Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 13 (1882-1883)

Artikel: Sur les mouvements du sol constatés à l'Observatoire de Neuchâtel
Autor: Hirsch
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88173

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SUR LES MOUVEMENTS DU SOL

CONSTATÉS

A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHATEL

Par M. le Dr Hirsch.

Messieurs,

Le sujet dont j'aurai l'honneur de vous entretenir n'est pas nouveau pour vous ; dans la séance du 12 novembre 1868, j'ai fait à la Société une première communication sur les mouvements des piliers de notre lunette méridienne, et j'ai déduit des observations astronomiques de 9 ans le fait intéressant que le sol sur lequel repose notre observatoire est sujet à des mouvements réguliers, soit alternants et périodiques suivant les saisons, soit continus dans un certain sens.

Ce fait, que j'avais constaté alors pour la première fois, qu'une colline, comme celle du Mail, formée de la charpente solide de notre calcaire jurassique, accomplit une oscillation annuelle régulière de l'Est à l'Ouest en été et de l'Ouest à l'Est en hiver, et en outre s'incline continuellement du côté Ouest, n'a pas manqué d'attirer l'attention des savants, et a contribué à ébranler l'ancienne croyance à l'immobilité du sol.

Ainsi, j'ai appris dernièrement par mon collègue, M. le prof. Fœrster, directeur de l'observatoire de Berlin, que les piliers de son instrument méridien montrent également de pareils mouvements réguliers, dans lesquels mon savant ami a même cru pouvoir reconnaître une période de 11 ans, qui lui semble avoir des rapports avec celle des taches de Soleil.

D'un autre côté, les curieuses études que M. Philippe Plantamour poursuit depuis plusieurs années, au moyen de niveaux sensibles, sur les mouvements du sol de sa campagne, près Genève, et que M. le colonel v. Orff a répétées avec succès à Munich ; — le fait intéressant que je vous ai communiqué, dans une autre notice, d'une déformation évidente qu'une partie du terrain, dans le Schleswig, a subie entre deux triangulations séparées par un intervalle de 40 ans ; — l'extension de plus en plus grande que les géodésiens attribuent aux mouvements séculaires d'élévation ou d'abaissement des côtes ; — toutes ces observations tendent de plus en plus à nous faire admettre que, abstraction faite de tout phénomène volcanique et des secousses violentes que les tremblements de terre impriment à des régions quelquefois très étendues de l'écorce terrestre; abstraction faite aussi de l'action destructive de l'eau et de l'air sur les couches superficielles, action qui cause parfois des catastrophes terribles, comme celle d'Elm, — le sol, même le plus solide des continents, est sujet à des mouvements lents et faibles, mais continuels, et souvent remarquablement réguliers.

Il est certainement intéressant et peut-être riche en conséquences pour la Physique du Globe, de poursuivre ces recherches partout où l'on possède des

moyens assez sensibles et spécialement dans les observatoires, dont les instruments, d'une admirable précision, permettent d'apercevoir et de mesurer exactement des mouvements même microscopiques, en les rapportant aux repères immuables du ciel.

Vous comprendrez ainsi que je n'ai pas perdu de vue cette étude ; et, si j'en fais aujourd'hui de nouveau le sujet d'une communication, c'est que j'ai actuellement à ma disposition une longue série non interrompue de plus de 6000 observations s'étendant sur une période de 23 ans et qui me permet non seulement de confirmer d'une manière complète les curieux phénomènes que j'avais annoncés il y a 15 ans, mais encore de les préciser, d'en étudier la variabilité d'une année à l'autre, et — sans vouloir prétendre en donner dès à présent une explication satisfaisante dans tous les détails — d'essayer tout au moins de rattacher ces mouvements du sol à d'autres phénomènes naturels.

Enfin, Messieurs, un pareil sujet m'a semblé être en place dans une séance comme celle-ci, au sein d'une Société qui a voué une notable partie de son activité à l'étude de questions de Physique du Globe. Une association scientifique, qui a joué un certain rôle dans l'étude des mouvements des glaciers et de tout ce qui s'y rattache, s'intéressera, je pense, à des recherches qui concernent des mouvements moins apparents, mais non moins certains, des roches solides qui ont été polies par les anciens glaciers et sur lesquelles a été construit notre observatoire.

