

# LA ROTATION DE LA TERRE DE L'ANTIQUITÉ À L'AUBE DU XXÈME SIÈCLE

S. DÉBARBAT, M.-P. LERNER  
SYRTE - UMR8630/CNRS, Observatoire de Paris  
61 avenue de l'Observatoire 75014 Paris, FRANCE

ABSTRACT. The rotation of the Earth is reviewed from its round shape well known at the time of Antiquity up to the various aspects of its rotation at the end of the XIXth, via Copernicus, Galileo, Riccioli, Kant, Lalande, Foucault, Küstner, Chandler, Newcomb and others.

## 1. LA TERRE EST-ELLE RONDE?

Pour que la Terre puisse tourner, il fallait qu'elle fût ronde. C'était là une condition nécessaire : les adeptes de cette idée contraire à toute perception immédiate, et donc au sens commun, devaient au moins postuler pour la Terre une figure identique à celle des astres errants que tout un chacun pouvait voir tourner dans le ciel.

La notion même de la Terre sphérique ne s'est dégagée que lentement et n'a fini par s'imposer dans le monde grec qu'avec Platon et Aristote. Avant eux, comme nous l'apprend le Pseudo Plutarque (I<sup>er</sup>-II<sup>e</sup> s.) dans ses *Opinions des philosophes*, les idées relatives à la forme de la Terre étaient des plus variées. Pour Anaxagore (500-428), la Terre était comparable à une colonne de pierre; pour Anaximène (-VI<sup>e</sup> s.), elle avait la forme d'une table; pour Leucippe, celle d'un tambour; pour Démocrite (460-370), celle d'un disque dans sa largeur, mais concave en son milieu. Seul Thalès (625-547) au dire du Pseudo Plutarque, aurait donné une figure sphérique à la Terre, mais cela est contredit par le témoignage d'Aristote, sans aucun doute plus fiable. D'après ce que rapporte ce dernier, Thalès faisait flotter la Terre sur l'eau, à l'instar d'une bûche ou de quelque chose de semblable<sup>1</sup>.

Si l'on regarde maintenant du côté de la Bible, source d'un savoir révélé sur l'origine du monde qu'il est impossible de passer sous silence, la Terre est tout sauf sphérique - probablement, comme pour les Babyloniens, un disque plus ou moins plat couvert de vallées et de montagnes - et elle est tenue bien évidemment pour immobile.

Au total, excessivement rares avant Platon (428-348) sont les auteurs qui ont non seulement pensé que la Terre devait être sphérique, comme les Pythagoriciens (VI<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> s.), mais surtout qui ont apporté des arguments propres à justifier cette thèse. Aristote (384-322) est le premier, dans son traité *Du ciel*, à avoir exposé des idées claires et des arguments, à la fois d'ordre physique et astronomique - notamment l'argument tiré des éclipses de Lune<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>Pseudo Plutarque, *op. cit.*, III 10; Aristote, *Du Ciel*, II, 13. - On trouvera une traduction française des principaux textes de Platon, Aristote, Ptolémée, Copernic, et Galilée évoqués ci-après dans l'anthologie publiée par J.-P. Verdet sous le titre *Astronomie et astrophysique* [Textes essentiels], Larousse, Paris 1993.

<sup>2</sup>Aristote, *loc. cit.*

En revanche, si Aristote a bien vu que la Terre était de figure (approximativement) ronde, et même de dimensions modestes au regard de l'univers enclos dans la sphère des étoiles fixes, il a pris, touchant l'immobilité de la Terre, une position qui engagera l'avenir pour longtemps.

## 2. ARISTOTE ET PTOLÉMÉE : LA TERRE RONDE EST IMMOBILE

Aristote évoque des “gens d'Italie connus sous le nom de Pythagoriciens” qui comptaient la Terre au nombre des astres en révolution autour du feu central, et qui la faisaient en outre tourner sur elle-même, expliquant par là le phénomène du jour et de la nuit. Aristote cite encore Platon qui, dans le *Timée*, maintenait la Terre au centre du monde, tout en la faisant tourner autour de son axe médian - opinion également partagée par Héraclide du Pont (388-315). Aux uns comme aux autres, Aristote oppose que la rotation propre de la Terre, peut-être concevable dans l'abstrait, est en fait impossible essentiellement pour une raison d'ordre physique tirée de la nature des éléments, et qui fait que c'est une nécessité manifeste pour la Terre d'être au centre du monde et d'y rester immobile. Conclusion confirmée par l'observation : les “lourds” lancés vers le haut retombent à leur point de départ, ce qui ne serait pas le cas si la Terre tournait sur elle-même<sup>3</sup>.

