

# La méridienne de France et sa prolongation jusqu'aux Baléares

■ Pierre BAYART

## ■ MOTS-CLÉS

Méridien de Paris, mesure de la base, latitude de Formentera, valeur du mètre

*Bonaventure Arago, père du futur astronome François Arago, est le maire et le juge de paix d'Estagel, petite ville des Pyrénées-Orientales, à une vingtaine de kilomètres*

*de Perpignan. Il est connu pour son humanité et son hospitalité. En 1793, un passant déjà célèbre, l'astronome Pierre Méchain, alors occupé à fermer les derniers triangles de la Méridienne, frappa à sa porte<sup>1</sup>. L'année suivante, il hébergea un blessé, Jean Lannes, le futur maréchal, alors simple soldat, rescapé des combats contre les Espagnols. En 1803, la famille Arago, et François qui a alors dix-sept ans s'en souvient, reçut de nouveau la visite de Méchain, cette fois parti pour l'Espagne et la mission aux Baléares dont il ne reviendrait pas.*

Quand, deux ans plus tard, Arago rencontra le physicien Jean-Baptiste Biot à l'Observatoire de Paris, on imagine leur dialogue et la manière dont Biot, fort surpris, interpelle le jeune étudiant.

- \_ Vous avez connu Pierre Méchain ?
- \_ Oui, monsieur. Chez mon père. Il partait en Espagne... En pleine épidémie.
- \_ Comment était-il ?
- \_ Il était ... passionné. Sur une feuille, il a tracé le méridien de Paris, puis il a tracé le 45<sup>e</sup> parallèle. Voici Dunkerque, disait-il, à 6 degrés et demi au nord, et voilà Cabrera, à 6 degrés et demi au sud.

Durant près d'une année, sous les tourelles du fier édifice du faubourg Saint-Jacques dont Méchain était le directeur, les deux jeunes chercheurs vont parler de son projet de prolongation de la méridienne de France. Ils étudieront les lettres écrites au Bureau des longitudes tout au long de son périple. Ils iront voir sa veuve qui leur remettra le journal tenu durant l'expédition. Reprendre l'œuvre de Méchain ! Prolonger la Méridienne de façon à ce que le centre de l'arc soit, comme avec Delambre il le voulait, situé à 45 degrés de latitude et ainsi pouvoir faire abstraction, dans les calculs, de la plus grande part de l'aplatissement de la Terre aux pôles. On se



Profil de François Arago par David d'Angers

© Musée Puig de Perpignan

rend chez Laplace, au fils de qui François Arago donne des cours du soir. Le doyen leur promet d'en parler à l'empereur. Ce sera chose bientôt faite, et en un temps record. Les crédits sont votés au mois de mai 1806.

On réunit le matériel : un cercle répéteur de Lenoir, un cercle plus petit du même modèle Borda, la grande lunette méridienne pour l'observation de la latitude, les baromètres, thermomètres, horloges de Berthoud, le pendule qui bat la seconde flambant neuf de l'atelier de Fortin. Les signaux lumineux, que l'on appelle alors réverbères, sont restés en Espagne, confiés par Augustin Méchain après le décès de son père, aux différents correspondants du Bureau à Tarragone et à Castellon. Ce sont en fait de grosses lampes, munies d'une cheminée en verre, que l'on fixe à des supports métalliques. Décrites comme des "lampes à courant d'air derrière lesquelles est placé un grand miroir de métal poli pour réfléchir la lumière", le combustible n'en est pas le pétrole, qui n'existe pas encore en tant que tel, mais l'huile de baleine (ou de cachalot) dont nous savons qu'une carafe est apportée à Ibiza. Nulle référence n'étant faite par la suite à ce sujet dans la correspondance ou le *Recueil d'observations*, il est à supposer qu'on en trouva sur place ou que ce carburant fut remplacé par l'huile d'olive généralement utilisée<sup>2</sup>. Il faut aussi penser aux cabanes en bois qui servent à abriter le cercle ou la batterie de réverbères des intempéries. Méchain en avait fait construire chez un artisan de Barcelone et on espère les y trouver. Tout est chargé dans une voiture qui suivra, sous la garde d'Arago, de Paris à Barcelone, celle où ont pris place Biot et José Rodriguez, le commissaire espagnol.