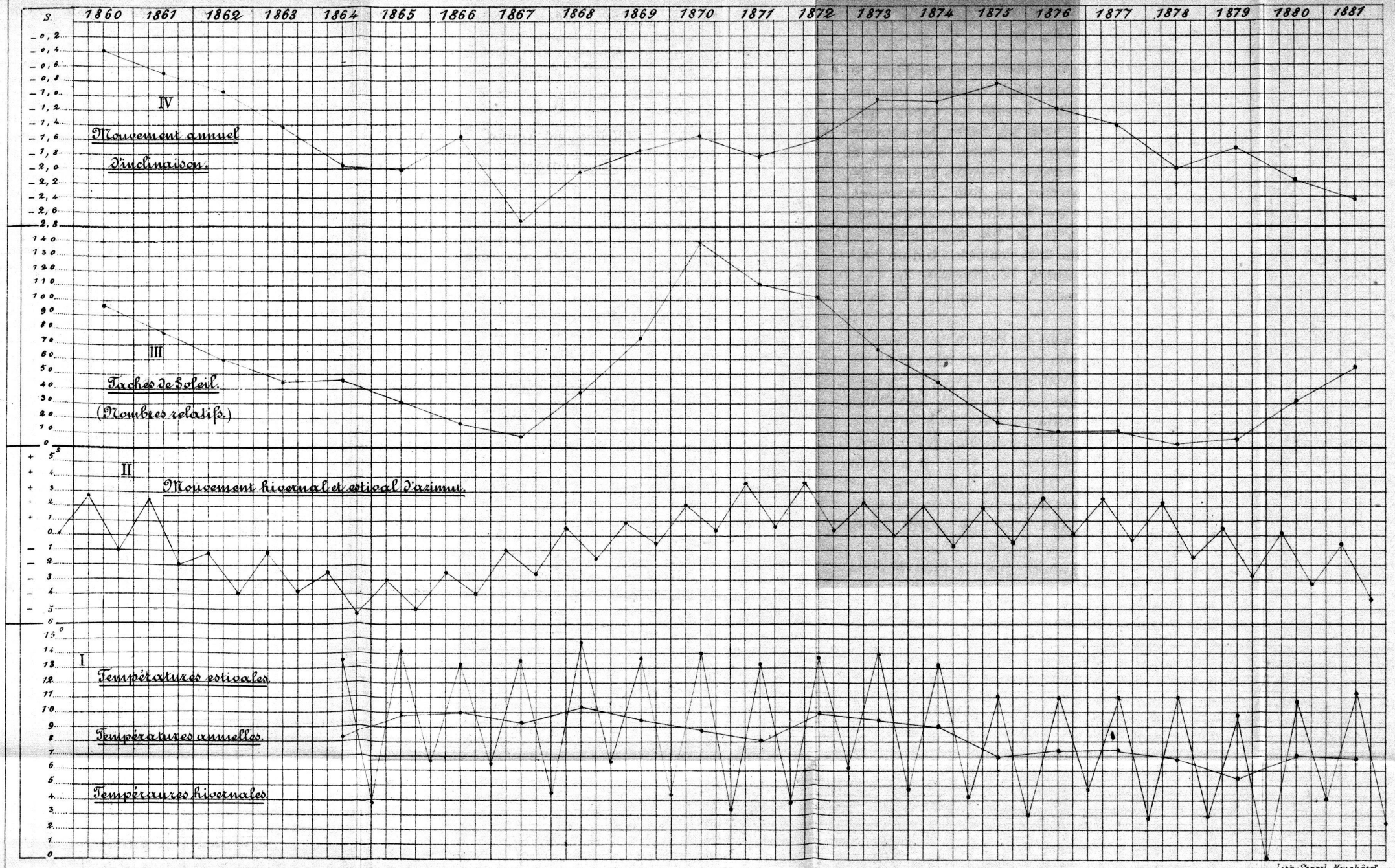
Je ne m'arrêterai pas, Messieurs, à vous expliquer de nouveau, pour quelles raisons et de quelle manière on contrôle dans les observatoires, avec les plus

grands soins, la position de l'instrument méridien, et par conséquent, les mouvements minimes que son axe subit d'un jour à l'autre. Il suffit de rappeler que, toutes les fois qu'ils observent les astres, les astronomes déterminent, au moyen de mires lointaines et surtout au moyen des repères célestes fournis par les étoiles polaires, *l'azimut* de leur instrument, c'est-à-dire le petit angle que fait son axe optique, soit à l'Est, soit à l'Ouest, avec la ligne méridienne ; et qu'au moyen d'un niveau très sensible et d'un bain de mercure, ils déterminent l'*inclinaison* de l'axe de rotation de l'instrument par rapport à la ligne horizontale.

