

Premiers travaux du Laboratoire de Paléomagnétisme de Bioley-Orjulaz

Autor(en): **Meyer de Stadelhofen, Camille / Favini, Giancarlo**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **69 (1965-1967)**

Heft 317

PDF erstellt am: **07.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-275787>

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.

Premiers travaux du Laboratoire de Paléomagnétisme de Bioley-Orjulaz

PAR

CAMILLE MEYER DE STADELHOFEN

et GIANCARLO FAVINI

INTRODUCTION

Le magnétisme induit dans les roches par le champ terrestre actuel n'est pas, contrairement à ce que l'on croit trop souvent, la seule cause des anomalies magnétiques mesurées par les prospecteurs. L'aimantation rémanente de certains minéraux peut être à l'origine de variations importantes dans la répartition du champ mesuré.

Le magnétisme rémanent est souvent considéré comme une aimantation fossile, témoin des relations spatiales existant autrefois entre le champ inducteur et la roche étudiée.

Bien que les causes de l'aimantation rémanente puissent être diverses, l'effort des chercheurs a porté principalement sur le magnétisme thermorémanent acquis lors du refroidissement des roches. Les spécialistes, à de notables exceptions près, interprètent comme des preuves d'un déplacement des continents les divergences entre l'orientation actuelle du champ et ses orientations passées, connues grâce à l'aimantation thermorémanente.

Il va sans dire que les découvertes et les hypothèses que nous venons de rappeler très brièvement, ouvrent des perspectives passionnantes au géologue et à l'archéologue comme au physicien.

Buts des travaux entrepris à Bioley-Orjulaz

En 1962, nous avons obtenu du Fonds National Suisse de la recherche scientifique un crédit destiné à permettre l'étude du magnétisme rémanent de roches collectées principalement en Suisse.

A l'origine de cette recherche, nous nous proposons les buts suivants :

1) Faciliter l'interprétation des levés magnétiques entrepris par les étudiants des laboratoires de géophysique des universités de Lausanne et de Genève. En effet, aucune interprétation quantitative de cartes magnétiques n'est possible sans quelques déterminations préalables des susceptibilités magnétiques et des magnétismes rémanents. — 2) Apporter notre contribution à l'étude de la dérive des continents. — 3) Tenter de

résoudre certains problèmes locaux de tectonique en retraçant les déplacements des roches aimantées.

Avant d'exposer les principaux résultats obtenus jusqu'ici, il convient de décrire les moyens mis en œuvre.

Description des appareils utilisés (voir figures 1 et 2)

Le magnétomètre rotatif ou *spinning magnetometer* est pour l'essentiel constitué par une dynamo dont l'aimant inducteur serait remplacé par l'échantillon de roche à étudier.

L'appareil est fort semblable à celui qu'ont dessiné BRUCKSHAW et ROBERTSON et que J. HALL a modifié.

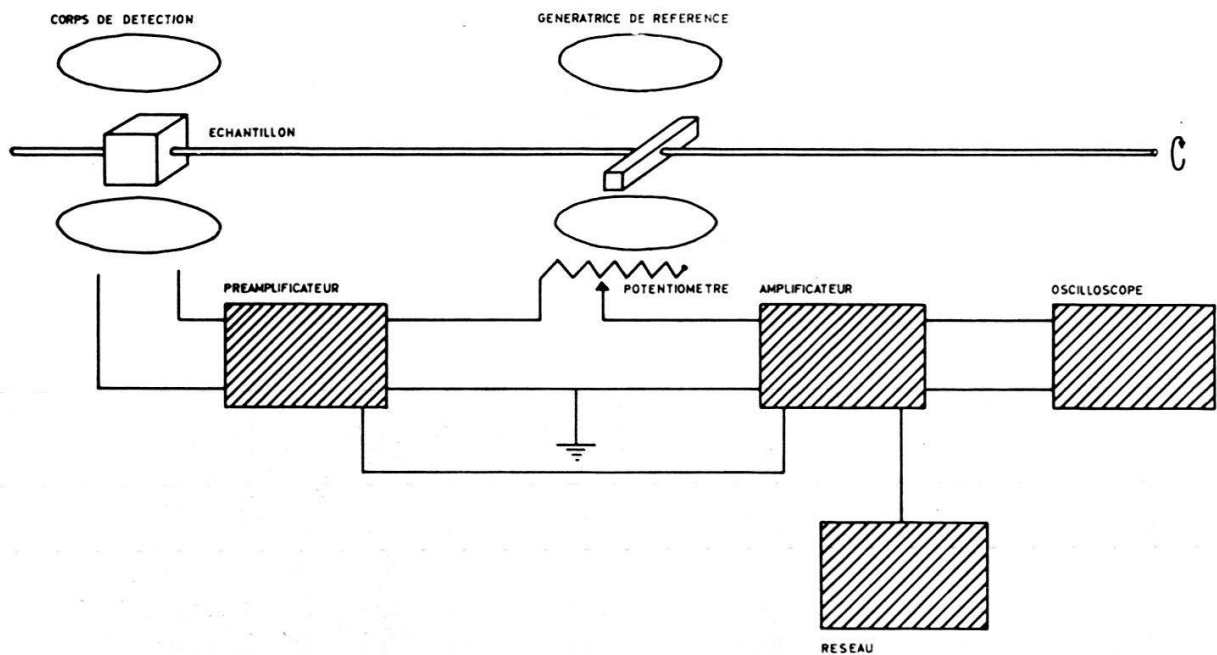


Fig. 1. — Schéma du magnétomètre rotatif

Il peut se scinder en quatre éléments principaux :

