Le levé magnétiques de la Suisse

Autor(en): **Brückmann, W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **12 (1930)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-741241

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Le levé magnétique de la Suisse

PAR

W. BRÜCKMANN

(Communication préliminaire.)

(Avec une planche)

L'établissement d'un levé magnétique de la Suisse est un ancien postulat des sciences naturelles helvétiques. Grâce à l'appui de la commission fédérale de météorologie et de la commission géodésique suisse, l'auteur de cette note a pu, dans le cadre des travaux de l'institut météorologique central de Zurich, commencer à réaliser cette tâche. Déjà lors de l'établissement des grands levés magnétiques dans les pays qui nous entourent, il y a plus de trente ans, son exécution en Suisse a été souhaitée, sans avoir trouvé cependant sa réalisation. Ainsi, la Suisse fait encore une tache blanche sur la carte magnétique de l'Europe; et pourtant il fallait s'attendre à y trouver des situations magnétiques tout à fait particulières et à y rencontrer des problèmes spéciaux du plus haut intérêt, puisqu'il s'agit d'un pays de montagnes où la croûte terrestre possède une forme et une stratification extrêmement irrégulières.

En Suisse, nous possédons quelques observations isolées concernant les éléments magnétiques dès le XVIIIe siècle, surtout pour la déviation de l'aiguille aimantée du méridien astronomique (déclinaison magnétique). La donnée la plus ancienne, de Bâle, remonte même à l'an 1531. Dans la première moitié du XIXe siècle, ce sont quelques savants, surtout des

16 BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ NEUCHATEL

étrangers (Humboldt, Gay-Lussac, et d'autres) qui, lors de leurs voyages, ont fait quelques observations magnétiques chez nous.

De 1842 à 1854, Emile Plantamour fit faire à l'Observatoire de Genève, pendant la journée, des lectures horaires de la position de l'aiguille aimantée. Plantamour a été ainsi le premier en Suisse à suivre les variations périodiques ou accidentelles que subit la déclinaison, comme du reste les autres éléments magnétiques, dans le courant de la journée et d'un jour à l'autre.

Les seules cartes magnétiques de la Suisse que nous possédions jusqu'à ce jour sont dues au savant italien A. Battelli [1], de Padoue, qui détermina, dans les années 1888 à 1892, à un certain nombre d'endroits en Suisse, la direction et l'intensité du champ magnétique terrestre. Mais ces observations sont entachées d'une erreur systématique: faute d'observatoire suffisamment rapproché avec des variomètres enregistreurs, Battelli ne put tenir compte des variations diurnes et interdiurnes dont nous venons de parler. Or l'amplitude normale de la variation diurne de la déclinaison par exemple dépasse 10 minutes d'arc; lors d'orages magnétiques, on constate des variations encore bien supérieures, soit dans le cours d'une journée, soit d'un jour à l'autre. Et comme les différences de la grandeur de la déclinaison dans les diverses régions de la Suisse ne dépassent pas 2°, il en résulte que les variations quotidiennes dont nous venons de parler ont une influence considérable sur les résultats des déterminations individuelles. Il est indispensable de ramener, à l'aide de variomètres, ces lectures individuelles pour chacun des éléments du magnétisme terrestre à une valeur normale, sinon on court le risque d'obtenir un tableau inexact de la répartition des forces magnétiques. La justesse de cette remarque saute aux yeux lorsqu'on compare les anciennes cartes de Battelli à celles qui résultent de notre nouveau levé magnétique.

L'apport du XXe siècle aux études du magnétisme terrestre en Suisse peut se résumer dans les lignes suivantes : M. P.-L. Mercanton, à Lausanne, a étudié l'aimantation de

[1] *Archives*, (3) t. 28 p. 202 (1892).

terres cuites de l'époque préhistorique, méthode qui permet de tirer des conclusions quant à la variation du magnétisme terrestre depuis les époques les plus reculées. C'est encore M. Mercanton qui a souvent utilisé la boussole pour des déterminations de la déclinaison lors de ses excursions géophysiques dans les Alpes. A Zurich, c'est tout d'abord M. A. Wolfer qui, par ses travaux sur les taches solaires, a été amené à s'occuper du magnétisme terrestre: il a déterminé la déclinaison à l'observatoire fédéral de Zurich à l'aide d'un théodolite magnétique. L'auteur de cette note a installé, en été 1909, des appareils enregistreurs dans l'Oberland bernois, et y a fait des recherches sur la variation du champ magnétique terrestre en fonction de l'altitude, par des déterminations précises de son intensité horizontale. Enfin, M. J. Maurer a essayé de préciser la nature de la variation séculaire de la déclinaison dans la région des Alpes, en se basant sur les anciennes données que nous possédons.