J'ai indiqué de même, dans ma première communication, le degré de précision avec lequel nous pouvons déterminer ces petites déviations de l'axe par rapport au méridien et à l'horizon ; elle est de $0'',2 = 0^s,013$ environ ; et comme la position de l'axe est déterminée par celle des tourillons cylindriques dans leurs coussinets, distants l'un de l'autre de $1^m,1$, il s'ensuit que les moyens dont nous disposons nous permettent de mesurer les minimes déplacements de ces derniers, ou des piliers qui les portent, avec une exactitude de $0^\mu,5$.

Nous verrons tout à l'heure que les mouvements dont il est question, bien qu'ils représentent des quantités fort petites, lorsqu'ils sont exprimés en mesures linéaires, dépassent cependant de 400 à 1000 fois la limite d'exactitude de leur détermination, de sorte que leur réalité est incontestable.

J'ai relevé, avec l'aide de notre adjoint, M. le Dr Hilfiker, les 6000 à 7000 déterminations, soit de l'azimut, soit de l'inclinaison de l'axe de l'instrument méridien,



Lith. Sonrel, Neuchâtel.

Mouvement d'azimut de la lunette méridienne (E.-S.-O.)

Mouvement Positif en Hiver (O.-S.-E.)			Mouvement Négatif en Eté			Variation d'azimut
Période hivernale	**Durée**	Variat. d'azimut	**Période estivale**	**Durée**		
1859-60 19 sept.-11 mars	162 j^{s}	+2^{s},813	1860 12 mars-16 sept.	178		−3^{s},734
1860-61 16 » -16 févr.	141	3,498	1861 17 févr. -29 »	192		4,499
1861 29 » -30 déc.	92	0,804	1862 20 avril - 2 août	64		1,738
1862-63 9 juill.-22 janv.	144	2,796	1863 28 janv.-24 »	129		2,551
1863-64 28 sept.-26 »	82	1,440	1864 26 févr. -10 sept.	132		3,073
1864-65 10 août- 4 mars	186	2,431	1865 14 mars-11 »	167		2,073
1865-66 11 sept.-15 »	183	2,609	1866 15 » -11 juill.	110		1,379
1866-67 13 juill.-21 »	247	2,935	1867 23 » - 1 sept.	158		1,594
1867-68 2 sept.- 8 févr.	140	3,058	1868 9 févr. - 9 »	140		2,015
1868-69 19 » - 9 mars	171	2,484	1869 9 mars-17 »	192		1,539
1869-70 17 » -27 févr.	163	2,726	1870 25 » -12 août	140		1,828
1870-71 12 » -14 »	155	3,188	1871 14 févr. -10 sept.	208		3,020
1871-72 10 » -13 »	156	3,177	1872 13 » -18 »	218		3,547
1872-73 24 » -18 »	139	2,030	1873 25 » -26 août	182		2,260
1873-74 26 août-10 »	168	2,100	1874 10 » -19 juill.	159		2,730
1874-75 22 juill.-15 mars	244	2,520	1875 25 mars-11 sept.	158		2,400
1875-76 21 août-11 févr.	166	2,956	1876 11 févr. -17 août	186		2,508
1876-77 17 » -13 mars	198	2,548	1877 15 mars-30 »	159		2,877
1877-78 30 » -15 févr.	169	2,574	1878 15 févr. -12 sept.	204		3,688
1878-79 12 sept.-27 »	168	1,928	1879 27 » -11 »	182		3,091
1879-80 11 » - 8 »	150	2,924	1880 8 » -31 août	204		3,401
1880-81 9 » -15 »	159	2,669	1881 21 » - 8 »	157		3,636
1881-82 9 » -13 »	157	2,492	1882 13 » -15 juill.	126		1,928
Moyenne par hiver	163 j^{s}	+2^{s},548 =+38",2 =+0^{mm},102	Moyenne par été	162		−2^{s},655 =−39",8 =−0^{mm},106
Moyenne par jour		+0^{s},0156 =+0",234 =+0$^{\mu}$,625	Moyenne par jour			−0^{s},0164 =−0",246 =−0$^{\mu}$,655

