

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 9 (1866-1868)
Heft: 54

Artikel: Recherches sur les courants électriques terrestres
Autor: Dufour, L.
Kapitel: I: Ligne et appareils : mode d'observation
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-255734>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

I. Ligne et appareils. Mode d'observation.

1. La communication de la ligne destinée aux expériences, avec le sol, se faisait par l'intermédiaire de grandes plaques de tôle de un mètre carré de surface. — A chacune de ces plaques avait été soudé, par une soudure au cuivre, un fil de fer; la minceur de la tôle n'avait malheureusement pas permis de faire une simple soudure à chaud. Une épaisse couche de vernis à l'huile avait été appliquée sur le point de soudure et sur la portion voisine de la tôle.

A Lausanne, la plaque de terre a été placée le 4 avril 1865 dans un trou pratiqué au pied de la façade N du grand Pont, dans un terrain marneux, très humide, et éloigné de 10 mètres environ du lit du Flon, sur la rive gauche. Le trou avait 2^m de profondeur et la plaque y a été couchée horizontalement. Le fil de fer, sortant du sol, s'élevait le long d'un des piliers du pont, puis il était relié, à l'aide d'une pince, avec un fil de cuivre entouré de gutta percha, tendu obliquement jusqu'à une fenêtre du bâtiment où se trouve le bureau télégraphique. Le fil pénétrait dans une chambre où passent les diverses lignes aboutissant à Lausanne, et c'est là, près du parafoudre, qu'il pouvait être mis en communication avec la ligne destinée aux expériences.

A Berne, une plaque de tôle, parfaitement semblable à celle de Lausanne et coupée dans la même pièce, a été déposée dans le sol le 10 avril, à 1^m,90 de profondeur, dans un terrain un peu sablonneux, sous le pavé de la cour du bâtiment de la Poste. Le fil de fer montait le long d'un mur en molasse et pénétrait jusqu'au bureau télégraphique où l'on pouvait le relier avec la ligne.

2. Les deux plaques de terre de Berne et de Lausanne sont éloignées d'environ 79100^m en distance rectiligne; mais le fil qui les relie suit le chemin de fer d'Oron-Fribourg-Berne, il présente quelques sinuosités et sa longueur est d'environ 97,000 mètres⁽⁴⁾. La ligne Lausanne-Berne fait un angle d'environ 68° avec le méridien magnétique.

⁽⁴⁾ Cette longueur est celle de la ligne ferrée Lausanne-Fribourg-Berne, le long de laquelle le fil est établi. — La longueur réelle du fil doit être un peu plus grande parce que d'un poteau à l'autre il se produit une légère flexion. Mais la différence due à cette cause-là ne peut guère s'apprécier parce que la flexion n'est pas partout la même.

3. Les observations ont été faites à l'aide d'un galvanomètre ⁽⁵⁾ de Ruhmkorf, dont les aiguilles ont 48^{mm}. L'aiguille intérieure est enveloppée de 4 systèmes de fil d'égales longueurs dont les extrémités aboutissent, distinctes, à des boutons extérieurs. Il est facile, suivant l'intensité du courant que l'on veut observer, d'employer le plus court circuit ou un circuit plus long, en utilisant un seul des fils (60 tours) ou en les ajoutant les uns aux autres (120 ou 180 ou 240 tours). — Dans toutes les observations dont il est question plus loin, le galvanomètre a toujours été employé avec les quatre fils ajoutés à la suite les uns des autres, de telle façon qu'il avait sa plus grande sensibilité.

4. Cette disposition des 4 circuits qui pouvaient être distincts ou ajoutés, a permis de construire facilement la table de graduation de l'instrument. On s'est assuré d'abord que chacun des quatre circuits agit d'une façon sensiblement égale sur l'aiguille, c'est-à-dire que le même courant, lancé successivement dans chacun d'eux, produit toujours la même déviation. ⁽⁶⁾ Cela étant, un courant A était lancé dans le premier circuit et produisait une déviation D_1 ; le même courant A (contrôlé par un second galvanomètre) était ensuite lancé dans les deux premiers circuits, puis dans trois, et les déviations devenaient D_2 , D_3 . Il est évident que D_2 correspond à une intensité double de celle qui produit D_1 , D_3 à une intensité triple, etc. — En multipliant ces expériences avec diverses valeurs de A, on a pu former une table; puis tous les résultats ayant été représentés graphiquement, on a pu tracer la courbe moyenne qui ne s'écartait que très peu des observations distinctes. C'est à l'aide de cette courbe qu'a été construite la table qui suit. — La disposition que j'avais employée pour obtenir des courants constants A, et qu'il est superflu de décrire ici, n'a pas permis de dépasser le 77° du galvanomètre; mais comme l'instrument n'a jamais présenté une déviation aussi forte dans les observations des courants terrestres, la table ci-dessous est suffisante pour la discussion des faits.