Le programme est simple : suivre le plan de Méchain. A savoir, avant tout, installer une station à Ibiza, située à mi-dis-

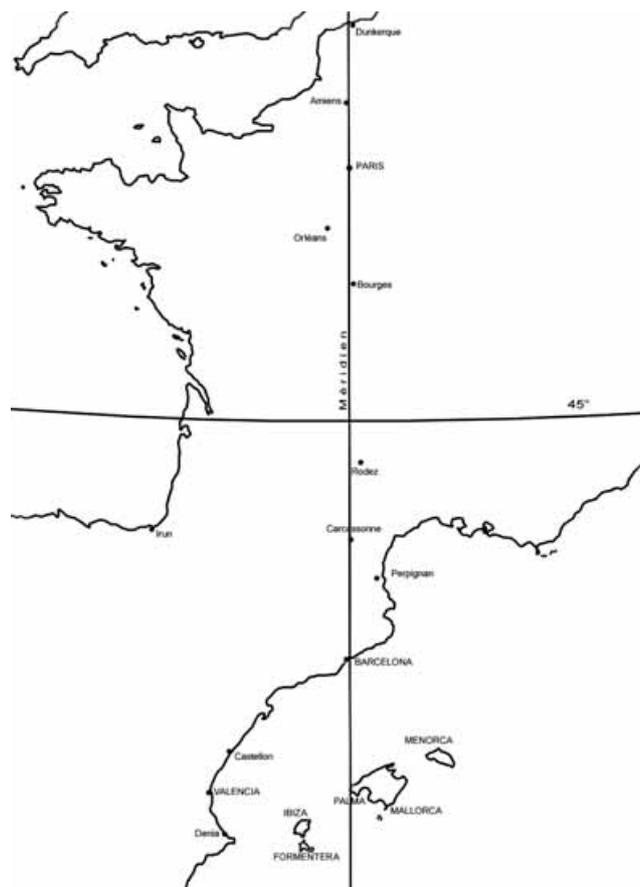
(1) Voir le cahier "Méchain et la longueur du mètre", XYZ, n° 101, décembre 2004.



▶ Le Français, secondé linguistiquement par José Rodríguez, loue le local pour six mois, ainsi que deux chambres adjacentes en vue de pouvoir dormir sur place. Puis, toujours inquiet et ignorant en cette fin d'octobre, de ce qui se passe sur le continent et en Allemagne, il tâche de hâter le retour à Dénia. Le mauvais temps persistant l'oblige à une attente éprouvante sur le port d'Ibiza. Au comble de l'incertitude, contre le gré du lieutenant et l'avis de tous, il ordonne au commandant Vacaro de prendre la mer. Celui-ci s'exécute. C'est la catastrophe. La petite embarcation est prise dans la tourmente, drossée et ballottée pendant deux jours au sud de l'île. Le navire parvient tout de même à se rapprocher du port. Sans y parvenir. Et Biot se fait déposer, en compagnie du capitaine sur l'îlot d'Espalmador pour attendre que la tempête se calme. C'est là qu'il contractera apparemment la fièvre qui se déclare dès son retour sur la péninsule. Là de nouveau, le retard va s'accumuler dans le programme. D'autant que le signal d'Ibiza reste obstinément invisible. Alors qu'ils voient le soir les hauteurs du Campvey éclairées par le couchant, il demeure impossible de distinguer le signal lumineux qu'inlassablement José Rodriguez maintient allumé chaque nuit. Jusqu'à ce soir du 4 décembre 1806, où le génie de Biot, heureusement guéri de ses fièvres, et celui d'Arago, trouvent une solution.

