

Zeitschrift:	Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber:	Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band:	8 (1926)
Rubrik:	Compte rendu de la séance de la Société Suisse de Géophysique, Météorologie et Astronomie (G.M.A.)

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: 06.02.2026

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

COMPTE RENDU DE LA SÉANCE
DE LA
SOCIÉTÉ SUISSE DE GÉOPHYSIQUE, MÉTÉOROLOGIE
ET ASTRONOMIE (G. M. A.)

Session de Fribourg, 30 août 1926.

Présidence de M. le Prof. P.-L. MERCANTON, président.

L. Arndt. Le micromètre enregistreur de la lunette méridienne de l'Observatoire de Neuchâtel. — H. Mollet. Sur l'expédition germano-indo-suisse pour l'étude de l'éclipse solaire 1925-1926. — Alex. Denéréaz. Harmonie musicale et harmonie planétaire. — H. Rosat. Communication relative aux signaux horaires T. S. F. — E. Meissner. Les ondes de surface élastiques et leur rôle dans l'étude de l'intérieur de la terre. — P. Gruner. Observations récentes des phénomènes crépusculaires dans les Alpes. — R. Billwiller. Le « Dimmerföhn » du canton de Glaris. — P.-L. Mercanton. Inversion de l'inclinaison magnétique terrestre aux âges géologiques. — Théod. Gassmann. Sur la présence de phosphore dans la grêle et d'un oxyde phospho-sélénieux dans la neige. — Jakob-M. Schneider. Age relatif et érosion des glaciers récents dans les Alpes. — A. Stäger. Electricité volcanique. — Ch. Golaz. A propos de quelques cas de prévision réelle du temps. — W. Jost. Chute de poussières sur les Alpes.

L'assemblée élit à la présidence pour trois ans M. le professeur Mauderli, à Berne. M. Mercanton devient vice-président; M. A. Kreis (Coire) demeure secrétaire-caissier.

L. ARNDT (Neuchâtel). — *Le micromètre enregistreur de la lunette méridienne de l'Observatoire de Neuchâtel.*

Les vœux des astronomes d'affranchir toujours davantage les observations astronomiques de l'équation personnelle des observateurs ont conduit la maison Repsold à Hambourg à la construction de son micromètre dit impersonnel. Un fil mobile, pouvant être déplacé par une vis micrométrique et pointé sur l'image de l'étoile dans le champ de la lunette, suit l'étoile sous l'impulsion donnée par la main de l'observateur. Le tambour

de cette vis porte sur son pourtour des contacts électriques qui marquent sur le chronographe des positions déterminées du fil.

Les constructeurs d'appareils astronomiques ont cherché à remplacer l'impulsion donnée par la main par une impulsion automatique.

La Société genevoise d'instruments de physique à Genève a construit pour l'Observatoire de Neuchâtel un micromètre enregistreur de ce genre. L'impulsion est donnée par un moteur électrique, système Thury, qui est placé sur un socle spécial à côté du pilier Est de l'instrument. De cette manière aucune trépidation n'est transmise à la lunette. L'axe du moteur fait tourner une tige verticale sur laquelle peut être embrayé le train faisant tourner la vis micrométrique. Un appareil spécial permet de régler la vitesse de déplacement du fil suivant la déclinaison observée. Le moteur possède, en outre, un dispositif permettant d'accélérer ou de ralentir sa marche pendant l'observation sans rien changer au réglage initial de la vitesse. L'ensemble de ce micromètre fonctionne bien. Les résultats des observations sont très bons. L'erreur moyenne d'une détermination de l'heure par une seule étoile est de $\pm 0^s,015$ en moyenne, et l'erreur moyenne d'une détermination de l'heure par 9 ou 10 étoiles est de $\pm 0^s,005$.