Cet argument, tiré de l'expérience quotidienne, sera souvent invoqué pour réfuter une idée qui n'était pas absurde du point de vue astronomique, et même de nature à satisfaire un besoin rationnel de simplicité. Dans sa *Grande Syntaxe*, plus connue sous le nom d'*Almageste*, Ptolémée (100-170) sera lui aussi sensible à cette idée, mais il n'en rejettera pas moins la réalité de la rotation propre de la Terre au nom des conséquences qu'un tel mouvement entrainerait pour nous<sup>4</sup>.

## 3. LA PÉRIODE MÉDIÉVALE : DES ARGUMENTS PROBABLES EN FAVEUR DE LA ROTATION

Il faudra attendre pour l'essentiel le Moyen Age, et plus précisément le XVe siècle, pour que l'idée d'une rotation propre de la Terre bénéficie à nouveau d'un examen attentif. Parmi les auteurs les plus notables, on mentionnera Jean Buridan (1295-1358), Thémon Juif (? - 1360?) et Nicole Oresme (1323-1382). Aucun d'eux n'a accepté la réalité d'un tel mouvement, mais ils ont exposé avec un certain détail les arguments en sa faveur.

Oresme ira le plus loin dans le sens de cette thèse en affirmant qu'on ne peut démontrer la fausseté de la rotation propre de la Terre ni par l'expérience, ni par la raison. Le principe d'économie des opérations de la nature accepté, selon Oresme, “par tous les philosophes”, joue ici un rôle de premier plan. Admettre “le mouvement journal de la terre qui est tres petite ou resgart du ciel” permettrait de sauver les apparences au moyen d'une petite opération en s'épargnant toutes les “operations si outrageusement grandes” qu'impose la doctrine traditionnelle.

Pourtant, Oresme ne sera pas convaincu par cet argument, ni par les autres, notamment celui qui sauverait la trajectoire de la flèche tirée vers le haut et retombant à la verticale du tireur en disant qu'elle est solidaire du mouvement de l'air entrané par la rotation de la Terre. En effet, il conclut son analyse en déclarant que le mouvement des cieus autour de la Terre immobile est conforme à la raison naturelle et à l'Écriture<sup>5</sup>. Car si pour les médiévaux Dieu avait créé une Terre ronde - les Pères de l'Eglise, nourris de philosophie grecque, avaient depuis longtemps accepté l'idée d'une Terre sphérique, croyant même en retrouver la figure dans la *Genèse* - il l'avait aussi voulue “inébranlable pour les siècles des siècles”<sup>6</sup>.

<sup>3</sup>Platon, *Timée*, 40 B C, et Aristote, *Du Ciel*, II 14.

<sup>4</sup>*Almageste*, I 4-7.

<sup>5</sup>*Le Livre du ciel et du monde*, II 25.

<sup>6</sup>*Psaume*, 92, 1.

Pour se libérer efficacement de l'absurde vitesse du dernier ciel en rapportant son apparence à un mouvement réel de la Terre, il fallait faire sauter au moins l'un des verrous physiques qui assuraient l'invincibilité du géostatisme : l'idée que le corps "lourd" qui occupe le centre de l'univers est par nature immobile. Il fallait surtout se libérer du dogme qui interdisait à la Terre de participer toute entière, de façon naturelle, et non violente, à un transport circulaire.

#### 4. COPERNIC : LA TERRE PEUT ET DOIT TOURNER SUR ELLE-MEME

Dans le *De revolutionibus*, Copernic commence son exposé relatif à la mobilité de la Terre par la rotation diurne, car le plus évident des mouvements semble être celui de la révolution quotidienne qui entraine le monde entier à l'exception de notre globe. Or cette évidence peut aussi bien être sauvée en faisant tourner la Terre sur elle-même d'ouest en est, et cela parat même plus rationnel. Le ciel n'est-il pas immense au regard de la Terre? Celle-ci n'est-elle pas comme un point par rapport à un corps, et comme le fini par rapport à l'infini? D'où l'étonnement qu'il y aurait à voir tourner cette immensité en vingt-quatre heures plutôt que la Terre.