*Nous plaçâmes le plan de notre cercle dans une position horizontale ; puis, au coucher du soleil, un soir que le ciel était parfaitement serein, et que le beau temps et l'absence de la lune promettaient une nuit profondément obscure, nous promenâmes lentement l'une de nos lunettes le long de l'horizon de la mer, jusqu'à ce qu'elle rencontrât les montagnes d'Yvice qui s'élevaient au-dessus de cet horizon à d'inégales hauteurs. Après les avoir longtemps examinées, nous choisîmes la plus haute, la plus au nord, celle dont le sommet nous paraissait le plus découvert, celle, en un mot, dont l'aspect et la forme ressemblaient davantage à ce que j'avais remarqué dans la montagne de Campvey. Certains que c'était là le lieu précis où étaient placés nos feux, nous fixâmes la lunette dans cette position, et nous attendions avec une vive impatience que la nuit, devenue tout à fait sombre, nous permit de les distinguer. Cette fois notre espérance fut satisfaite : nous aperçûmes dans le champ de la lunette un point lumineux, très petit, presque imperceptible, semblable à une étoile de cinquième ou sixième grandeur, mais qui se distinguait d'une étoile par son immobilité. Ce n'était donc pas une impossibilité physique qui avait arrêté nos observations ; c'était une difficulté désormais connue et facile à surmonter, en traçant sur notre cercle des indices qui pussent nous faire retrouver justement cette direction, au milieu de l'obscurité la plus profonde. C'est ce que nous fîmes en dirigeant la seconde lunette de notre cercle sur un autre signal de feu placé seulement à dix lieues de distance, et qui était visible presque toutes les nuits à cause de sa proximité. En lisant sur le cercle l'angle compris entre les deux lunettes, cet angle, une fois connu, permettait de diriger exactement l'une d'elles sur le signal d'Ibiza dès que l'autre l'était sur le signal voisin.*

Durant la longue attente de l'apparition du signal d'Ibiza, s'est effectuée la création de la station du Montgo à Dénia. Du fait



Le méridien de Paris de Dunkerque à Formentera coupé par le 45<sup>e</sup> parallèle à égale distance des deux extrémités de l'arc.

du report vers le sud de près d'un demi-degré de l'extrémité de l'arc par l'établissement d'une station à Formentera, la station initialement prévue à Cullera est devenue obsolète et la découverte à l'œil nu du Montgo depuis les deux îles, décidera les géodésiens à y installer le sommet austral du grand triangle. Pour accéder à la cime, à 750 mètres d'altitude, il a fallu creuser un chemin dans le lapiaz qui constitue la roche supérieure de la petite chaîne de montagne. Un abri de pierre et de bois rudimentaire et des tentes permettent de demeurer auprès des réverbères. Les matelots du *Terrible* s'y sont installés et le premier signal est allumé au début de décembre afin de prendre l'angle avec Ibiza. J.-B. Biot a obtenu du Capitaine général de Valence que des mesures soient prises pour leur bon repérage.

*D'ici à ce que nous ayons terminé les observations du grand triangle, il sera ordonné par toutes les justices du pays que l'on ne fasse point de feux sur les montagnes à 2 lieues de distance de nos stations, afin de ne pas confondre nos signaux avec des feux de bergers.*

Par le même courrier, il fait part au Bureau des longitudes des dégâts qu'a subi le cercle durant le voyage depuis Paris et qu'il vient de constater à son retour au Desierto de Las Palmas.

*Il est arrivé un très grand malheur au cercle que nous avons emporté de Paris. En l'emballant, on n'avait point attaché fixement la lunette supérieure, ou au moins on s'était contenté de la serrer par ses vis, ce qui est un très mauvais moyen. De sorte que dans tout le voyage, elle a frotté sur le plan du limbe,*

*a usé les divisions, (...), et finalement s'est rompue et brisée en morceaux.*

Biot écrit le même jour à M. de Vandeuil, ambassadeur à Madrid, pour lui demander de lui faire prêter un cercle de Borda qu'il sait se trouver à l'observatoire espagnol. On lui accorde ce prêt sans tarder et l'envoi est effectué dans les trois jours. En attendant, l'habile technicien qu'il est, ne se laisse pas abattre par le mauvais sort.