H. MOLLET (Berne). — *Sur l'expédition germano-indo-suisse pour l'étude de l'éclipse solaire 1925-26.*

Les astronomes et les physiciens se sont vivement intéressés à l'éclipse solaire du 14.I.26, à cause de ses conditions de visibilité très favorables. Huit expéditions, trois américaines, une anglaise, une hollandaise, une germano-hollando-indo-suisse et une australienne, se sont mises en route dans les derniers mois de 1925 pour l'Afrique et pour Sumatra, pour installer leurs postes d'observation dans la zone de l'éclipse totale, qui passait par l'Afrique, l'Océan Indien, le Sud de Sumatra et Bornéo. Une des expéditions avait choisi comme poste d'observation la côte orientale de l'Afrique, cinq Benkoelen sur la

côte occidentale du sud de Sumatra, une Kepahiang dans les montagnes, et une dernière Pladjoe, sur la côte orientale de Sumatra. L'auteur a pris part, en qualité de délégué de l'Institut astronomique de Berne, à l'expédition germano-indosuisse. Elle a quitté Gênes au début d'octobre pour atteindre son poste, Benkoelen, côte occidentale de Sumatra, vers le milieu de novembre. Jusqu'au jour de l'éclipse, elle a été entièrement occupée au montage et au réglage des trois grands instruments apportés.

Notre programme était limité à l'étude de deux problèmes: la vérification de la déviation de la lumière selon Einstein, et l'étude de l'atmosphère du soleil d'après la théorie de Saha. Deux instruments, un appareil photographique horizontal double (distance focale 8,50 m, ouverture de l'objectif 18 cm) et un astrographe (3,50 m, 20 cm) étaient consacrés au premier; un spectrographe horizontal (8,50 m, 30 cm) au second. Toutes les observations ont été faites par photographie.

Les astronomes de Benkoelen ont eu une bonne journée le 14 janvier 1926. Les instruments pour l'étude du problème einsteinien ont été laissés en place après l'éclipse en vue de photographies de contrôle à faire au mois de juin.

Il est encore prématué de parler des résultats définitifs, car la mensuration des plaques et des films et l'interprétation des résultats n'est pas encore achevée, mais on peut s'attendre à des résultats intéressants. En ce qui concerne notre expédition en particulier, il ne faut pas espérer qu'elle ait pu trancher la question de la déviation de la lumière, mais les recherches spectro-photométriques, faites sur l'atmosphère solaire, fourniront certainement une contribution importante à l'étude du problème de Saha.

Les frais de pareilles expéditions sont très considérables; d'autre part, actuellement en Europe, tous les gouvernements sont très limités dans leurs ressources. Il nous semble donc qu'il serait tout indiqué d'étudier la question de l'organisation internationale de pareilles expéditions, de manière que les charges fussent réparties sur plusieurs états qui participeraient à une même expédition. L'Institut astronomique de Berne a l'intention de faire une proposition dans ce but.

ALEX. DENÉRÉAZ (Lausanne). — *Harmonie musicale et harmonie planétaire.*

En remplaçant l'accord parfait aliquote (rapp. 200:333) par son sosie tempéré (rapp. 206:333), la musique moderne a pu lier entre elles les 12 tonalités. Ce rapport 206:333 (ou 618:1000), base de toute harmonie généralisée, tend à $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$, expression de la « moyenne et extrême raison » (que les esthéticiens nomment « section d'or »). Appliqué au système solaire, le rapport 618:1000 (et ses nombreux dérivés) y révèle un ensemble d'accords tempérés dont voici quelques uns:

Considérons les 5 planètes $\Psi \oplus h 2 \odot$. Remplaçons l'indication ordinaire ($\frac{1}{2}$ grands axes 301,0, 191,8, 95,5, 52,0, 15,2) par les sections d'or calculées entre périhélie et aphélie de chaque planète (le segment mineur regardant \odot):

$$\Psi \ 300,6 \quad \oplus \ 189,7 \quad h \ 94,1 \quad 2 \ 51,4 \quad \odot \ 14,9.$$