Toutefois, Copernic n'ignore pas que les objections principales des adversaires de cette thèse sont d'ordre physique. Il cite d'abord l'argument tiré de la gravité qui fait que tous les corps lourds tendent à s'immobiliser le plus près possible du centre de la Terre, et qu'elle-même occupe, immobile, le milieu du monde. Puis il mentionne la doctrine aristotélicienne des deux classes de mouvements naturels des corps simples : mouvement rectiligne appartenant en propre aux quatre éléments du monde sublunaire : vers le haut pour l'air et le feu, vers le bas pour l'eau et la terre; mouvement circulaire autour du centre immobile réservé au corps céleste éthéré qui occupe toute la région supralunaire, en montrant que cette distinction ne tient plus si l'on fait tourner la Terre sur elle-même.

Copernic rejette également la critique adressée par Ptolémée à l'hypothèse de la rotation diurne de la Terre en niant les effets prétendument dévastateurs de la rotation diurne pour ce qui est à la surface du globe terrestre et pour la Terre elle-même. Qui admet en effet au départ que ce mouvement appartient en propre à la Terre posera *ipso facto* son caractère "naturel" et non "violent" : or "ce qui est produit par la nature est en bon ordre et se conserve dans l'excellence de sa composition. Par conséquent, c'est en vain que Ptolémée craint que la terre et toutes les choses terrestres ne se dispersent sous l'effet d'une rotation produite par l'action de la nature"<sup>7</sup>.

Le caractère purement dialectique de la réponse de Copernic à l'auteur de l'*Almageste* est évident. Tout son raisonnement repose sur l'antinomie entre mouvement "naturel" de la Terre et mouvement "violent" du ciel. Mais les géocentristes pouvaient nier que la révolution du ciel fût violente et considérer à bon droit que Copernic n'avait pas vraiment répondu - c'est-à-dire donné des contre-raisons d'ordre physique - à leurs arguments quant aux effets qu'entraîneraient la rotation de la Terre (elle ne pouvait être à leurs yeux qu'un mouvement violent) sur les corps situés à sa surface ou en suspension dans l'air.

#### 5. ARGUMENTS AVANCÉS PAR GALILÉE EN FAVEUR DE LA ROTATION DE LA TERRE

Galilée avance deux séries d'arguments pour établir dans un premier temps la possibilité de la rotation de la Terre, puis, dans un second temps, sa réalité.

---

<sup>7</sup>*De revolutionibus*, I 7-8 (voir l'édition de cette œuvre comprenant le texte latin critique, une traduction française et des notes, par M.-P. Lerner, A. Segonds et J.-P. Verdet, paratre aux éditions Les Belles Lettres).

### 5.1 La rotation n'entraîne pas d'effet mécanique

C'est à Galilée (1564-1642) qu'il reviendra de proposer dans le *Dialogue sur les deux plus grands systèmes du monde*, publié à Florence en 1632, les premières réponses sérieuses aux objections des philosophes traditionnels.

On peut ramener à trois les objections traditionnelles contre la rotation diurne tirées respectivement 1) du mouvement naturel des graves : la pierre lâchée du haut d'une tour ne tomberait jamais à son pied. 2) du mouvement violent : le mouvement du boulet de canon tiré dans le même sens que la rotation de la Terre serait absorbé par la vitesse plus grande de celle-ci, ou encore la portée des tirs vers l'est ou vers l'ouest ne serait pas la même. 3) du mouvement des corps en suspension : les oiseaux ou les nuages seraient entraînés sans pouvoir se déplacer librement.

Autrement dit, ce sont les effets mécaniques supposés du mouvement diurne qu'objectent les adversaires de la théorie. Galilée va s'efforcer d'y répondre en montrant que, dans l'hypothèse de la rotation, aucun effet inconnu par rapport à l'état de repos ne survient. Pour ce faire, il étend à la Terre toute entière le principe de relativité mécanique démontré dans le cas des objets transportés par un navire, lesquels ne subissent aucune perturbation du fait de son déplacement en mer : quel que soit le mouvement attribué à la Terre, il est nécessaire qu'il reste totalement imperceptible pour ses habitants qui participent de son mouvement. Autrement dit, pour réfuter ses adversaires, Galilée postule que les corps ne partent pas d'un état de repos absolu comme le veulent ceux-ci, mais d'un état initial de mouvement, celui du système dont ils font partie et qu'ils conservent en eux aussi longtemps qu'ils se meuvent. Mais il ne va pas se contenter de cette simple affirmation.