Inclinaison de la lunette mérid.	
Année	**Variation**
1860	−0^{s},396
1861	0,667
1862	0,946
1863	1,436
1864	1,952
1865	2,041
1866	1,540
1867	2,744
1868	2,060
1869	1,775
1870	1,554
1871	1,847
1872	1,593
1873	1,103
1874	1,112
1875	0,851
1876	1,206
1877	1,424
1878	2,012
1879	1,724
1880	2,157
1881	2,433
1882	2,072
Total en 23 ans	−36^{s},645 =−2^{mm},931
Moyen^{r} par an	−1^{mm},593 =−23",9 =−0^{mm},127
Moyen^{e} par jour	−0^{s},0043 =−0",0655 =−0$^{\mu}$,35

Températures					Tach. de Soleil	
Année	Tempér. annuel.	Tempér. estivale	**Hiver**	Tempér. hivern.	**Année**	Nombres relatifs
		(Mars Août)	(Sept.-Février)		1860	95,7
					1861	77,2
					1862	59,1
					1863	44,0
					1864	46,9
1864	8°,27	13°,51	1864-65	3°,86	1865	30,5
1865	9,86	14,24	1865-66	6,61	1866	16,3
1866	9,95	13,26	1866-67	6,39	1867	7,3
1867	9,26	13,50	1867-68	4,45	1868	37,3
1868	10,41	14,75	1868-69	6,52	1869	73,9
1869	9,46	13,60	1869-70	4,20	1870	139,1
1870	8,76	13,99	1870-71	3,43	1871	111,2
1871	8,13	13,21	1871-72	3,82	1872	101,7
1872	9,89	13,62	1872-73	6,18	1873	66,3
1873	9,45	13,91	1873-74	4,74	1874	44,6
1874	9,01	13,20	1874-75	4,21	1875	17,1
1875	6,96	11,08	1875-76	3,06	1876	11,3
1876	7,35	10,89	1876-77	4,73	1877	12,3
1877	7,43	10,96	1877-78	2,78	1878	3,4
1878	6,81	10,99	1878-79	2,94	1879	6,0
1879	5,51	9,82	1879-80	0,08	1880	32,3
1880	7,03	10,71	1880-81	4,06	1881	54,2
1881	6,82	11,34	1881-82	2,48		
Moyen^{e}	8°,35	12°,59		4°,14		

qui sont consignées dans les registres de l'observatoire, dès sa fondation en 1859. J'ai inscrit ensuite dans des tableaux les différences ou les variations successives de ces deux éléments, en tenant compte naturellement des corrections que, de temps à autre, l'astronome est obligé d'apporter à la position de son instrument, pour maintenir les erreurs instrumentales dans des limites pratiques pour les calculs de réduction.

Enfin, j'ai résumé ces longues séries de chiffres, qu'il serait inutile de publier en détail, en formant pour *l'azimut*, par périodes à peu près semestrielles, les sommes des mouvements *positifs* (en appelant ainsi les variations de l'azimut qui ont eu lieu de l'*Ouest*, par le *Sud*, à l'*Est*), et les sommes des variations *négatives* qui se sont produites dans le sens inverse (*E.-S.-O.*). Pour l'*inclinaison*, qui a changé toujours invariablement dans le sens négatif, en faisant descendre l'extrémité Ouest de l'axe, j'ai formé les sommes annuelles de tous ces changements.

Comme la lecture, en séance, de ces séries de chiffres serait fatigante et peu instructive, j'ai représenté en outre graphiquement le mouvement de notre instrument en azimut et en inclinaison, pendant les 23 ans, sur le tableau que je mets sous vos yeux. *(Voir le tableau et la planche).*

Il résulte, soit de ces chiffres, soit de ces courbes, la confirmation complète du fait capital que j'avais énoncé déjà en 1868, savoir que notre instrument accomplit, avec une étonnante régularité, en azimut, un mouvement d'oscillation périodique, en *tournant pendant les 6 mois d'été de gauche à droite (E.-S.-O) et en revenant en hiver, de Septembre à Février, à*

peu près de la même quantité de l'O.-S.-E.; et que, par rapport à l'horizontale, *l'axe a continué non moins régulièrement à s'incliner toujours du côté Ouest.* Et même les quantités annuelles moyennes de ces deux mouvements sont, à très peu près, les mêmes que celles que j'avais déjà trouvées pendant les premiers neuf ans.