La mesure du magnétisme terrestre n'a pas seulement l'intérêt théorique que présente toute extension de nos connaissances de la nature, elle possède encore une certaine importance pratique. Ceci se rapporte en toute première ligne à la déclinaison. Sa connaissance est indispensable toutes les fois qu'il s'agit de déterminations précises de direction à l'aide de la boussole, c'est-à-dire pour la navigation, pour l'aviation, pour l'artillerie, pour la géologie, etc. Le champ magnétique terrestre est loin d'être homogène à sa surface. Les irrégularités dans la composition de la croûte terrestre, en ce qui concerne l'aimantation inégale du sol, aussi bien qu'en ce qui concerne la répartition des masses, s'y opposent. Par conséquent, la répartition des éléments du magnétisme terrestre dans une région n'est pas simples, mais plus ou moins compliquée d'après la configuration du sol et du sous-sol. Actuellement on a recours de plus en plus à l'étude du magnétisme terrestre, à côté d'autres méthodes géophysiques, pour obtenir des renseignements sur la nature du sous-sol et sur la présence éventuelle de gisements métallifères. Ce sont surtout les déterminations de l'intensité du champ qui entrent en ligne de compte pour ces applications.

L'intensité totale du magnétisme terrestre est chez nous d'environ 0,4 unités c. g. s. La composante horizontale en mesure environ 0,2. Il s'agit donc de forces faibles et dont les variations de direction, comme nous venons de le voir, sont également très faibles. Par conséquent, il est indispensable de faire des déterminations très précises. En campagne, cela représente pour l'observateur exposé à toutes les intempéries un effort d'autant plus considérable que chaque mesure exige un travail de plusieurs heures.

La mesure de l'intensité horizontale est particulièrement subtile. Selon le procédé dû à Gauss on la réalise en déterminant, à l'aide du théodolite magnétique, d'abord la grandeur de la force déviatrice d'un aimant dans différentes positions, ensuite la durée d'oscillation du même aimant suspendu à un mince fil métallique. Les temps doivent être connus à 1 ou 2 dixièmes de seconde près. La grandeur des angles de déviation, comme celle de la durée d'oscillation, varie d'un endroit à l'autre de très petites quantités qui sont fonction des variations de l'intensité du champ magnétique. La limite de précision des déterminations d'angles est de l'ordre de grandeur de quelque dixièmes de minute d'arc.

Pour déterminer le méridien astronomique, dont la connaissance est indispensable pour la mesure de la déclinaison, on peut faire sur place des observations astronomiques, ou encore, faire les mesures magnétiques sur un point fixe du levé trigonométrique et calculer la direction du Nord par la connaissance des coordonnées rectangulaires du point choisi et d'autres signaux trigonométriques, visés du point d'observation.

Le levé magnétique qui est actuellement en voie d'exécution a commencé par un premier levé général avec des stations distantes d'environ 40 km. Ce travail, exécuté en 1927, avait pour but d'établir dans ses grandes lignes la répartition des éléments magnétiques. Nous avons commencé ensuite un levé plus détaillé (distance moyenne des stations les unes des autres d'environ 20 km), qui doit nous donner une représentation précise du magnétisme terrestre en Suisse. Ce levé détaillé

Institut météorolog. central suisse.