Grâce à ses travaux sur le plan incliné, Galilée sait que sur une surface horizontale qui n'éloigne ni n'approche une boule du centre commun des graves, le moment de descente de ladite boule est nul et qu'elle devient indifférente au mouvement ou au repos. Plus précisément, si elle est repos, elle y restera. Si en revanche, on lui communique une certaine vitesse, elle va la conserver. Sur un plan horizontal un mouvement une fois commencé se perpétuerait indéfiniment et uniformément. Or ce mouvement inertial autour du centre de la Terre n'est par définition incompatible avec aucun autre mouvement, avec lequel il se combinera sans difficulté.

Fort de ce principe, Galilée croit pouvoir montrer que la pierre qui tombe le long de la tour, les boulets de canons tirés dans des directions différentes ou l'oiseau et le nuage, du fait de l'*impeto* circulaire auquel ils ont part, ne subissent aucune altération liée à la rotation de la Terre dans la mesure où chaque portion de sa surface peut être assimilée à un système inertial<sup>8</sup>.

L'argumentation de Galilée souffre d'un double défaut. D'abord elle n'est pas de nature à mettre en évidence la réalité de la rotation de la Terre. Si le déplacement uniforme d'un système demeure sans influence sur les mouvements qui s'y déroulent, il s'ensuit qu'aucune observation ou expérience menée à l'intérieur du système ne pourra mettre en évidence sa translation.

En second lieu, parce qu'il tient le mouvement circulaire uniforme pour un mouvement simple - en quoi il reste pleinement aristotélicien - et non (comme on le saura plus tard, grâce à Huygens) pour un mouvement composé dont seule une accélération dirigée vers le centre assure l'entretien, Galilée se trompe en assimilant la rotation de la Terre à un système inertial à l'intérieur duquel aucune déviation d'un mobile ne pourrait se produire. Il est faux en effet que la rotation terrestre n'affecte pas le mouvement des corps à sa surface<sup>9</sup>.

### 5.2 Preuve tirée des marées

Si, dans la Deuxième Journée du *Dialogue*, Galilée n'a pas su mettre en évidence la rotation propre de la Terre pour les raisons qu'on a dites, il s'est employé à en établir la réalité dans la

---

<sup>8</sup>*Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*, Deuxième Journée (trad. fr., éd. Fréreau-De Gandt, Point Seuil, Paris 2000, p. 217 sq).

<sup>9</sup>Voir M. Clavelin, *La philosophie naturelle de Galilée*, 2e éd., Paris 1996, p. 232-276.

Quatrième Journée, celle où il expose sa fameuse théorie des marées. On peut résumer en ces termes l'argument de Galilée, qui appuie sa démonstration sur le modèle déferent-excentrique bien connu des astronomes.

Si la Terre tourne sur elle-même d'ouest en est, et accomplit en même temps une révolution annuelle autour du Soleil, les parties de la Terre auront chaque jour alternativement une vitesse égale à la somme et à la différence des deux vitesses. En conséquence, l'eau contenue dans les mers, qui ne peut pas suivre instantanément ces variations de vitesse, se comporte comme si elle se trouvait à l'intérieur d'un vase, ou encore d'une barque tantôt accélérée, tantôt ralentie, avec pour effet que l'eau se rassemblera alternativement vers la proue et vers la poupe<sup>10</sup>.

L'idée consistant à expliquer l'élévation et l'abaissement périodique de l'eau, c'est-à-dire l'alternance du flux et du reflux, par la composition de deux rotations uniformes, a en général été considérée comme une théorie des marées fausse. Et ce pour deux raisons principales. D'abord ce modèle ne rend compte que d'une marée haute et une marée basse toutes les 24 heures. Ensuite, parce que Galilée prétend expliquer un phénomène dû essentiellement à d'autres causes. Comme on le sait, il faudra attendre Newton pour avoir une première théorie des marées satisfaisante des deux points de vue mentionnés à l'instant. Mais cela veut-il dire que la théorie galiléenne des marées soit véritablement et au sens propre "fausse", comme la majorité des historiens de la science le soutiennent?