En effet, pour *l'azimut*, l'amplitude annuelle totale du mouvement d'oscillation est, dans la moyenne des 23 ans, de $5^s,203 = 1'18''$ d'arc, correspondant à $0^{mm},208$ de déplacement linéaire de l'axe ; il en revient pour le mouvement positif (O.-S.-E.) pendant *l'hiver* (163 jours en moyenne) : $+ 2^s,548 = 38'',2 = 0^{mm},102$, et pour le mouvement négatif (E.-S.-O.) pendant *l'été* (162 j. en moyenne) : $- 2^s,655 = 39'',8 = 0^{mm},106$.

On voit qu'en moyenne, le mouvement négatif estival l'emporte un peu en intensité (de 1'',6 par saison), sur l'oscillation positive en hiver ; toutefois la différence n'est pas grande, et parmi les 23 ans, il y en a même 11 où l'oscillation positive a été légèrement plus forte.

Le mouvement en *inclinaison* s'est accumulé, dans le courant des 23 ans, à la somme considérable de $36^s,645 = 9'9'',7$, *correspondant à* $2^{mm},93$, dont le pilier d'Ouest s'est abaissé ; à tel point que cette année, lorsque j'ai fait réparer notre instrument, après 23 ans de service, j'ai dû surélever de quelques millimètres la plaque de fond du coussinet occidental, parce que j'étais arrivé à la limite du jeu des vis de correction. Calculé *par an,* on trouve en moyenne *l'abaissement occidental* $= 1^s,593 = 23'',9 = 0^{mm},127$.

On voit que ce mouvement est en moyenne 2 fois

plus faible que le mouvement en azimut ; seulement, comme il a toujours lieu dans le même sens, son effet devient beaucoup plus sensible à la longue.

En examinant, pour les années consécutives, soit les tableaux de chiffres, soit les courbes, on voit que, malgré la remarquable régularité avec laquelle s'accomplit en général l'oscillation azimutale et la descente en inclinaison, ils sont loin de montrer les mêmes chiffres chaque année. Mais avant d'examiner de plus près cette marche du phénomène, d'année en année, il faut d'abord se rendre compte du fait que nous avons affaire ici à des mouvements du sol lui-même, c'est-à-dire de la colline qui porte l'observatoire.

Je ne crois pas devoir répéter aujourd'hui l'exposé de toutes les raisons que j'ai développées dans mon premier mémoire, et qui empêchent, d'une manière absolue, d'attribuer les changements de position dont il s'agit, soit à des déformations de l'instrument complètement symétrique, soit aux déplacements des piliers qui, étant des monolithes de marbre, cimentés directement sur le rocher du Mail, ne peuvent être envisagés que comme des prolongements du rocher naturel. Enfin, j'ai démontré déjà alors que ni le mouvement oscillatoire semestriel des piliers, ni l'abaissement continuel de l'un d'eux, ne sauraient s'expliquer par de légères différences de température, qui existeraient entre les deux côtés de la salle méridienne et qui affecteraient ainsi la position relative des deux piliers.

De l'ensemble de ces considérations j'ai tiré la conséquence que les déplacements de l'instrument méridien, par rapport à l'espace, ne peuvent s'expliquer

que par des mouvements du sol lui-même. Cette conclusion reçoit du reste une confirmation éclatante par le fait que j'ai relevé déjà dans une autre occasion, savoir que le mouvement azimutal de la lunette, constaté par les observations célestes et par celles de la mire lointaine de Portalban, ne l'est pas de la même manière par la mire rapprochée installée au Mail à 100^{m} de distance de l'observatoire. Le mouvement du sol s'étend donc sur cette mire qui, en tournant dans le même sens, quoique dans une mesure légèrement différente, ne permet pas de mesurer exactement les variations absolues d'azimut de l'instrument. C'est ce qui m'a engagé à proposer la construction d'une mire nocturne sur Chaumont, cette mire présentant entre autres avantages celui de constater si la danse semestrielle du Mail embrasse jusqu'à la première chaîne principale du Jura.