1) *La partie motrice* dont le but est de maintenir l'échantillon de roche en rotation entre les bobines constituant l'induit. Cette partie comprend un moteur qui tourne à 3000 tours par minute, ainsi qu'un axe et un porte-échantillon non magnétique qui, grâce à l'action d'un multiplicateur et d'un variateur de vitesse, tournent à 219 cycles par seconde.

L'importance de la force électromotrice induite dans les bobines par l'échantillon aimanté est fonction de la vitesse de rotation de ce dernier, comme l'indique la première relation de Maxwell qui peut s'écrire sous forme différentielle.

$$f.e.m.i. = - \frac{d\Phi}{dt}$$

où *f.e.m.i.* est la force électromotrice induite. $d\Phi$ est la variation du flux magnétique à travers les bobines de détection.

On calcule qu'avec une fréquence de 219 hertz, la sensibilité limite est de 10^{-8} uem/cm³ et que la direction du magnétisme rémanent peut être déterminée à 1 degré près.

2) *Le corps de détection* (l'induit) est constitué par deux groupes de bobines placés de part et d'autre de l'échantillon en rotation. Chacun de ces deux groupes est formé à son tour de deux bobines construites et disposées de façon à annuler l'effet du champ terrestre à l'intérieur du système.

$$\Phi = \pi N^2 H d \left[\int_{r_1}^{r_2} r^2 dr - \int_{r_2}^{r_3} r^2 dr \right] = 0$$

où Φ est le flux à l'intérieur du système ;

N est le nombre de spires par cm ;

d est l'épaisseur de la bobine en cm ;

r_1 est le rayon interne de la bobine n° 1 ;

r_2 est le rayon interne de la bobine n° 2 ;

r_3 est le rayon externe de la bobine n° 2 ;

H est le champ magnétique.

Pour annuler l'équation il faut :

$$2 r_2^3 = r_1^3 + r_3^3$$

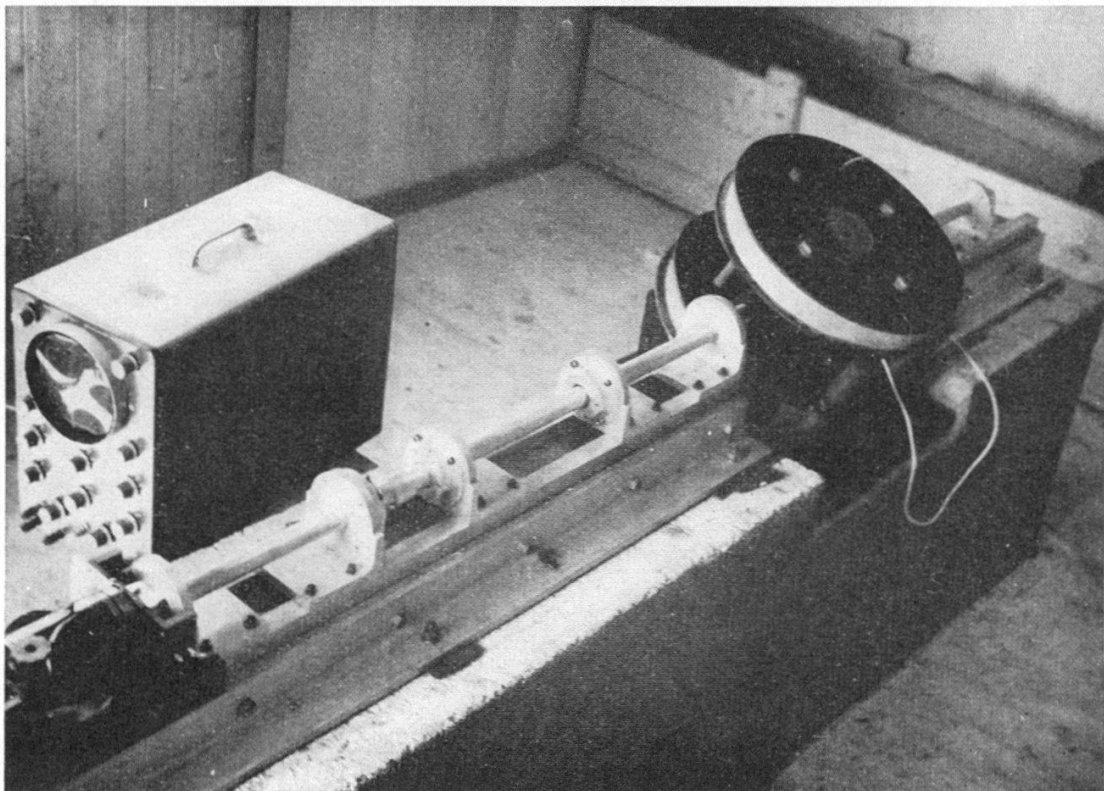


Fig. 2. — On remarquera sur cette photographie :
à droite le corps de détection
au centre l'axe de rotation
à gauche la génératrice de référence

3) *La génératrice de référence* est constituée par un aimant étalonné (ALNICO) tournant entre deux bobines et donnant naissance à une force électromotrice de référence. Cette dernière et le signal engendré par l'échantillon *peuvent* être mis en phase par une simple rotation préalable des solénoïdes autour de l'axe principal.

