

Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 8 (1867-1870)

Artikel: Sur des mouvements : observés dans les piliers de la lunette méridienne de Neuchâtel
Autor: Hirsch, Ad.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-88046>

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: 13.01.2026

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

SUR DES MOUVEMENTS

Observés dans les piliers de la lunette méridienne

DE NEUCHATEL

Communiqué à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel,
dans la séance du 12 novembre 1868.

Par M. le Dr Ad. HIRSCH.



On sait que l'instrument méridien est une lunette, dont l'axe optique dans toutes les positions doit être dirigé dans le plan du méridien; pour que cela soit, il faut qu'il remplisse trois conditions: d'abord, afin que l'axe optique décrive un grand cercle au ciel, il doit être perpendiculaire à l'axe de rotation autour duquel on tourne la lunette; ensuite, pour que ce grand cercle soit un cercle vertical, passant par le zénith, l'axe de rotation doit être horizontal; et, enfin, pour que ce cercle vertical soit le méridien, il est nécessaire que l'axe de rotation soit orienté exactement de l'est à l'ouest.

La première de ces conditions théoriques ne dépend que de la lunette elle-même, et est complètement indépendante de la position ou de l'installation de l'instrument; l'axe optique étant déterminé par le centre de l'objectif et le centre du réticule, on peut, en déplaçant la plaque qui porte ce dernier, par rapport au corps du tube de la lunette, obtenir facilement que cette ligne fasse un angle droit avec l'axe géométrique de rotation, déterminé par les centres des tourillons

cylindriques. Cette position une fois atteinte, elle varie très-peu dans des instruments bien construits, comme c'est le cas pour le nôtre, dont la collimation est en effet remarquablement constante. — Par contre, l'horizontalité de l'axe de rotation et sa position dans le premier vertical ne dépendent pas seulement de la construction de l'instrument lui-même, mais aussi de l'installation et de la stabilité des piliers qui le portent, voire même de la solidité et de l'invariabilité du sol, sur lequel sont placés ces piliers. Et comme la constance de tous ces éléments est une des premières conditions de l'exac-titude des observations, on apporte des soins particuliers pour la garantir. Ainsi, lorsqu'il s'est agi de trouver l'emplacement de notre observatoire, nous avons choisi sur la colline du Mail des bancs sains de calcaire, sur lesquels on a placé directement les piliers, qui sont des monolithes d'un marbre très-homogène, cimentés sans aucune maçonnerie sur le rocher, dont ils sont, pour ainsi dire, la continuation. Ces pré-cautions ont eu pour effet, de garantir à notre lunette méridienne une stabilité tout à fait remarquable.

Or, malgré ces conditions exceptionnellement favorables, dans lesquelles se trouve établie notre lunette méridienne, les observations précises que je poursuis avec cet instrument depuis plus de neuf ans, m'ont permis de constater dans sa position des changements très-faibles, il est vrai, mais ce-pendant parfaitement établis; et ce qui est surtout intéres-sant, des changements qui ont un caractère très-régulier et en partie même périodique, de sorte qu'il est presque impos-sible, comme vous allez le voir, de les expliquer autrement que par des mouvements du sol lui-même.

C'est ce fait curieux du mouvement périodique d'oscillation d'un sol formé de rochers calcaires, qui me semble mé-riter l'intérêt général et qui m'engage à en entretenir la so-ciété. Pour vous convaincre que malgré l'exiguité des dépla-ments dont il est question, et qui ne dépassent pas en mesures linéaires quelques dixièmes de millimètres, il s'agit d'un phénomène bien réel et rigoureusement démontré, vous voudrez bien me permettre d'entrer encore dans quelques détails sur les moyens de contrôle qui nous permettent de constater des quantités aussi minimes.

On comprend d'abord que quelle que soit la perfection de la construction et de l'installation d'un pareil instrument, l'invariabilité de sa position ne saurait être absolue; il y aura toujours par l'influence de la chaleur, de la pesanteur, du frottement dans les mouvements, par la détérioration des huiles, etc., de légers changements dans les constantes du meilleur instrument. Ainsi, ne pouvant pas maintenir à la longue la lunette rigoureusement dans le méridien, on a soin de la laisser s'en éloigner aussi peu que possible et surtout de mesurer avec une grande précision ses déviations, ou ce que l'on appelle en astronomie les *erreurs instrumentales*. Pourvu que les variations de ces erreurs soient assez lentes et assez régulières pour qu'on puisse les envisager comme constantes pendant une série d'observations, et au besoin comme variables proportionnellement au temps entre deux déterminations, il est facile d'apporter par le calcul aux observations méridiennes les corrections qui résultent de ces erreurs instrumentales et de les en affranchir ainsi complètement. C'est ce que l'on fait dans les observatoires, et voilà comment nous sommes amenés à tenir un registre très-exact des moindres changements qui surviennent.