La déviation est sensiblement proportionnelle à l'intensité du courant jusqu'à 24°.

⁽⁵⁾ Ce galvanomètre appartient à M. de la Rive, qui a eu la bonté de me le prêter.

⁽⁶⁾ Les quatre circuits agissent en effet sensiblement de la même façon sur l'aiguille; il y en a cependant trois qui sont plus complètement semblables entr'eux qu'ils ne le sont au quatrième. Ce sont ces trois-là qui ont servi pour la graduation.

Degrés	Intensité	Degrés	Intensité
1°	1	46°	61,3
2	2	47	63,8
3	3	48	66,5
.	.	49	69,4
.	.	50	72,5
.	.	51	75,7
.	.	52	78,9
.	.	53	82,3
.	.	54	85,9
22	22	55	89,7
23	23	56	93,7
24	24,1	57	98,0
25	25,2	58	102,6
26	26,3	59	107,5
27	27,5	60	112,8
28	28,8	61	118,5
29	30,1	62	124,6
30	31,5	63	131,2
31	32,9	64	138,3
32	34,4	65	145,9
33	35,9	66	154,1
34	37,5	67	163,0
35	39,2	68	172,6
36	40,9	69	183,0
37	42,7	70	194,3
38	44,5	71	206,4
39	46,3	72	219,5
40	48,2	73	233,7
41	50,2	74	249,1
42	52,3	75	265,8
43	54,4	76	283,9
44	56,6	77	303,6
45	58,9		

8. Comme il était important, ainsi qu'on le verra dans la suite, de pouvoir comparer les indications du galvanomètre et celles de la boussole ordinaire des télégraphes, j'ai fait un certain nombre d'observations comparatives avec ces deux instruments. La boussole des télégraphes (7) est malheureusement un appareil où l'aiguille se meut avec quelque difficulté. Le frottement sur le pivot vertical est assez notable et, avec une même intensité de courant, l'aiguille ne revient pas se fixer toujours au même point. Il suit de là que les résultats des comparaisons avec le galvanomètre sont peu régulières, et en outre, le galvanomètre étant bien plus sensible, ces comparaisons ne peuvent pas se poursuivre très loin. En faisant passer un même courant dans *un seul* des circuits du galvanomètre et dans la boussole, on a trouvé, par exemple :

Boussole.	Galvanomètre (un circuit).
7°	47°
10°	52°
15°	57°
18° $\frac{1}{2}$	58°,4
21°	60°
24°	62°,5
30°	67°,5
etc.	etc.

On a fait un grand nombre de comparaisons pareilles, puis on a pu représenter graphiquement les résultats en remarquant que les intensités, prises dans le tableau précédent, doivent être multipliées par quatre, puisque, dans ces dernières comparaisons, le courant traversant seulement un des circuits galvanométriques agissait avec une intensité quatre fois moindre. La courbe moyenne obtenue par ce procédé a servi à construire le tableau suivant où, entr'autres singularités, on peut voir que les degrés n'ont pas une valeur qui augmente régulièrement comme dans un galvanomètre ordinaire. Cette sorte d'anomalie résulte bien des observations et tient sans doute à quelque détail de construction de l'instrument. Quoiqu'il en soit, ces indications ne doivent être considérées, ensuite des détails qui précèdent, que comme des approximations à cause du défaut de mobilité de l'aiguille de la boussole ; mais ces approximations mêmes ne seront pas sans intérêt dans la suite.

(7) Il est question ici de la boussole employée par l'administration fédérale des télégraphes. Le fil fait 32 tours et le cadran porte les divisions de 2 en 2° jusqu'à 60 de part et d'autre du zéro.