Dans une étude récente, Pierre Souffrin s'est employé à rendre justice à cette théorie. Il rappelle que Galilée ne s'est pas contenté d'un discours théorique : il a construit un dispositif expérimental permettant de mettre en évidence l'engendrement de ce mouvement périodique de l'eau s'élevant et s'abaissant alternativement contre les parois du récipient comme résultante du double mouvement décrit ci-dessus. Cette machine n'a malheureusement pas été conservée, mais Souffrin en a construit une récemment qui confirme les dires du savant italien. Ce modèle simple suffirait pour démontrer l'essentiel, à savoir que la combinaison de ces deux mouvements a pour conséquence nécessaire des flux et des reflux des eaux superficielles de la même nature que ceux que l'on observe dans les phénomènes des marées. En ce sens, Galilée aurait eu raison de voir dans les marées une preuve du double mouvement de la Terre<sup>11</sup>.

## 6. DE RICCIOLI FOUCAULT : QUELQUES TENTATIVES EXPÉRIMENTALES

Quoiqu'il en soit sur ce point, après 1632, date de parution du *Dialogue*, la théorie galiléenne des marées ne rencontra qu'incompréhension et refus de l'écrasante majorité des auteurs, attitude que la condamnation de l'héliocentrisme comme "fortement suspect d'hérésie" n'aida pas à surmonter surtout en Italie. On peut même dire qu'elle encouragea alors un certain nombre d'entre eux à reprendre l'étude de la trajectoire des corps en chute libre pour démontrer expérimentalement l'immobilité de la Terre et le bien fondé de la décision qu'avait prise l'Eglise de Rome sur la base de l'Écriture sainte. On se bornera à citer ici Giambattista Riccioli (1598-1671), Stefano Degli Angeli (1623-1697), Diego Zerilli (XVII<sup>e</sup> s.), auteurs plus ou moins connus aujourd'hui qui se sont parfois opposés sur les résultats de leurs observations alors qu'ils partageaient la même conviction géocentriste. Mais il faut aussi mentionner les travaux de Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679), Adrien Auzout (1622-1691), Robert Hooke (1635-1703) et Isaac Newton (1642-1727) qui, eux, ont tenté de mettre en évidence la déviation vers l'est (et le sud pour les deux derniers) de la trajectoire des graves comme conséquence de la rotation propre de la Terre. Mais les résultats obtenus en ce sens ne paraissaient pas entièrement satisfaisants encore aux yeux d'un Laplace en 1796<sup>12</sup>.

<sup>10</sup>*Dialogue*, Quatrième Journée, trad. cit., p. 599 sq.

<sup>11</sup>P. Souffrin, "La théorie galiléenne des marées n'est pas une théorie fausse", *Epistémologies*, 1-2 (2000), p. 113-139.

<sup>12</sup>Sur tous ces auteurs, voir A. Koyré, *Chute des corps et mouvement de la Terre de Kepler Newton*, trad. fr.,

Cinq ans avant la parution du livre de Laplace, l'abbé Giambattista Guglielmini (1763-1817) avait fait des expériences du haut de la Torre degli Asinelli, la grande tour penchée de Bologne haute d'environ 78 mètres, en vue de confirmer les expériences de Robert Hooke prévoyant une déviation du grave arrivé au sol à la fois vers l'est et le sud. Mais l'imprécision des mesures rendit les résultats peu décisifs. Les expériences tentées en 1802 et 1804 par Johann Friedrich Benzenberg (1777-1846), puis par Ferdinand Reich (1799-1882) en 1831, furent plus concluantes. Au point que l'on crédite parfois Reich, qui utilisa un puits de mine de 158,50 mètres de profondeur, du mérite d'avoir été le premier à prouver la rotation de la Terre dans le cadre de la mécanique classique.

Aucune de ces expériences, qui exigeaient un rigoureux dispositif de mesure particulièrement délicat à mettre en oeuvre, ne mettaient en évidence de façon directement sensible le phénomène de la rotation de la Terre sur elle-même. Pour cela, il faudra attendre Léon Foucault.