Supposons ensuite une corde idéale, sur laquelle les deux géants h et 2 (intervalle = 42,7) figureraient une quinte juste; la corde totale mesurera $42,7 \times 3 = 128,1$. Tendue vers \odot , elle le dépassera de 34 unités ($128,1 - 94,1 = 34,0$). Nommons ω ce point — 34, imaginé au delà de \odot , dans la zone astéroïde; à partir de lui jusqu'aux 5 planètes ci-dessus, les distances se grouperont en trois accords parfaits tempérés:

	Intervalles constatés	Section d'or théorique
$h \dots \odot \dots \odot - 34 = 79,2; \ 48,9$	79,2:48,9	
$\oplus \dots 2 \dots \odot - 34 = 138,3; \ 85,4$	138,3:85,4	
$\Psi \dots h \dots \odot - 34 = 206,5; \ 128,1$	206,5:127,6 *)	

(* Voir remarque plus bas.)

En divisant d'autre part en section d'or les vides interplanétaires (segment mineur regardant \odot), on obtiendra une série de points fictifs $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ (28,9, 67,7, 130,6, 232,1), formant

entre eux une « série d'or » caractéristique (c'est-à-dire où chaque terme suivant = la somme des deux précédents). En effet, les intervalles successifs¹ étant 62,9, 101,7, 164,6 et 266,1, on a $62,9 + 101,7 = 164,6$; puis $101,7 + 164,6 = 266,3$. Si ce dernier terme est légèrement inexact (cf. 266,1 ci-dessus), c'est que l'estimation actuelle de la distance $\odot \oplus$ ($\frac{1}{2}$ gr. axe = 300,5 à 301,0) serait probablement trop faible; en la poussant à 302,0 environ, on satisferait à la loi harmonique ici présentée.

On le voit, les accords tempérés rendraient compte de l'harmonie planétaire; une étude plus complète les montrerait liés, à l'infini, à tout détail astronomique (jeu des périhéliés et aphéliés, satellites, astéroïdes, lacunes, etc.); symphonie ultra-complexe mais où tout apparaît en réciprocité, à l'instar du système musical tempéré.

H. ROSAT (Le Locle). — *Communication relative aux signaux horaires T. S. F.*

Le problème de l'heure exacte a fait, au cours de ces dernières années, une évolution très considérable par suite de la possibilité de lancer des signaux conventionnels par T. S. F. (début 1908).

Sans vouloir entrer dans le détail du sujet, rappelons d'abord que la base de toute détermination précise de l'heure est du domaine astronomique, que les instruments construits pour observer les passages d'étoiles au méridien sont actuellement munis de micromètres impersonnels assurant les déterminations à $\frac{1}{1000}$ ou $\frac{2}{1000}$ de seconde près (la communication de M. le Dr L. Arndt, Directeur de l'Observatoire de Neuchâtel, vient de nous renseigner bien exactement à ce sujet) et que les pendules astronomiques ont été l'objet de sensibles perfectionnements de construction et d'installation, en sorte que leur marche diurne moyenne atteint une régularité et une précision touchant jusqu'à la perfection.

L'heure ainsi déterminée et conservée doit être transmise à ceux appelés à s'en servir. Pour cela, la pendule de l'instrument

¹ Toujours comptés à partir du point Θ (— 34).

ferme un circuit à chaque passage au même point, de préférence au point mort, le courant électrique est dirigé sur les relais qui le transmettent. Ces relais et les appareils annexes offrent une résistance constante qui retarde la transmission du signal; à la Tour Eiffel par exemple ce retard est de 0,15 secondes environ: si cette résistance varie pour des causes quelconques, il en résulte une autre valeur de la constante, ce qu'il faut contrôler en enregistrant les signaux émis, au départ et à l'arrivée.

La transmission des signaux horaires des divers postes par T. S. F. se fait selon des schémas déterminés par le B. I. H. et à des moments favorables de la journée. Des signaux rythmés, au T. M. émis par Tour Eiffel et par Nauen, nous permettent de comparer l'heure à $\frac{2}{1000}$ près; l'heure de l'Observatoire de Neuchâtel est aussi donnée maintenant à 16 heures par le poste de Berne.