Maintenant, pour déterminer les erreurs instrumentales, on se sert de plusieurs appareils auxiliaires d'une grande délicatesse. Ainsi, on mesure l'inclinaison de l'axe de rotation au moyen d'un niveau à bulle d'air très-sensible; pour le nôtre, par exemple, une partie du niveau correspond à une valeur angulaire de $0'',882$, et comme on lit facilement le dixième d'une telle partie, on voit qu'on obtient ainsi l'inclinaison de l'axe à $0'',088$ près. Or, puisque la longueur de l'axe de rotation est de $1^m,1$ environ, on voit que nous pouvons mesurer l élévation relative d'un des coussinets au-dessus de l'autre avec une exactitude de $0^{mm},0005$. Les deux autres erreurs, la collimation et l'azimut de l'axe optique se déterminent par l'observation de deux mires, l'une au sud, l'autre au nord, par celle du bain de mercure et enfin par la combinaison d'une étoile polaire avec une étoile équatoriale; la vis micrométrique qui sert à ces mesures, a pour une de ses parties une valeur de $0'',574$, et comme on évalue facilement un tiers

d'une telle partie, on obtient ainsi avec un grossissement de 180 ces angles à $0'',2$ près; il en résulte pour la détermination du déplacement dans le sens de l'azimut de l'axe de rotation encore une exactitude de $0^{mm},0005$. *On voit ainsi que nous pouvons suivre les mouvements de notre lunette à un demi-millième de millimètre près.* Il faut ajouter que l'arrangement est fait ainsi, que pour la détermination des trois erreurs instrumentales inconnues on a ordinairement 5 données, savoir: par le nivellement, par les deux mires, par le bain de mercure et par la polaire; en les traitant par la méthode des moindres carrés, on a donc un contrôle d'une grande sûreté pour l'exactitude des trois quantités.

Après avoir ainsi expliqué les limites et les garanties d'exactitude de ces mesures, j'extrairai de nos registres d'observation, depuis la fondation de l'Observatoire jusqu'à la fin de 1868, les chiffres qui expriment le mouvement en azimut et en inclinaison de notre instrument. Pour épargner la place, je ne transcrirai pas les quelques milliers de déterminations des constantes de l'instrument; je me bornerai à indiquer les variations, dans un sens ou dans l'autre, que ces éléments ont subies dans le courant des neuf ans.

Pour parler d'abord de l'azimut, on comprendra facilement le tableau suivant, si j'ajoute encore que j'appelle mouvement négatif de la lunette le mouvement par lequel l'axe optique tourne dans le sens d'est par le sud à l'ouest, et mouvement positif le déplacement dans le sens contraire; les nombres sont exprimés en *secondes de temps* et doivent par conséquent être multipliés par 15, si l'on veut exprimer le mouvement de la lunette en angle, et par 0,04 pour connaître les déplacements linéaires de l'axe en millimètres. (*Voy. le Tableau n° I.*).

Il ressort immédiatement de l'arrangement de ce tableau, qu'il s'est produit en général un changement périodique et en sens inverse de l'azimut dans les saisons consécutives hivernales et estivales, en d'autres termes que notre lunette a eu en hiver un mouvement positif de l'ouest par le sud vers l'est et en été un mouvement négatif de l'est par le sud vers l'ouest. Pour montrer cette périodicité encore plus clairement, je condenserai le tableau par saisons.

Tableau II. — Mouvement de l'azimut de la lunette méridienne par saison.

