

## SUR LES POINTS DU GLOBE OÙ IL SE PRODUIT UNE MARÉE ÉLECTRIQUE, DÉRIVÉE DE LA MARÉE OCÉANIQUE, OBSERVE-T-ON UNE MARÉE MAGNÉTIQUE?

C'est la question à laquelle j'ai voulu répondre pour Jersey, île de la Manche, Angleterre, où la marée électrique dérivée de la marée océanique a été observée pour la première fois dans le courant de l'année 1918 (*Terr. Mag.*, vol. 23, pp. 37-39 et 145-147; vol. 24, pp. 33-38). Cette marée électrique a-t-elle l'intensité suffisante pour imposer son caractère au magnétisme terrestre, à la variation diurne de la déclinaison en particulier?

Ayant ici à ma disposition les trois boussoles qui m'avaient servi en Chine, à l'observatoire de Zi-ka-wei, de 1873 à 1887, pour les mesures magnétiques en valeurs absolues, j'ai installé provisoirement le petit aimant tubulaire avec miroir comme un déclinomètre unifilaire, disposant les choses de manière que la minute de déviation de l'aimant corresponde à un écart de 1 millimètre du point lumineux sur le papier d'enregistrement.

Après deux mois d'essais j'ai cru les observations recueillies durant les trois lunaisons de juillet, août et septembre 1919, suffisantes pour laisser au moins entrevoir la solution à donner au problème proposé. Ces premiers résultats sont disposés dans le Tableau ci-dessous de manière à être facilement appréciés après quelques explications nécessaires.

*Marée océanique.*—Je l'ai déterminée à l'aide des 4 phases principales de chaque journée. Dans un tableau préparé les hauteurs minima et maxima de l'eau dans le port de Jersey ont été inscrites à la suite, chacune à son jour et à son heure. Le tableau rempli, il s'est trouvé quatre hauteurs inscrites sous chacune des 24 heures du jour solaire, deux basses mers et deux hautes mers, ces deux-ci comme ces deux-là à 15 jours de distance. J'en ai calculé les moyennes; leur série présente la double oscillation de la marée; les deux minima tombent aux heures qui ont vu les deux plus basses mers, et les deux maxima aux heures qui ont vu les deux plus hautes mers de la lunaison. C'est la moyenne marée dont le Tableau ci-dessous donne les écarts horaires sur la moyenne hauteur générale de l'eau dans le port. Cette hauteur moyenne, pour les trois mois étudiés, a été 5<sup>m</sup>.75. Dans les plus grandes marées, à Jersey, la variation totale de niveau est de 11 à 12 mètres.

*Marée électrique et marée magnétique.*—Les observations horaires du courant tellurique et de la déclinaison magnétique ont été traitées exactement de la même manière en vue de leur faire serrer le plus près possible la marée océanique. J'ai dit dans mon dernier article que les phases de la marée électrique étaient opposées à celles de la marée océanique et en avance de 1 heure et demie environ. Partant de ce fait, j'ai distribué les observations comme il suit; dans un tableau partagé en deux séries de 12 colonnes j'ai commencé par inscrire dans la première des deux parties, intitulée M,

les deux observations de chaque journée lunaire faites *une heure avant les deux basses mers*, les autres observations ont été alors inscrites à leurs rangs dans les autres colonnes. Les 24 moyennes calculées représentent la marée électrique composée répondant point pour point à la marée océanique. De même pour la marée magnétique si la déclinaison magnétique en comporte une.

JERSEY—CONCORDANCE, EN JUILLET, AOÛT ET SEPTEMBRE 1919 DES TROIS MARÉES.

Heures		Océanique	Tellurique	Magnétique	Déclin. magn. Var. diurne magn.
sol.	lun.	mètre	volt.	/	/
1	M	-1.28	+0.0028	+0.54	-2.51
2	1	-1.54	+ 13	+0.51	-2.45
3	2	-1.20	- 08	+0.28	-2.27
4	3	-0.50	- 28	-0.09	-2.31
5	4	+0.22	- 40	-0.53	-2.78
6	5	+0.92	- 43	-0.88	-3.61
7	6	+1.35	- 38	-1.06	-4.39
8	5	+1.35	- 20	-0.99	-4.48
9	4	+1.10	+ 10	-0.66	-3.42
10	3	+0.52	+ 31	-0.15	-1.14
11	2	-0.19	+ 46	+0.42	+1.88
Midi	1	-0.79	+ 48	+0.91	+4.82
13	M	-1.25	+ 38	+1.20	+6.80
14	1	-1.36	+ 19	+1.23	+7.32
15	2	-1.16	- 03	+0.98	+6.41
16	3	-0.62	- 23	+0.56	+4.61
17	4	+0.29	- 36	+0.06	+2.63
18	5	+0.97	- 39	-0.39	+1.05
19	6	+1.35	- 32	-0.68	+0.10
20	5	+1.47	- 18	-0.75	-0.39
21	4	+1.09	+ 01	-0.61	-0.72
22	3	+0.43	+ 19	-0.31	-1.16
23	2	-0.28	+ 30	+0.05	-1.74
Min.	1	-0.86	+ 34	+0.36	-2.26
Moyen niveau de l'eau ou Moyen voltage du courant tellurique.		5.75	0.0083	N	D