En attendant, il est évident que, s'il s'agissait simplement de déformations ou de déplacements des piliers, la mire du Mail ne pourrait pas y participer, et puisqu'elle le fait dans une certaine mesure, il s'agit donc bien réellement d'un mouvement qui s'étend au moins à toute la colline.

Nous savons aujourd'hui que des modifications d'inclinaison de bancs ou même de couches entières du sol ne sont point des faits isolés et peuvent s'expliquer géologiquement de différentes manières.

Quant à l'autre mouvement d'oscillations périodiques, j'ai déjà essayé d'en rendre compte, en supposant que la colline du Mail, qui est du côté Sud plantée en vignes et du côté Nord couverte de forêts, s'échauffe et se refroidit inégalement sur les deux pentes sous l'action du rayonnement, et comme son axe de

figure, qui s'étend du N.-E. au S.-O., ne coïncide pas avec l'axe thermique de l'insolation, il doit en résulter une espèce de torsion de la colline suivant les saisons, qui se traduirait précisément par le balancement semestriel observé.

Cette hypothèse étant basée sur l'action de la température sur le sol, il m'importait naturellement d'examiner si l'on pouvait découvrir une relation entre la marche, d'année en année, des mouvements du sol et celle de la température. J'ai donc relevé les températures, annuelles aussi bien que semestrielles, (pour les époques de mars à août, et de septembre à février), à partir de 1864, année où nous avons organisé le service météorologique complet à l'observatoire, et j'ai dessiné sur le tableau les courbes de ces températures, au-dessous de celles des mouvements du sol. *(Voir tableau I, II et IV)*. En comparant attentivement ces courbes, on ne constate pas, il est vrai, un parallélisme parfait d'un bout à l'autre ; on ne devait pas du reste s'attendre à un pareil résultat, vu que ce n'est pas la température de l'air, mais plutôt celle du sol à une certaine profondeur, qu'il aurait fallu comparer, et que cette dernière, pour laquelle nous manquons malheureusement de données, dépend plutôt de l'intensité du rayonnement positif et négatif, que de la température de l'air, indiquée par des thermomètres placés à l'abri du rayonnement. Toutefois, on ne peut pas méconnaître certaines relations entre les deux courbes ; ainsi, pour parler d'abord du mouvement azimutal, on voit que dans les séries des années chaudes, de 1865 à 1872, c'est le mouvement positif, de O.-S.-E., qui l'emporte, et que dans la série des années froides, qui va jusqu'en 1881, c'est le mouvement inverse qui prédomine.

En comparant ensuite le mouvement estival (négatif) du sol avec les températures estivales, on remarque en général une certaine analogie entre la marche relative d'année en année des deux phénomènes ; c'est très marqué pour les étés de 1864 *à* 1870 et de 1875 *à* 1880 ; tandis que, pour la période de 1871 *à* 1875, il existe évidemment une perturbation, due probablement à l'intervention d'une autre cause secondaire.

La relation est encore plus évidente entre les températures *hivernales* et les mouvements correspondants du sol ; car, à l'exception de deux ou trois ans, on voit le mouvement positif (O.-S.-E.) d'autant plus prononcé, que l'hiver a été plus froid.

En somme, on doit reconnaître que cette étude comparative est favorable à l'hypothèse qui explique le mouvement azimutal du sol principalement par l'action de la température sur le sol, suivant les saisons.

D'autre part, on ne peut découvrir une relation bien nette entre le mouvement d'inclinaison du sol dans les différentes années et le caractère météorologique de ces dernières. La courbe de l'inclinaison ne montre pas de parellélisme systématique, ni avec celle des températures, ni avec la courbe qui représente les quantités de pluie tombée par an. Je l'ai comparée également à cette dernière, dans la pensée qu'il serait peut-être légitime de supposer que la quantité plus ou moins forte d'eau tombée, en lavant plus ou moins une couche de marne, sur laquelle repose le banc qui porte l'observatoire, pourrait provoquer plus ou moins l'inclinaison de ce dernier. Il faut donc avouer que la relation assez prononcée, qui existe entre le régime météorologique des années consécutives et le mouvement azimutal du sol, ne paraît pas se vérifier pour

le mouvement d'inclinaison. Mais, pour cela, ce dernier cependant ne manque pas non plus d'attaches générales et même cosmiques.