*Il m'a paru que notre pauvre cercle n'était pas tout à fait dans un état désespéré. Il a encore trois verniers en état de servir, et en faisant une observation de plus, on peut toujours éviter de tomber sur la partie usée des divisions. J'ai fait venir un ferblantier de Castellon, c'est tout ce qu'il y a de mieux près d'ici en fait d'ouvriers. Je lui ai fait construire une lunette en fer blanc ; nous avons remplacé les vis perdues, raccommodé les pièces brisées et enfin le cercle a été remis en état de servir à peu près aussi bien qu'auparavant, quoi qu'il n'ait pas une aussi belle apparence. Je me suis rappelé à cette occasion ce mot de Franklin, que celui qui ne sait pas scier avec une vrille et percer avec une scie ne doit pas se mêler de faire de la Physique. Je ne savais pas que cela fût aussi applicable à l'astronomie. Au reste notre petit cercle a seul éprouvé la rigueur du sort, le grand cercle, celui qui nous sert actuellement pour le grand triangle, n'est nullement endommagé.*

Cela leur permettra de continuer les observations des stations environnantes du Desierto et d'en mesurer les angles les jours où la station d'Ibiza reste invisible en raison du temps couvert. Arago se dépense sans compter, par monts et par vaux, dans la campagne et les collines valenciennes. Les pittoresques aventures relatées dans ses mémoires, où il a affaire entre autres à un fiancé jaloux et au chef des brigands de la région qu'il loge dans sa cabane, se situent principalement à cette époque du début 1807.

Au mois de février, Le *Terrible* effectuera un aller-retour à Ibiza pour relever les matelots en service à la station dirigée par José Rodriguez et lui demander d'orienter maintenant les signaux vers le Montgo afin d'y mesurer le deuxième sommet du grand triangle : Desierto-Campvey. La distance est alors bien moindre que depuis le Desierto et la mesure s'opère sans problème. L'un des officiers en poste au Montgo dit, en exagérant sans doute un peu, pouvoir compter dans la lunette du cercle répétiteur les arbres de Formentera, distante de 120 kilomètres... Rodriguez y a, durant janvier et février, achevé l'installation de la station de la Talaiassa<sup>5</sup> afin de préparer les supports pour les instruments, le percement de nouvelles ouvertures dans le grand cellier qui va bientôt se convertir en observatoire.

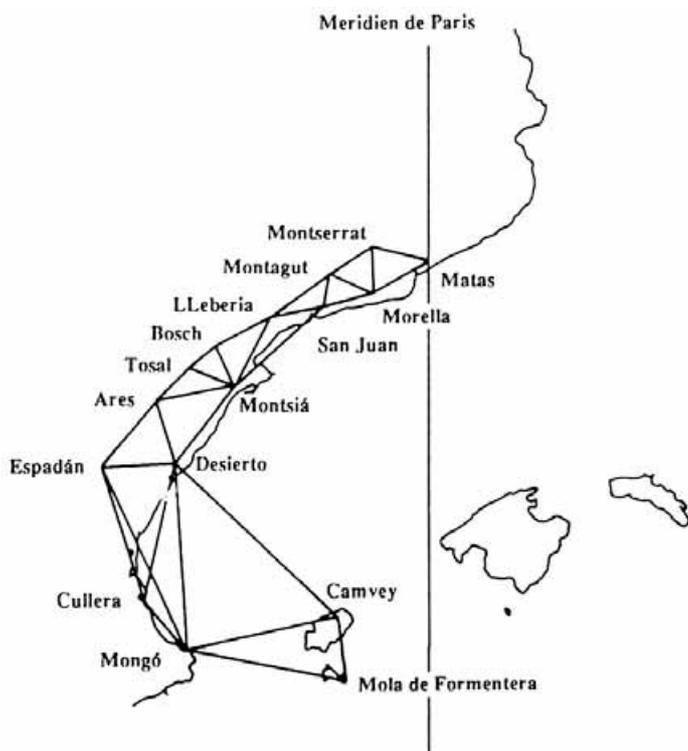
Le 26 février 1807 est une date importante dans l'histoire de la Commission et aussi de la vie de François Arago. Logé à Dénia avec J.-B. Biot chez le vice-consul français, Jean Morand, le jeune homme célèbre ce jour-là son vingt-et-unième anniversaire. Ce moment était probablement attendu. L'insistance avec laquelle Biot dans ses lettres au Bureau réclame alors expressément qu'on le laisse rentrer à Paris

(5) Nom de la grande ferme occupant le point culminant de l'île de Formentera, à 200 mètres d'altitude, d'où était assurée traditionnellement la surveillance de la mer.