MOUVEMENT POSITIF EN HIVER. (O.-S.-E.)			MOUVEMENT NÉGATIF EN ÉTÉ. (E.-S.-O.)		
Période.	é _{azimut}	Variation d'azimut.	Période.	é _{azimut}	Variation d'azimut.
1859-60. 19 septem. — 11 mars	j. 162	+ 2,813 s.	1860. 12 mars — 16 septembre	j. 173	- 3,734 s.
1860-61. 16 septem. — 16 février	j. 141	+ 3,498	1861. 17 février — 29 septembre	j. 192	- 4,499
1861. 29 septem. — 30 décemb.	j. 92	+ 0,804	1862. 20 avril — 2 août	j. 64	- 1,738
1862-63. 9 juillet — 22 janvier	j. 144	+ 2,796	1863. 28 janvier — 24 août	j. 129	- 2,551
1863-64. 28 septem. — 26 janvier	j. 82	+ 1,440	1864. 26 février — 10 septembre	j. 132	- 3,073
1864-65. 10 août — 4 mars	j. 186	+ 2,434	1865. 14 mars — 11 septembre	j. 167	- 2,037
1865-66. 11 septem. — 15 mars	j. 183	+ 2,609	1866. 15 mars — 11 juillet	j. 110	- 1,379
1866-67. 13 juillet — 21 mars	j. 247	+ 2,935	1867. 23 mars — 1 ^{er} septemb.	j. 158	- 1,594
1867-68. 2 septem. — 8 février	j. 140	+ 3,058	1868. 9 février — 9 septembre	j. 140	- 2,015
Total: 9 hivers	1377	+ 22,384	Total: 9 étés	1265	- 22 ^s ,620
Moyenne par hiver	153	+ 2 ^s ,487	Moyenne par été	141	- 2 ^s ,513
		= + 37 ⁱⁱ ,3 mm.			= - 37 ⁱⁱ ,7 mm.
		= + 0,1			= - 0,1
Moyenne par jour		+ 0 ^s ,0176	Moyenne par jour		- 0 ^s ,0179

On voit ainsi qu'en général et en moyenne la lunette a tourné depuis le mois de septembre au mois de mars de droite à gauche et depuis le mois de mars jusqu'en septembre dans le sens du mouvement diurne. Si les périodes ne correspondent pas exactement aux saisons et varient en durée d'année en année, il ne faut pas oublier que je n'ai pu donner dans ces tableaux que les mouvements de l'instrument réellement constatés par des observations, et qu'il y manque par conséquent tous les changements qui ont pu avoir lieu dans la lunette pendant le temps où il n'a pas été observé. Si l'on tient compte de cette circonstance, on trouvera la marche encore passablement uniforme; car, en moyenne, la lunette a tourné :

Dans un hiver (pendant 153 jours), de

$$2^s,487 = 37'',3 = 0^{mm},1 \text{ d'ouest par le sud à l'est};$$

dans un été (pendant 141 jours), de

$$2^s,513 = 37'',7 = 0^{mm},1 \text{ d'est par le sud vers l'ouest}.$$

La moyenne par jour a été en hiver de

$$0^s,0176 = 0'',264;$$

la moyenne par jour a été en été de

$$0^s,0179 = 0'',269.$$

Et si l'on veut exprimer le mouvement en mesure linéaire, on voit que l'*extrémité occidentale de l'axe de rotation se déplace en hiver vers le sud, et en été vers le nord chaque fois de 0^{mm},1 environ.*

Dans le sens de l'*inclinaison*, le phénomène n'est pas moins accusé; mais au lieu d'être périodique, il est continu, à de très-rares retours près, et consiste dans un abaissement passablement régulier du pilier occidental par rapport au pilier oriental, comme on peut s'en convaincre par le tableau suivant, dans lequel j'ai inscrit les changements, qui sont survenus dans l'inclinaison de notre lunette depuis la construction de l'Observatoire jusqu'à la fin de l'année 1868; les signes doivent être compris ainsi : que la variation de l'inclinaison est désignée comme négative lorsque l'extrémité occidentale de l'axe va en s'abaissant; les nombres sont exprimés ici encore en secondes de temps. (*Voy. le Tableau n° III*).

Il résulte de ce tableau, d'abord que l'extrémité occiden-

Tableau I. — Mouvement de l'azimut de la lunette méridienne.

MOUVEMENT POSITIF (O.-S.-E.)			MOUVEMENT NÉGATIF (E.-S.-O.)		
Période	$\frac{\text{deg}}{\text{m}}$	Variation d'azimut.	Période	$\frac{\text{deg}}{\text{m}}$	Variation d'azimut.
1859 19 septembre — 3 octobre	14j.	+ 0,920	1860 16 septembre — 12 février	12 mars	- 3 mai
5 octobre — 25 octobre	20	+ 0,750	4 mai	- 14 "	52 — 1,608
2 novembre — 8 janvier	67	+ 0,540	16 "	- 24 "	10 — 0,287
9 janvier — 11 mars	61	+ 0,603	5 juin	— 16 septembre	8 — 0,272
			1861 17 février	— 9 mars	103 — 1,567
			16 mars	— 7 avril	
1861 9 mars — 16 mars	7	+ 0,378	11 avril	— 16 mai	22 — 0,810
			17 mai	— 17 juin	35 — 0,671
			18 juin	— 27 août	31 — 1,325
			3 septembre — 29 septembre		72 — 1,599
			1862 20 avril	— 3 mai	26 — 0,548
1861 29 septembre — 30 décembre	92	+ 0,804	28 mai	— 3 juillet	13 — 0,445
			18 juillet	— 2 août	36 — 0,812
1862-63 9 juillet — 18 juillet	9	+ 0,490			
2 août — 12 août	9	+ 0,386			
14 septembre — 24 novembre	71	+ 1,228			
30 novembre — 22 janvier	55	+ 0,692	1863 20 janvier	— 11 février	43 — 0,434
			26 février	— 9 mai	72 — 0,699
			15 mai	— 9 juin	23 — 1,037