4) *Le système de filtrage, d'amplification et de mesure* est constitué par des filtres à bande de sélection étroite centrée sur 219 cycles par seconde. Ces filtres sont destinés à éliminer autant que possible les bruits de fond, en particulier les harmoniques du réseau urbain (50 périodes). Le signal émis par le corps de détection, puis filtré, est amplifié et finalement comparé à la force électromotrice de référence grâce à un potentiomètre.

En mesurant la force électromotrice induite pour trois positions de l'échantillon, on déduit aisément trois vecteurs composants de l'aimantation rémanente.

Si le magnétomètre rotatif est simple dans son principe, sa mise au point n'a pas été et ne va pas sans difficultés.

Pour atteindre les sensibilités désirées, les mesures doivent être faites dans un milieu où les perturbations électromagnétiques soient aussi faibles que possible. Il nous a donc fallu trouver un emplacement éloigné des centres industriels et un bâtiment peu sujet aux aimantations accidentelles. Ce premier problème a été résolu grâce à la bienveillance de l'Etat de Vaud et de M. Pierre Baudet qui ont mis à notre disposition un terrain près de Bioley-Orjulaz, où un crédit du Fonds national nous a permis de construire un chalet amagnétique.

La vitesse de rotation du *spinning magnetometer* est un autre élément primordial pour le bon fonctionnement de l'appareil ; or il n'est pas facile d'obtenir une vitesse de rotation à la fois élevée (219 tours/s) et stable sans perturber le champ magnétique par la présence de pignons métalliques. Les solutions que nous avons apportées jusqu'ici à ce problème sont encore imparfaites, le bruit de fond (électromagnétique) reste trop élevé et nous interdit provisoirement les sensibilités extrêmes que nécessitent certaines mesures.

Résultats provisoires

Les expériences faites jusqu'ici, sur des échantillons prélevés entre Viège et Finero et qui vont des amphibolites jusqu'aux dunités, révèlent une caractéristique curieuse du paléomagnétisme. Toutes les roches étudiées présentent une aimantation rémanente parallèle à l'allongement, d'origine métamorphique, des minéraux. Dans presque tous les cas observés, ce n'est donc pas le magnétisme thermorémanent qui prédomine mais un piézo-magnétisme dont la fossilisation est bien postérieure à la solidification des roches et dont l'orientation ne doit rien à l'orientation présente ou passée du champ terrestre.

Il va sans dire que ces observations, si elles sont ultérieurement confirmées par des expériences systématiques, donnent une importance majeure à ce que les auteurs anglo-saxons nomment *the piezo* ou *pressure remanent magnetisation*.

Ces résultats poussent d'ailleurs à se montrer extrêmement prudent, car il n'est pas toujours facile de s'assurer des véritables causes de l'aimantation rémanente.

Manuscrit reçu le 4 août 1964.

NOTICE NÉCROLOGIQUE

Paul Cruchet (1875-1964)

Né à Montpreveyres où son père était pasteur, Paul Cruchet fit ses études secondaires et universitaires à Lausanne et y obtint le grade de docteur ès sciences en 1906. Maître de sciences au collège de Payerne, puis à celui de Morges dès 1922, il avait pris sa retraite en 1935 ; il est décédé à Morges, dans sa quatre-vingt-neuvième année, le 31 mars 1964.

Formé à la botanique par son père, qui fut un mycologue distingué, Paul Cruchet devint très jeune un spécialiste des champignons parasites, herborsant avec méthode et succès dans le Jura, en Valais, au Tessin et dans le Midi de la France, souvent en compagnie de son grand ami, le D^r Eugène Mayor de Neuchâtel. Elève d'Ed. Fischer, Paul Cruchet a établi la diagnose de neuf champignons parasites nouveaux. De 1897 à 1927, il a publié une trentaine de travaux, parus la plupart dans le *Bulletin de la SVSN* et dans le *Bulletin de la Murithienne*. Selon sa volonté, ses importantes collections mycologiques et celles de son père, Denis Cruchet, ont été déposées à l'Herbier cantonal de Lausanne.

Membre très actif pendant les trente premières années du siècle, Paul Cruchet a été président de la SVSN en 1924 et 1925. En 1963, il avait été nommé membre émérite, alors qu'il avait dû renoncer, pour raison de santé, à suivre régulièrement les séances.

L. Fauconnet.