pour y retrouver sa femme et ses jeunes enfants qu'il n'a pas revus depuis six mois déjà, laisse supposer qu'un accord avait dû se conclure entre les deux hommes quant à la suite des opérations. Que se passe-t-il ? Episode connu, mais sans que le détail n'en ait été jamais clairement élucidé, une brouille a surgi entre les deux astronomes. Biot y fait indirectement allusion dans sa correspondance et profite, semble-t-il, du changement de statut d'Arago, qui cesse d'être son assistant et devient officiellement adjoint au Bureau des longitudes, pour en faire son remplaçant à la tête de la Commission en son absence. Cette absence et cette délégation de responsabilité à Arago dureront de mai jusqu'à novembre 1807. Des tractations ont eu lieu entre Jean-Baptiste Biot et le Bureau dès la mi-mars afin à la fois de nommer Arago adjoint, poste auquel il peut accéder du fait de sa majorité, et de lui confier, en plus de la révision des stations continentales durant l'été, l'exécution de la mesure de la base. En arrivant en octobre 1806 à Formentera, Biot y avait remarqué tout de suite la facilité qu'il y aurait selon lui à mesurer sur le plateau de la Mola la base nécessaire à l'extrémité de l'arc. A ce moment-là, il envisageait de pouvoir achever les mesures du grand triangle en janvier ou février 1807, de terminer la mesure du grand triangle avant les chaleurs de l'été et de garder en suspens la question de la base pour la campagne d'automne. Le retard accumulé et l'évolution incertaine des relations politiques entre la France et l'Espagne vont faire que le programme s'oriente vers d'autres solutions. La détermination de la latitude à Formentera est une opération astronomique maîtrisée. Deux commissaires logés et nourris sur place s'en chargeront sans problème l'hiver suivant à condition de disposer de suffisamment de nuits claires. Conditions qui se trouveront réunies à la Talaiassa.

Pour ce qui est de la base, tout s'est joué autour de la négociation et d'un traité de paix provisoire entre Biot et Arago. Ce dernier, afin de faire ses preuves et se montrer digne de la confiance que lui font les membres du Bureau des longitudes en le nommant adjoint, élabore le plan qui permettra de résoudre l'épineuse question de la mesure d'une base. En effet, chacun s'accorde à reconnaître qu'il est peu vraisemblable de pouvoir apporter à Formentera, ou même à Ibiza les règles destinées à la mesure. L'emploi des lourds instruments utilisés jadis à Melun et à Perpignan sur la Méridienne, sera semble-t-il, et d'un commun accord, écarté. En faire fabriquer sur place, c'est-à-dire uniquement à Barcelone où il serait plausible de trouver les métallurgistes capables de reproduire à l'identique les barres de platine munies de leur petite lame de laiton pour en contrôler la dilatation, reste fort aléatoire. On y renonce. On y renonce aussi aisément que François Arago va proposer une alternative à ce type de mesure qui rencontrera l'agrément du Bureau.

Observant la carte de leurs stations et de l'archipel Baléares, il remarquera en effet que les sites de Cullera au sud de Valence, Campvey à Ibiza et l'île de Cabrera au sud de Majorque, repérée autrefois par P. Méchain pour y créer une station, sont alignés plus ou moins sur le même parallèle. Il conviendrait donc de déterminer les trois degrés qui les séparent pour obtenir une valeur qui jouerait fort bien le rôle de



Plan général de la triangulation du prolongement des mesures au sud de Barcelone.

► vérification attendu de la mesure d'une base par les moyens utilisés jusque-là. Et c'est ce qui va décider le Bureau à autoriser l'ouverture d'un triangle sur Majorque, y créer une station et à la joindre aux deux sommets d'Ibiza et Formentera qui viennent d'être établis.