1863.	29 janvier	— 14 février		— 0,422	— 16 avril	— 4 mai		— 0,079
	15 février	— 6 mai		— 0,409	4 mai	— 6 mai		— 0,086
	7 mai	— 15 mai		+ 0,012	8 mai	— 25 juin		— 0,397
	15 mai	— 24 juillet		— 0,300	25 juin	— 28 juin		— 0,024
	1er août	— 18 août		— 0,217	28 juin	— 1er juillet		— 0,041
	18 août	— 27 septembre		— 0,312	4 juillet	— 26 juillet		— 0,088
	29 septembre	— 5 novembre		— 0,449	26 juillet	— 29 septembre		— 0,356
	6 novembre	— 7 décembre		0,000	29 septembre	— 15 octobre		— 0,203
	14 décembre	— 5 janvier 1864		— 0,239	16 octobre	— 17 octobre		— 0,038
1864.	10 janvier	— 30 janvier		— 0,153	17 octobre	— 16 novembre		— 0,166
	30 janvier	— 21 février		— 0,085	24 novembre	— 31 décembre		— 0,081
	26 février	— 19 avril		— 0,130				
	19 avril	— 1er juin		— 0,494				
	3 juin	— 3 juillet		— 0,080	Total : 3380 jours		— 14,243 = — 3'33",645 = — 1,036	
	4 juillet	— 6 juillet		— 0,020				
	6 juillet	— 20 juillet		— 0,097	Par an : En moyenne		— 1,3366 = — 23",068 = — 0,1418	
	22 juillet	— 6 août		— 0,423				
	6 août	— 10 septembre		— 0,353	Par jour : En moyenne		— 0,00421 = — 0",0632 = — 0,0003	
	10 septembre	— 5 octobre		— 0,174				

Tableau III. — Mouvement d'inclinaison de la lunette méridienne de Neuchâtel.