## 7. LA ROTATION DE LA TERRE SELON FOUCAULT, CHANDLER ET D'AUTRES

En janvier 1851, Léon Foucault (1819-1868) parvient, dans la cave de la maison où il habite avec sa mère, à Paris rue d'Assas, à voir changer de direction le pendule qu'il a mis en oscillation. Arago (1786-1853), alors directeur des observations, et directeur délégué du Bureau des longitudes, à l'Observatoire de Paris, demande à Foucault de monter l'expérience dans la grande salle méridienne (de nos jours Salle Cassini) située au deuxième étage du bâtiment Perrault. La démonstration a lieu dès le mois suivant. Louis Napoléon Bonaparte fait installer par Foucault un troisième pendule sous les voûtes du Panthéon. Le grand public se presse, en mars 1851, pour voir les oscillations du pendule rendre sensible la rotation de la Terre. L'installation de tels pendules se développe immédiatement dans le monde, des Etats-Unis au Japon, en passant par tous les pays d'Europe.

Vers la même époque la construction d'instruments nouveaux, leur mise en oeuvre, l'analyse des données collectées, confirment à l'évidence deux phénomènes qui affectent la rotation de la Terre. Le premier d'entre eux, l'accélération séculaire de la Lune constatée dès l'apparition des horloges à pendule de Huygens (1629-1695), par Hevelius (1611-1687), et confirmée par la suite, pourrait s'expliquer par un ralentissement de la rotation terrestre. Le second phénomène, mis en évidence à l'Observatoire de Paris par Picard (1620-1682) grâce à ses instruments de précision équipés de lunettes et de micromètres, est une variation de la hauteur du pôle au-dessus de l'horizon<sup>13</sup>. Cette hauteur du pôle, latitude du lieu, fluctue et ses déterminations, dans les différents pays, confirment le phénomène.

Au XIX<sup>e</sup> siècle Yvon Villarceau (1813-1883), à l'Observatoire de Paris, passe vraisemblablement près d'une découverte lorsqu'il obtient de Le Verrier (1811-1877) que des moyennes mensuelles de la latitude de Paris soient effectuées sur six ans. C'est à l'Américain Chandler (1846-1913) que revient l'honneur de la découverte du terme périodique, phénomène dont Euler (1707-1783) avait dès 1765 établi la théorie. Dans son traité "Theoria motus corporum solidorum seu rigidorum"<sup>14</sup>, il donne une période de 305 jours pour le déplacement, observé à la surface de la Terre, de son axe de rotation. Par la suite, nombre d'astronomes chercheront à confirmer cette valeur.

L'Allemand Kstner (1856-1936) utilise pour ses observations une lunette zénithale du type

---

Paris 1973; voir aussi, pour la période postérieure, J. Gapaillard, *Et pourtant elle tourne! Le mouvement de la terre*, Paris 1993.

<sup>13</sup>S. Débarbat, "Latitude Observations at Paris Observatory Prior to the ILS", dans *Polar Motion Historical and Scientific Problems*, IAU Coll. 178 (27-30 sept. 1999), Dick, McCarthy et Luzum eds, Astron. Soc. of the Pacific, 2000, p. 83-87.

<sup>14</sup>L. Euler, *Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin*, 1765, p. 194-218.

de celle que Talcott (1797-1883), aux Etats-Unis, a imaginé en 1834, bientôt suivi par Airy (1801-1892), l'*Astronomer Royal* de Greenwich. Küstner décèle, en 1888, des variations de latitude que Bessel (1784-1846) avait soupçonnées dès 1843. Peu après Chandler, employant son almucantar, lequel exploite la méthode de Gauss (1777-1855) des hauteurs égales, fait connaître (1891/1892) qu'il existe dans la latitude une combinaison de deux mouvements. L'un est de période annuelle, l'autre mouvement - dit "terme de Chandler" - est de 427 jours. L'ensemble provoque une oscillation de l'axe de rotation de la Terre d'une durée de six années<sup>15</sup>.