Carte provisoire de la

Déclinaison Magnétique

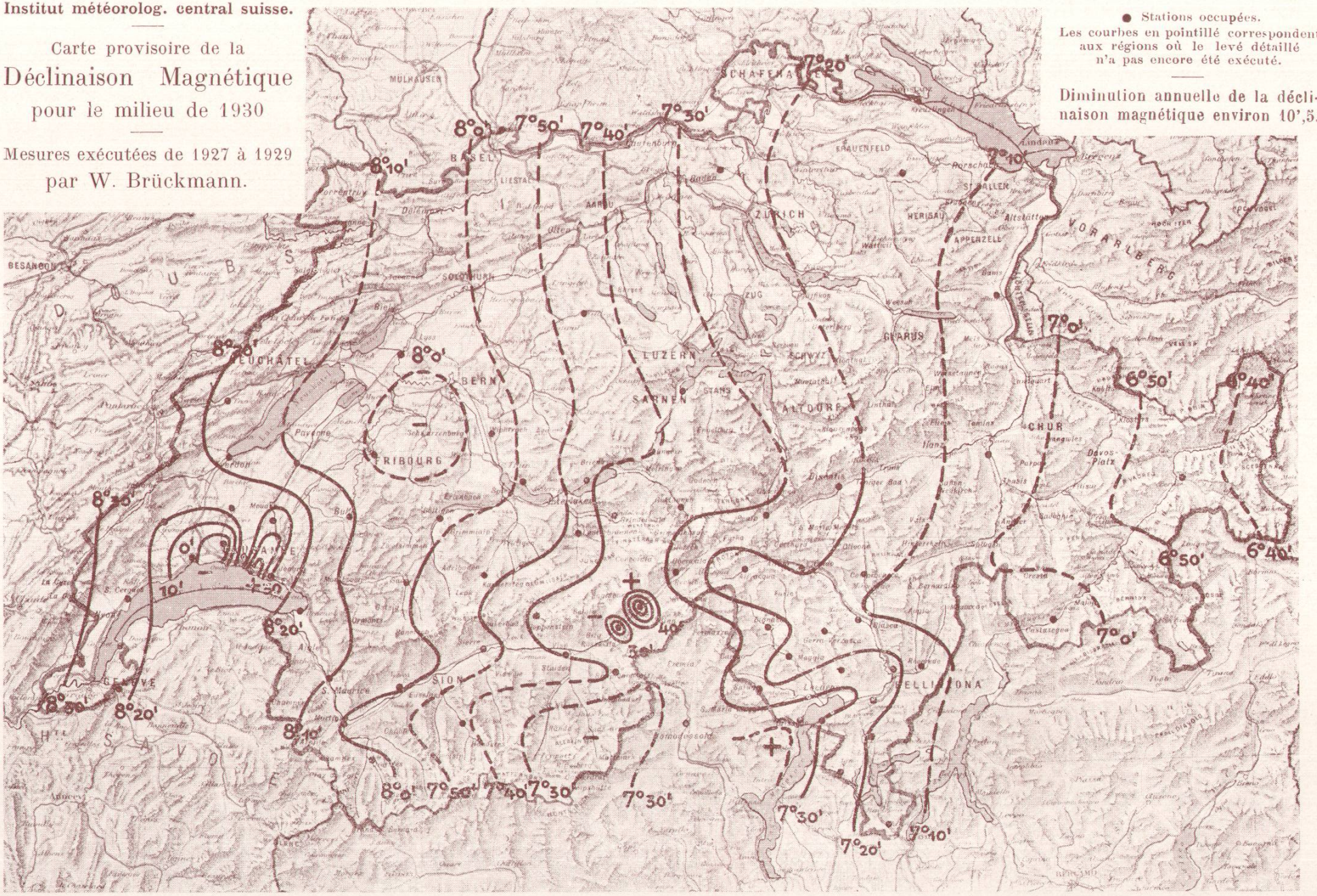
pour le milieu de 1930

Mesures exécutées de 1927 à 1929

par W. Brückmann.

● Stations occupées.
Les courbes en pointillé correspondent aux régions où le levé détaillé n'a pas encore été exécuté.

Diminution annuelle de la déclinaison magnétique environ 10',5.



est achevé pour le Tessin (1928) et pour le Sud-Ouest de la Suisse (1929). Dans le choix des stations, il est élémentaire qu'il faudra éviter le voisinage de grandes masses en fer (constructions, ponts en fer, conduites électriques, chemins de fer) qui pourraient influencer la position de l'aiguille aimantée des instruments très sensibles utilisés. La proximité de chemins de fer électriques à courant continu et retour du courant par les voies, serait également dangereuse. Inutile d'insister sur la nécessité de la suppression de tout objet en fer dans les vêtements et l'équipement de l'observateur (couteau, clefs, boutons en fer, etc.).