L'enregistrement de ces signaux horaires se fait facilement grâce à des relais très sensibles, et la concordance de ces signaux avec les secondes enregistrées de la pendule à observer permet une lecture certaine.

De cet ensemble, bien relié par des communiqués indiquant les corrections d'erreurs, on peut conclure que le service horaire exact est théoriquement assuré. Il faut toutefois en établir les preuves, puisque la mesure du temps comporte aujourd'hui des exigences beaucoup plus grandes qu'il y a 20 ans.

C'est pour cela qu'il a paru à la Société suisse de Chronométrie qu'il était utile et opportun de constituer un lien effectif entre les divers groupes d'intéressés: astronomes, géodésiens, physiciens, chronométriers; elle a donc décidé de nommer une commission de cinq membres, chargée d'étudier les voies et moyens les plus judicieux pour mettre les intéressés suisses en contact entre eux et avec le Service central du B. I. H.

Les membres de la Commission sont: MM. le Prof. Bäschlin, Géodésie, Zurich, Reinhard Straumann, Chronométrie, Waldenburg, Professeur A. Jaquerod, Physique, Neuchâtel, Henri Rosat, Chronométrie, Locle, Dr L. Arndt, Astronomie, Neuchâtel.

E. MEISSNER (Zollikon-Zurich). — *Les ondes de surface élastiques et leur rôle dans l'étude de l'intérieur de la terre.*

Le principal résultat de la sismométrie, la théorie de la structure du globe terrestre en couches concentriques, est tiré de l'observation des durées de parcours des ondes de torsion et de compression dans l'espace et de leurs ondes réfléchies. Les ondes très régulières de la phase principale des séismes n'ont pas encore été utilisées. Récemment seulement, Gutenberg a fait remarquer que les vitesses de transmission des ondes de la phase principale sont différentes dans le fonds de l'Océan Pacifique et dans le continent d'Eurasie. Il a mis en rapport ce phénomène avec les variations des propriétés des ondes superficielles qui résultent de l'adoption, soit de l'hypothèse de Love d'une croûte terrestre homogène, soit de celle de l'auteur d'une hétérogénéité variable d'une façon continue.

Dans les ondes superficielles, l'énergie ne subit une dispersion que dans deux dimensions. Pour cela, ce sont ces ondes qui jouent un rôle prépondérant dans la phase principale. Il est dès lors de toute première importance de savoir comment leur dispersion est influencée par les propriétés élastiques du sous-sol. L'auteur présente des photographies d'une série de cas qui s'ajoutent aux deux cas connus actuellement. De toutes les observations recueillies jusqu'à présent découle le fait que nous ne pouvons nous faire qu'une idée très vague du comportement de la croûte terrestre (environ 100 km); d'autre part, dans les ondes transversales superficielles, nous avons affaire à un phénomène qui semble se prêter en principe à l'étude de la croûte terrestre et qui, par conséquent, mérite de retenir l'attention des sismologues.

P. GRUNER (Berne). — *Observations récentes des phénomènes crépusculaires dans les Alpes* (paraîtra dans les *Archives*).

R. BILLWILLER (Zurich). — *Le « Dimmerföhn » du canton de Glaris.*

Dans le canton de Glaris, on désigne par « Dimmerföhn » une forme particulière du föhn qu’Oswald Heer a décrite en ces termes: « Les montagnes sont éclairées par une lumière pâle, toute la région est couverte d’un fin voile de nuages comme d’une fumée, mais au bout de peu de temps, l’aspect change; il se forme des agglomérations de brouillard, qui se transforment en pluie. » — Aucun météorologue professionnel ne s’est encore occupé du Dimmerföhn.