## 8. LA ROTATION DE LA TERRE : UNE SUITE SANS FIN

En 1754, Kant (1724-1804) émet l'idée que les marées pourraient être responsables d'un allongement de la durée du jour. Lalande (1732-1807), un peu plus tard, s'interroge sur les possibilités d'un tel ralentissement qui pourrait atteindre deux à trois secondes d'heure en un an<sup>16</sup>. Il évoque aussi, parmi les causes possibles, les mouvements de l'atmosphère ou de la mer, phénomènes de nature géophysique.

A la fin du XIXe siècle, l'Association Internationale de Géodésie (AIG) - qui a pris le relais en 1864 de l'Europäische Gradmessung, elle-même héritière de la Mitteleuropäische Gradmessung<sup>17</sup>, créée en 1861 - va faire progresser la question. L'AIG s'intéresse aux variations de l'axe autour duquel s'effectue la rotation de la Terre pour expliquer les perturbations de la latitude. En 1898, elle se réunit et décide la création de stations bien réparties autour du globe terrestre, situées à la même latitude de 39°8'. Le terme mis en évidence étant de six ans, nombreux sont ceux qui pensent qu'après une telle durée d'observations, le mouvement de l'axe de rotation de la Terre au sol sera élucidé.

Les stations établies dès 1899, équipées du même instrument zénithal et observant les mêmes étoiles, sont au nombre de quatre : une à Carloforte, dans une île proche de la Sardaigne, une à Mizusawa au Japon, deux aux Etats-Unis, une sur la côte est, l'autre sur la côte ouest. Deux autres stations se joindront à elles, l'une en Russie et l'autre aux Etats-Unis. Les circonstances feront varier de trois à six le nombre total des stations en activité, mais les impératifs de l'AIG demeureront au cours du temps. Le Service, qui a célébré en 1999 le centenaire des premières observations à Cagliari et à Carloforte<sup>18</sup>, avait pris le nom de Service International des Latitudes (SIL), et l'Allemand Albrecht (1843-1915) s'était vu confier, dès 1900, la tâche d'en traiter les données. Des changements sont intervenus depuis, car les six années prévues n'ont pas suffi, mais c'est là une autre histoire.

A côté des études du mouvement du pôle terrestre, celles des variations de la vitesse de rotation se poursuivaient. C'est par la Lune et l'accélération de son mouvement que les Hansen (1795-1874) en Allemagne, les Newcomb (1835-1909) aux Etats-Unis et d'autres, entre 1857 et 1875, ont convaincu leurs collègues du ralentissement séculaire de cette vitesse. En particulier, Newcomb a utilisé les observations d'occultations d'étoiles par la Lune menées à l'Observatoire de Paris depuis sa fondation en 1667 : nouvel exemple de l'utilisation de données anciennes pour des recherches modernes. Newcomb a compilé lesdites données à l'Observatoire de Paris avec Delaunay (1816-1872), spécialiste réputé de la théorie de la Lune, pendant la Guerre de 1870.

Bientôt la découverte de la télégraphie sans fil (TSF), dès avant 1900 et qui va se développer rapidement, apportera grâce aux signaux horaires le moyen d'affiner l'étude de ce mouvement. Les premiers de ces signaux, d'une portée de 5 000 km, partiront de la Tour Eiffel. L'Observatoire de Paris, où s'effectuait la détermination de l'heure, indiquait l'instant d'émission du signal. La

<sup>15</sup>E.P. Fedorov, "Nutation and the forced motion of the earth's pole", Pergamon Press, 1962, xix + 152 pages.

<sup>16</sup>J. Lalande, *Astronomie*, 3e édition, Desaint, Paris, 1792.

<sup>17</sup>S. Débarbat, "The AIG and the Origin of the International Scientific Unions" dans *Global Change and History of Geophysics*, Schröder and Colacino eds, Bremen-Roennebeck, 1996, p. 155-160.

<sup>18</sup>Cf. *Op. cit.* note 13.

crue de la Seine, qui avait retardé les travaux d'aménagement du dispositif dans le laboratoire de la Tour, n'empêchera pas le début de l'expérience en novembre 1910.

## 9. UNE CONCLUSION QUI S'IMPOSE

Avec cette année fin de siècle s'achève la partie proprement historique des études de la rotation de la Terre. Ce qui appartient au XXème siècle est de l'histoire contemporaine, tandis que pour le XXIème siècle, il vous revient à vous - participants des J 2002 - de l'écrire.