Pour pouvoir éliminer les variations constantes diurnes dont nous avons parlé plus haut, il a fallu établir un Observatoire avec des appareils enregistreurs photographiques. Pour ces instruments beaucoup plus sensibles encore que ceux qui sont utilisés en campagne, il fallait en particulier éviter toute possibilité d'influence de courants aberrants de chemins de fer à courant continu. Nous avons trouvé un emplacement parfait à Regensberg, petite ville sur l'extrémité Est de la Lägern, à environ 9 km à vol d'oiseau de l'extrémité du réseau des tramways de Zurich.

Nous avons dû emprunter les instruments nécessaires pour nos travaux en campagne aussi bien que pour la station d'enregistrement parce que nous ne disposions pas de ressources suffisantes pour les acheter. Nous tenons à rendre hommage à l'obligeance de l'Observatoire magnétique de Potsdam, de l'Institut de Physique du Globe, à Paris, et du « Markscheide-institut » de l'Ecole Polytechnique d'Aix-la-Chapelle, qui ont bien voulu mettre à notre disposition les instruments nécessaires. Pour le levé général de 1927, la Maison Ulysse Nardin, au Locle, nous a aimablement prêté un de ses excellents chronographes à rattrapante. Finalement, nous tenons à remercier la section de géodésie du Bureau topographique fédéral de l'appui efficace qu'elle nous a prêté dans le choix des stations.

La carte ci-jointe résume les observations des mesures de déclinaison faites jusqu'à présent. Les isogones (lignes d'égale déclinaison) y sont dessinées de 10 en 10 minutes d'arc. Dans les régions où le levé détaillé a déjà été exécuté, ces isogones

sont dessinées en traits pleins, pour le reste de la Suisse, elles sont dessinées en pointillé.

Si le champ magnétique était homogène, sans troubles locaux ou régionaux, les isogones à la surface terrestre seraient de grands cercles allant du pôle magnétique Nord au pôle magnétique Sud. Le magnétisme variable du sol et la répartition inégale des masses se traduisent par des isogones à allure très irrégulière. Le levé détaillé le montre particulièrement bien dans notre carte.

Il est intéressant de comparer notre carte magnétique à la carte des variations de la gravitation, établie d'après les observations du Professeur Th. Niethammer. On est frappé de certains parallélismes. Au Tessin notamment, on constate une augmentation rapide de la gravitation lorsqu'on va de la chaîne des Alpes vers le Lac Majeur. Or c'est précisément ici, à la frontière de la Lombardie, où surgissent les couvertures alpines, que se trouve aussi une région à déclinaison relativement élevée. En Valais, il semble y avoir un parallélisme analogue entre les anomalies de la gravitation et du magnétisme, et on peut prévoir qu'on retrouvera ce parallélisme lors du levé détaillé dans les Alpes orientales. Dans d'autres régions, ce seront en première ligne les variations de la teneur en fer du sous-sol qui seront la cause de la marche irrégulière des isogones. Des anomalies très marquées au Nord du Lac de Genève, et d'autres dans la région de Fribourg-Berne, mettent en évidence que l'on peut rencontrer ces troubles aussi en dehors de la région alpine proprement dite.

On pourrait s'étonner de voir que ce sont les météorologistes qui étudient ces phénomènes limités en apparence à la surface terrestre. Le rattachement de l'étude du magnétisme terrestre à la météorologie, qui se fait un peu partout, se justifie par le fait que des phénomènes importants dans le magnétisme terrestre, sont dus essentiellement à des causes d'origine atmosphérique. Les variations périodiques et apériodiques du magnétisme terrestre, dont les variomètres enregistrent l'allure tantôt calme, tantôt agitée, sont l'écho de phénomènes qui ont lieu dans les très hautes couches de l'atmosphère terrestre. Actuellement nous ne pouvons plus négliger de tenir

compte de la possibilité de l'influence d'événements de cet ordre sur la situation météorologique dans le voisinage immédiat de la surface terrestre, quoique nous soyons encore incapables d'en préciser la nature. Mais il devient de plus en plus probable que les facteurs que nous mesurons lors de nos observations habituelles ne sont pas les seuls à intervenir dans les phénomènes météorologiques. Il est fort possible que l'état des très hautes couches de l'atmosphère ait une influence déterminante sur ce qui se passe dans les couches inférieures qui, seules, nous sont facilement accessibles.