Boussole.						Intensités.						Galvanomètre (les 4 circuits.)
1°	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.	22°
2	.	.	.	.	.	44	.	.	.	.	.	38°
3	.	.	.	.	.	66	.	.	.	.	.	48°
4	.	.	.	.	.	88	.	.	.	.	.	55°
5	.	.	.	.	.	111	.	.	.	.	.	60°
6	.	.	.	.	.	135	.	.	.	.	.	63°,5
7	.	.	.	.	.	160	.	.	.	.	.	66°,7
8	.	.	.	.	.	186	.	.	.	.	.	69°,3
9	.	.	.	.	.	213	.	.	.	.	.	71°,6
10	.	.	.	.	.	240	.	.	.	.	.	73°,4
11	.	.	.	.	.	267	.	.	.	.	.	75°,1
12	.	.	.	.	.	293	.	.	.	.	.	76°,5
13	.	.	.	.	.	318						
14	.	.	.	.	.	343						
15	.	.	.	.	.	367						
16	.	.	.	.	.	380						
17	.	.	.	.	.	413						
18	.	.	.	.	.	435						
19	.	.	.	.	.	457						
20	.	.	.	.	.	479						
21	.	.	.	.	.	502						
22	.	.	.	.	.	525						
23	.	.	.	.	.	549						
24	.	.	.	.	.	574						
25	.	.	.	.	.	599						
26	.	.	.	.	.	625						
27	.	.	.	.	.	652						
28	.	.	.	.	.	680						
29	.	.	.	.	.	710						
30	.	.	.	.	.	742						
31	.	.	.	.	.	777						
32	.	.	.	.	.	817						
33	.	.	.	.	.	861						
34	.	.	.	.	.	911						
35	.	.	.	.	.	966						
36	.	.	.	.	.	1036						

6. Lorsqu'on voulait entreprendre une observation, on s'assurait d'abord que la ligne directe n'était pas occupée par une communication télégraphique, puis le Bureau de Lausanne demandait à Berne de relier l'extrémité de la ligne avec le fil de la plaque de terre spéciale. Cette liaison se faisait dans le bureau même de Berne. Dès que j'étais avisé que la communication était établie, je mettais en relation le fil de la plaque de terre de Lausanne avec la ligne, le galvanomètre étant intercalé dans le circuit. — Le galvanomètre était ordinairement installé sur le bord intérieur et absolument fixe d'une fenêtre; la communication avec la ligne se faisait au para-foudre placé non loin de là.

Des observations comme celles dont il s'agit ici devraient être permanentes. Il ne pouvait malheureusement pas en être ainsi à cause des exigences du service télégraphique et ces observations se sont fait seulement à diverses heures de la journée.

Les jours et les heures avaient été fixés à l'avance, de concert avec l'administration des télégraphes. C'était, suivant les jours, de 4 h. à 5 $\frac{1}{2}$ h. ou de 6 h. à 6 $\frac{3}{4}$ h. du matin; de midi à midi et demi, de 9 h. ou de 9 $\frac{1}{2}$ à 10 h. ou 10 $\frac{1}{2}$ du soir.

II. Influence perturbatrice des courants du télégraphe.

7. Dès que le circuit est fermé, le galvanomètre présente une déviation plus ou moins prononcée dans un sens ou dans l'autre et accuse ainsi l'existence de courants dans la ligne. Mais cette déviation ne demeure guère constante et l'aiguille subit des mouvements divers.

Dès les premiers jours, il parut certain que l'aiguille présentait, par moments, des secousses en tout point semblables à celles qu'occasionnent les courants intermittents d'un télégramme et quelques essais ne laissèrent bientôt aucun doute sur l'influence télégraphique qui produisait cette agitation. Il se produisait, en effet, une déviation brusque de l'aiguille au moment où, dans le bureau de Lausanne, on lançait un courant dans certaines lignes aboutissant aussi à Berne, mais d'ailleurs parfaitement distinctes de celle qui était en expérience. La déviation pouvait être maintenue permanente; ce n'était donc point quelque phénomène d'induction, mais une dérivation qui se produisait d'une ligne à l'autre. — Ces dérivations pouvaient être attribuées à trois influences qu'il s'agissait d'examiner de près.