Epoques.		Variation d'inclinaison.	Epoques.		Variation d'inclinaison.
1859.	15 septembre — 24 septembre	+ 0,191	1864.	5 octobre — 18 novembre	- 0,248
	26 septembre — 4 octobre	- 0,235		18 novembre — 10 janvier 1865	- 0,295
	5 octobre — 13 octobre	- 0,124	1865.	10 janvier — 10 mars	- 0,316
	17 octobre — 8 janvier 1860	- 0,293		10 mars — 13 mai	- 0,294
1860.	9 janvier — 17 octobre	- 0,220		13 mai — 1 ^{er} août	- 0,634
	17 octobre — 12 février 1861	- 0,176		1 ^{er} août — 3 novembre	- 0,494
1861.	15 février — 24 février	- 0,147		3 novembre — 18 janvier 1866	- 0,303
	28 mars — 8 avril	+ 0,117	1866.	18 janvier — 20 janvier	- 0,015
	10 avril — 17 juin	- 0,197		20 janvier — 16 mai	- 0,471
	18 juin — 28 août	- 0,141		16 mai — 23 mai	- 0,059
	28 août — 29 août	- 0,120		23 mai — 12 juillet	- 0,247
	31 août — 2 septembre	+ 0,124		12 juillet — 24 septembre	- 0,478
	3 septembre — 6 septembre	+ 0,048		26 septembre — 31 janvier 1867	- 0,270
	6 septembre — 2 décembre	- 0,186	1867.	31 janvier — 23 mars	- 0,297
	2 décembre — 7 janvier 1862	- 0,165		23 mars — 12 avril	- 0,209
1862.	7 janvier — 5 mai	+ 0,109		12 avril — 27 avril	- 0,155
	7 mai — 16 mai	- 0,112		28 avril — 28 juin	- 0,241
	28 mai — 26 juin	- 0,056		18 juin — 11 juillet	- 0,127
	27 juin — 9 juillet	+ 0,092		11 juillet — 18 juillet	- 0,041
	10 juillet — 5 août	- 0,076		18 juillet — 2 septembre	- 0,291
	5 août — 3 septembre	- 0,122		2 septembre — 4 septembre	- 0,082
	3 septembre — 11 octobre	- 0,255		5 septembre — 20 septembre	- 0,062
	11 octobre — 25 octobre	- 0,161		20 septembre — 27 septembre	- 0,357
	25 octobre — 23 novembre	- 0,237		28 septembre — 19 novembre	- 0,425
	23 novembre — 24 novembre	+ 0,009		19 novembre — 31 janvier 1868	- 0,457
	1 ^{er} décembre — 10 "				
	28 " — 10 janvier	13 + 0,432			
	1864 20 janvier — 26 janvier	6 + 0,152	1864 26 février — 18 avril	51 - 0,560	
			15 mai — 30 mai	15 - 0,632	
			5 juin — 24 juin	19 - 0,823	
			4 juillet — 21 juillet	17 - 0,210	
			24 juillet — 9 août	16 - 0,430	
1864	10 août — 25 août	15 + 0,044	27 août — 10 septembre	14 - 0,428	
	12 septembre — 3 octobre	21 + 0,292			
	4 octobre — 18 novembre	43 + 0,379	1865 14 mars — 3 mai	50 - 0,964	
	19 novembre — 4 mars 1865	105 + 1,516	13 mai — 1 août	80 - 0,795	
			5 août — 11 septembre	37 - 0,278	
1865	11 septembre — 17 janvier	128 + 2,139	1866 13 mars — 8 mai	54 - 0,610	
	1866 18 janvier — 15 mars	55 + 0,470	16 mai — 14 juillet	56 - 0,769	
			1867 23 mars — 26 juin	95 - 1,213	
			29 juin — 1 septembre	63 - 0,381	
1866-67	13 juillet — 29 janvier	199 + 2,813	1868 9 février — 4 mai	82 - 0,837	
	1 février — 21 mars	48 + 0,122	8 mai — 20 juin	33 - 0,862	
			30 juillet — 15 août	16 - 0,095	
1867-68	2 septemb. — 13 septemb.	11 + 0,799	31 août — 9 septemb.	9 - 0,221	
	23 " — 10 novemb.	48 + 0,740			
	19 novemb. — 8 février	81 + 1,519			
1868	15 août — 31 août	16 + 0,312			

tale s'est presque toujours abaissée; car, sur 84 périodes, il n'y en a que 8 qui montrent un mouvement ascensionnel, qui ne s'élève en somme qu'à $+0^{\circ},702$, tandis que le mouvement descendant pendant les 76 autres périodes est de $-15^{\circ},647$. Depuis le 15 mai 1863, le pilier occidental s'est continuellement abaissé, de sorte que j'ai dû corriger l'inclinaison toujours dans le même sens, pour qu'elle ne devînt pas incommodé pour les calculs de réduction des observations.

En somme, il y a eu, pendant les 3380 jours, un mouvement total de l'inclinaison de $-14^{\circ},243 = -3',33''645$; ou, en d'autres termes, le pilier occidental s'est abaissé, pendant ce temps, de $1^{mm},036$.

Par an, le changement de l'inclinaison a été en moyenne
 $= 1^{\circ},5366 = -23'',068 = -0^{mm},1118$;
par jour, le changement de l'inclinaison a été en moyenne
 $-0^{\circ},00421 = 0'',0632 = -0^{mm},0003$.

Je puis ajouter que depuis le commencement de cette année ce mouvement continue dans le même sens, sans que cependant je veuille en conclure qu'il continuera ainsi toujours; au contraire, j'espère que cet abaissement s'arrêtera un jour.

Mais comment peut-on maintenant se rendre compte des faits que je viens de relater et qui, bien qu'il s'agisse de quantités en apparence petites, n'en sont pas moins certaines, puisque ces quantités dépassent 500 à 1000 fois la limite d'incertitude?