Nouvel épisode et véritable rebondissement dans le programme initialement prévu qui vient couronner par ce rapprochement définitif du méridien, qui frôle l'île majeure des Baléares, l'œuvre du défunt Méchain. Un dix-septième triangle. Campvey à Ibiza, la Talaiassa à Formentera, station la plus australe de tout le canevas et la station qu'Arago et José Rodriguez, après le départ de Biot, ont alors l'intention d'installer dans l'îlot de Cabrera. Mais une fois de plus les choses ne se passent point comme prévu. Le mont San Salvador, qu'il était entendu d'utiliser à l'intérieur de Majorque pour relier Cabrera à l'aide d'un triangle, se révèle invisible depuis la station d'Ibiza, masqué, ironie de la géographie, par la colline des Massons, la cime initialement choisie par Méchain et qu'on avait abandonnée au profit de Campvey. Le conseil donné par les meilleurs connaisseurs de la région est d'utiliser les montagnes visibles depuis Ibiza et Formentera : l'un ou l'autre des deux sommets avoisinants 1 000 mètres du massif du Galatzo. La meilleure option se révélera être la Mola de l'Esclop (925 m), le plus bas des deux, mais le plus rapproché du méridien qui passe sur la Dragonera, à moins de douze kilomètres de là.

Ceci pour la triangulation. Car mesurer la différence de longitude entre deux points reste encore au XIX<sup>e</sup> siècle une opération assez complexe, et comporte un problème qui ne sera résolu correctement qu'avec l'apparition du télégraphe électrique. Pour

y faire face, on doit effectuer, et observer, une rapide occultation de la lumière d'un réverbère à un moment donné en ayant pris soin de régler au temps sidéral l'horloge de chacune des deux stations par des observations astronomiques.

Au mois de janvier 1808, une fois Biot rentré à Paris, Arago entreprend sans tarder les premières visées de la montagne majorquine depuis Formentera, puis d'Ibiza au Campvey et s'apprête à se déplacer enfin à Majorque afin d'y installer la station de l'Esclop où Rodriguez a fait aménager un abri pour les instruments et les hommes qui les accompagneront. Mais dès leur arrivée à Palma, le 9 avril, une étonnante agitation règne en ville. On vient d'apprendre la chute du gouvernement de Godoy et l'abdication du roi en faveur du prince Ferdinand VII qui provoquent une explosion de liesse populaire. A la nouvelle du soulèvement du 2 mai à Madrid et de la création d'une junte de gouvernement antifrançaise à Valence, le peuple de Palma se déchaîne soudain.

L'atmosphère d'émeute et l'évolution des événements politiques durant tout le mois d'avril a empêché Arago de commencer les travaux et quand il est enfin à pied d'œuvre aux premiers jours de mai et commence la triangulation, la populace, croyant qu'il est chargé de faire des signaux aux troupes françaises que l'on suppose en train d'envahir les îles, se lance à sa recherche. Une troupe fanatique prend le chemin de l'Esclop pour s'emparer du traître. Grâce à l'aide du fidèle Damian, le pilote ibizain du *Terrible*, il parviendra à se déguiser en marin et sa bonne pratique du catalan fera le reste au moment de croiser sur le sentier les hommes en armes venus s'emparer de lui.

Afin de le soustraire à la vindicte populaire, le Capitaine général n'a d'autre moyen que de faire incarcérer le jeune astronome au château de Bellver. Il y passera deux mois, jusqu'à ce que sa libération et son extradition à Alger soient négociées grâce à l'entremise de José Rodriguez. Tout ceci est conté dans "Histoire de ma jeunesse", les mémoires d'Arago, écrits longtemps après les faits et dont on ne retient généralement que le pittoresque des aventures et peu d'éléments se référant à l'achèvement des travaux de mesure. Des trois degrés de parallèle, un peu plus d'un et demi peut être considéré comme établi grâce aux mesures d'angle effectuées à la Mola de l'Esclop au mois de mai 1808.

La valeur du mètre, calculée à Paris en 1809 d'après les données rapportées des Baléares, montre pourtant une variation bien infime de celle établie par Delambre et Méchain sur la méridienne de France. Biot affirme en 1810 devant la classe de sciences physiques et mathématiques de l'Institut qu'elle est "d'un ordre inférieur au dix millième de ligne<sup>6</sup> et ne produirait que quatre dixièmes de mètre sur la longueur de l'arc compris entre Dunkerque et Formentera". ●

(6) La ligne est la plus petite division de l'ancienne toise, qui mesurait 1 m 949. Une toise se divisait en 6 pieds, le pied en 12 pouces et le pouce en 12 lignes. Ce n'est que bien passé le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle que les auteurs et le commun des mortels commencèrent à adopter dans le langage courant le vocabulaire du système métrique.