En effet, j'ai été curieux de voir jusqu'à quel point la relation que M. Fœrster a soupçonnée entre les mouvements des piliers de l'observatoire de Berlin et la période des taches solaires, se vérifierait également pour Neuchâtel. J'ai dessiné sur le tableau *la courbe de la fréquence des taches solaires*, d'après les données (les « nombres relatifs ») de mon collègue M. Wolf, de Zurich. En la comparant avec la marche de l'inclinaison du sol, vous remarquerez immédiatement le curieux parallélisme qui existe entre les deux lignes et qui, sans être absolu dans tout le parcours, est cependant frappant et permet d'établir le fait que, dans les années les plus riches en taches solaires, le mouvement d'inclinaison est le plus faible et vice versa. Ainsi :

au	des taches en		correspond un	d'inclinaison
maximum	1860	(95,7)	*minimum*	(0^s,396)
minimum	1867	(7,3)	*maximum*	(2^s,744)
maximum	1870	(139,1)	*minimum*	(1^s,554)
minimum	1878	(3,4)	*maximum*	(2^s,012)

Seulement, pour les années 1871 *à* 1875, ce parallélisme fait défaut, sans que, pour le moment, on puisse deviner la cause de cette perturbation ; mais vous ne manquerez pas de remarquer que c'est précisément la même période de 5 ans (1871 à 1875) pour laquelle j'ai constaté également une perturbation dans le rapport entre le mouvement azimutal du sol et la marche de la température.

Enfin, on ne peut pas méconnaître non plus un

parallélisme général entre la marche des deux courbes qui représentent le mouvement azimutal du sol et la fréquence des taches de Soleil.

En somme, il faut dire que nos observations de Neuchâtel confirment dans une certaine mesure l'étrange relation entre les petits mouvements réguliers du sol terrestre et la fréquence de ces énormes déchirures qui se produisent dans la photosphère du Soleil et atteignent jusqu'à 20 fois les dimensions du Globe terrestre. Certes, cette relation est étrange; mais n'oublions pas que nous connaissons, depuis un certain temps déjà, un autre rapport analogue non moins curieux entre les taches de Soleil et les mouvements de l'aiguille aimantée; ce rapport est si bien établi, que mon ami Wolf peut calculer d'avance, d'après le nombre des taches observées au Soleil, les valeurs de la variation magnétique de l'année correspondante. Il est arrivé souvent que, lorsque les astronomes, qui suivent, au moyen du spectroscope, le brillant phénomène des protubérances, sont saisis par une de ces énormes flammes d'hydrogène, qui s'élancent au bord du Soleil, au même instant on a remarqué dans les observatoires magnétiques des perturbations anormales de l'aiguille aimantée. Si les grandes révolutions qui se passent, à 37 millons de lieues, dans la photosphère du Soleil, influencent ainsi la déclinaison magnétique sur la Terre, on peut concevoir qu'elles exercent aussi une influence sur l'inclinaison des couches superficielles de l'écorce terrestre, bien que la science actuelle ne puisse pas encore expliquer la cause dernière de ces relations mystérieuses.

Pour résumer, il résulte de cette étude, non seulement d'une manière indubitable, que le sol le plus

solide est sujet à de faibles mouvements, lents, réguliers et en partie oscillatoires ; mais, en outre, que l'intensité variable de ces mouvements dépend, d'une part, du caractère météorologique de l'année et que, d'autre part, elle se trouve en rapport avec la marche périodique des perturbations qui se produisent dans la photosphère du Soleil.

Je termine, en attirant votre attention sur ce curieux cycle : ce sont les observations des étoiles fixes, infiniment éloignées, qui apprennent à un astronome l'existence de certains mouvements, presque imperceptibles, de la surface terrestre qui porte son observatoire ; et, en les étudiant de plus près, il est ramené au ciel, en reconnaissant des rapports entre ces mêmes mouvements de l'écorce terrestre et es taches de Soleil.

Du reste, Messieurs, ce n'est-là qu'un exemple, parmi tant d'autres, de cette dépendance mutuelle entre l'infiniment grand et l'infiniment petit, que l'on rencontre si souvent dans le domaine des sciences et de la philosophie naturelles.