Après y avoir mûrement réfléchi, je ne puis voir dans ces changements de position, soit périodiques, soit continus de notre lunette, que des mouvements du sol lui-même. En effet, il faut d'abord écarter complètement l'idée que ces variations puissent se produire dans l'instrument lui-même; car il est construit d'une manière parfaitement symétrique et du même métal, ayant partout la même dilatation; il ne saurait donc pas changer de forme, et les deux tourillons, étant complètement identiques, ne peuvent pas, en se dilatant ou en se contractant, changer d'une manière sensible la position de la lunette. Il en est de même des coussinets en bronze, sur lesquels reposent les tourillons, et qui sont fixés sur les piliers

par des boulons massifs cimentés dans le marbre. Mais, dira-t-on, ces coussinets ont des parties mobiles, qui servent à la correction, soit de l'azimut, soit de l'inclinaison; les vis de correction qui servent à déplacer ces plaques mobiles, ne peuvent-elles pas céder avec le temps? Certainement; mais d'abord il y a pour les deux coussinets, outre les vis antagonistes de correction, des vis de pression ou de sûreté, qui — la correction une fois opérée — fixent d'une manière solide les coussinets mobiles aux plaques de fond. Il va sans dire que l'on a soin, après chaque rectification de l'axe, de serrer avec force ces vis de sûreté. Du reste, il serait en tout cas impossible d'expliquer par un relâchement des vis un mouvement d'oscillation périodique par saison; et même on ne peut pas ainsi rendre compte de l'abaissement continual de l'extrémité occidentale de l'axe; car c'est précisément le coussinet oriental par lequel s'opère la correction de l'inclinaison, de sorte que si ces vis cédaient, ce devrait être ce côté-là qui s'abaisserait, et non pas l'autre.

On voit ainsi qu'on est obligé d'attribuer les changements de position de la lunette à des déplacements des piliers qui la portent. Mais comme nous l'avons dit, ces piliers font corps avec le rocher, sur lequel ils sont cimentés; en outre, ce sont deux blocs de marbre parfaitement homogène extraits d'un même banc d'une même carrière, et ils sont taillés d'une manière parfaitement symétrique. On ne peut donc pas expliquer les phénomènes dont nous parlons, par des différences de température dans lesquelles se trouveraient ces deux piliers; car si l'on veut admettre que par suite de l'éclairage au gaz ou par d'autres causes, la température du pilier occidental puisse différer de celle de l'autre de 1 degré ou de 2 degrés, ce qui est le maximum admissible, il en résulterait bien un petit changement momentané de l'inclinaison, mais d'abord beaucoup plus faible que les quantités mentionnées, et en tout cas cela ne pourra jamais produire un abaissement continual d'un des piliers pendant des années. De même la différence de température qui règne dans la salle en hiver et en été, ne peut pas avancer le pilier occidental vers le nord en été, et vers le sud en hiver.

Il ne reste donc aucune autre explication possible que d'attribuer les déplacements constatés à des mouvements du sol, dont les piliers font partie. Une pareille conséquence n'a rien d'extraordinaire quant à l'abaissement continu d'un des piliers; il suffit de supposer que le banc de calcaire sur lequel sont placés nos piliers s'incline du côté ouest par le fait qu'une couche de marne, dont le calcaire Urgonien est si fréquemment traversé, se trouve entamée davantage du côté occidental que de l'autre par les eaux qui filtrent à travers. L'inclinaison étant de 23" par an, ne produirait même sur un banc de 100 mètres de longueur qu'un abaissement relatif de 1 centimètre, donc insensible à la vue simple.

Il est bien plus difficile d'expliquer un mouvement d'oscillation des rochers du Mail qui se produirait périodiquement en hiver et en été. Cette périodicité même semble indiquer une influence de la température; est-ce que peut-être l'insolation énergique de l'été, qui frappe la colline du Mail, orientée de S.-O. vers le N.-E. d'une manière asymétrique, aurait pour effet de dilater davantage la partie S.-O. qui est presque entièrement en vignes, que la partie N.-E. couverte de bois, et de produire ainsi un déplacement de l'axe de figure qui rendrait, en effet, compte du mouvement d'oscillation que j'ai observé? Une pareille rotation de 37'',5 par an produirait sur toute la longueur de la colline, qui a environ 1 kilomètre de longueur, un déplacement relatif de 18 centimètres, dont on ne pourrait non plus s'apercevoir que par des mesures géodésiques de précision. Un pareil phénomène serait, dans une mesure plus grande et pour la période annuelle, quelque chose de semblable au mouvement de rotation diurne que l'on a reconnu dans les piliers d'observation qui portent les théodolites dans les stations géodésiques.

Quoiqu'il en soit de cette hypothèse, il me semble qu'il n'est pas sans intérêt d'avoir constaté par des observations directes de pareils mouvements dans le sol que l'on croit certainement à tort complètement immobile.