Les deux variations, électrique et magnétique, ont la forme générale de la marée océanique, mais leurs phases ne concordent pas avec les siennes; il y a même opposition complète pour la marée magnétique qui est en retard de deux heures environ sur la merée électrique. Cette opposition de phases des deux marées dérivées avec la marée principale est déjà difficile à justifier, mais le grand retard de la déclinaison sur le courant tellurique ne semblera-t-il pas inexplicable? Peut-on concevoir autrement qu'instantanée une influence électro-magnétique? D'autre part, comment admettre une dépendance directe du magnétisme de la terre des mouvements des eaux à sa surface?

Bien que les deux oscillations diurnes de la déclinaison que nous trouvons ici ne soient pas égales entr'elles comme le sont celles des

deux autres marées, elles diffèrent notablement de la variation diurne solaire dont l'oscillation de nuit est presque nulle, à Jersey, durant ces trois mois d'été de 1919. C'est bien la double oscillation d'une marée se développant parallèlement à la marée électrique. Son amplitude moyenne est-elle assez grande pour qu'on y voie une influence réelle de cette dernière?

On sait qu'une influence directe de la Lune sur le magnétisme terrestre a été reconnue partout où on l'a recherchée avec soin, mais partout elle s'est dévoilée très faible, l'amplitude de la variation produite s'étant trouvée au plus de 45'' (Philadelphie). Qu'avons-nous à cet égard à Jersey d'après le Tableau ci-dessus? La double oscillation de cette marée magnétique se décompose comme suit:

$$\begin{array}{lcl} 1^{\text{er}} \text{ minimum} & -1'.1 \} & 2^{\text{d}} \text{ minimum} & -0'.8 \\ 2^{\text{d}} \text{ maximum} & +1'.3 \} & 1^{\text{er}} \text{ maximum} & +0'.6 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1^{\text{er}} \text{ minimum} \\ 2^{\text{d}} \text{ maximum} \end{array}} \right\} 2'.4 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2^{\text{d}} \text{ minimum} \\ 1^{\text{er}} \text{ maximum} \end{array}} \right\} 1'.4$$

Amplitude moyenne = 1'.9 ou 114''

C'est une forte oscillation, mais il faut prendre garde que l'influence propre du Soleil n'a pas été éliminée des résultats. Si avant de distribuer les observations horaires de la déclinaison selon les heures lunaires, on en retranche l'action du Soleil qui est la moyenne variation diurne durant la lunaison, alors la marée magnétique lunaire proprement dite se décompose ainsi:

$$\begin{array}{lcl} 1^{\text{er}} \text{ minimum} & -0'.6 \} & 2^{\text{d}} \text{ minimum} & -0'.3 \\ 2^{\text{d}} \text{ maximum} & +0'.6 \} & 1^{\text{er}} \text{ maximum} & +0'.3 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1^{\text{er}} \text{ minimum} \\ 2^{\text{d}} \text{ maximum} \end{array}} \right\} 1'.2 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2^{\text{d}} \text{ minimum} \\ 1^{\text{er}} \text{ maximum} \end{array}} \right\} 0'.6$$

Amplitude moyenne = 0'.9 ou 54''

Cette marée lunaire est de même forme que la marée composée et d'amplitude moitié moindre. Cette amplitude est sensiblement plus grande que la plus forte trouvée en dehors de Jersey. D'après Sabine, l'action directe de la Lune aurait donné lieu aux oscillations suivantes: 21'' à Kew, 19'' au Cap, 19'' à Toronto, 9'' à Pekin. Mes observations de 1877 à 1881 m'ont donné 14'' pour Zi-Ka-Wei (Chine). On peut donc conclure avec quelque assurance que la marée électrique dérivée de la marée océanique produit elle-même une marée magnétique.

Il va être d'autant plus facile de vérifier cette conclusion par des observations à faire sur d'autres rivages et dans l'intérieur du continent puisque je viens de constater que l'observation du courant tellurique n'exige pas, pour électrodes en terre, deux conducteurs d'aussi grand développement que celui des deux réseaux des conduites d'eau et de gaz d'une ville; un tube de plomb de 6 mm. de diamètre, enterré sur 13 mètres de longueur à courte distance d'une plaque de cuivre rouge de 2 à 3 décimètres carrés, me fournit journallement des diagrammes qui rivalisent de détails avec l'ancien circuit. L'intensité de ces variations est en proportion de la longueur du conducteur, mais avec un galvanomètre sensible et l'emploi de shuhts convenables on obtiendra toujours des courbes satisfaisantes.

MARC DECHEVRENS.

OBSERVATOIRE ST. LOUIS, Jersey, 10 novembre 1919.