Dans ces derniers dix ans, deux « Dimmerföhn » typiques ont permis de fixer l’apparence et le mode de formation de ce phénomène assez rare. 1^o Dans les deux cas, le föhn se faisait sentir comme tempête ou vent violent très loin sur le plateau (4-5 janvier 1919, vitesses du vent jusqu’à 24 m par seconde à Zurich, énormes dommages par le vent dans la région des Préalpes¹; le 15 février 1925, vitesse à Zurich jusqu’à 16 m par seconde, nombreux dommages dans la plaine de la Linth et dans le canton d’Appenzell). 2^o Diminution simultanée des phénomènes du föhn dans les vallées de föhn proprement dites. Ce n’est qu’en dehors de ces dernières que le ciel est clair. Dans la vallée même, il est fortement couvert (« dimmer ») et bientôt la pluie y fait son apparition. Ces précipitations n’ont aucun rapport avec celles qui mettent fin au föhn et qui viennent du nord. 3^o Par opposition à ce qui se passe normalement, il n’y a pas d’accalmie au pied sud des Alpes. Le 4-5 janvier 1919, on avait à Lugano un fort vent du sud-est; le 15 février 1925, à Lugano comme à Locarno, il y avait une tempête du nord-est.

Tous ces faits peuvent être interprétés par l’hypothèse que, dans ces cas, le transport d’air par dessus les Alpes est particulièrement intense. Les fins de vallées sont dépassées par le

¹ Sur cette tempête de föhn, voir R. BILLWILLER: « Der Föhnsturm von 4/5 Januar 1919 ». *Verhandl. d. S. N. G. Schaffhausen*, 1921.

vent, et la chute du vent se fait sentir sur la toute dernière partie des vallées et la région des Préalpes. Dans les deux cas, le föhn était dû à une dépression dont le centre a passé tout près des Alpes et a produit des gradients barométriques très élevés au-dessus d'elles (différences de pression Lugano-Bâle: 11,9 et 9,1 mm). Nous ne voulons pas aborder la question de savoir si le vent violent du nord-est à Lugano et Locarno du 15 février 1925 représenterait, d'une façon particulièrement développée, le tourbillon à axe horizontal sur le versant sud des Alpes, dont L. Lammert¹ a rendu probable l'existence pour les föhns du sud.

Le Dimmerföhn est encore caractérisé par un aspect particulier des Alpes, tel qu'il s'est présenté le 15 février 1925 à Zurich. Le « mur du föhn », qui d'habitude n'englobe que la chaîne principale, s'est présenté alors comme un énorme banc de nuages voilant complètement les Alpes, et ne laissant subsister en avant que le Rossberg et les Mythen.

P.-L. MERCANTON (Lausanne). — *Inversion de l'inclinaison magnétique terrestre aux âges géologiques.*

Les laves, en se refroidissant dans le champ magnétique terrestre, y prennent une aimantation rémanente, en général faible, mais très stable et bien représentative de ce champ, en direction et sens. Un échantillon de la roche, prélevé après repérage géographique *in situ* et analysé magnétiquement nous renseignera donc sur la distribution du champ terrestre magnétisant à l'endroit et à l'époque de sa consolidation. C'est en effet après que la lave s'est figée et que le refroidissement en a abaissé la température à un certain degré, d'ailleurs mal connu mais voisin (sinon identique), vraisemblablement, du « point de Curie » de la magnétite (580°) que la dite aimantation s'établit. Remarque essentielle : à cette température

¹ L. LAMMERT: « Der mittlere Zustand der Atmosphäre bei Süd-föhn ». *Spezialarbeiten des Geophys. Instituts der Universität Leipzig*, Bd. II, Heft 7, 1920.

la roche est déjà fort éloignée de la fusion pâteuse et n'est plus capable de fluer notablement; ceci exclut donc, en général, la possibilité d'un changement de position de la lave après aimantation prise. Bien entendu, il faut réserver ici les changements de position tectoniques qui ont pu affecter à la longue les coulées de lave anciennes, mais le cas du renversement complet d'une coulée paraît de prime abord exclu. On a donc le droit, si une lave décèle une aimantation de sens opposé à celle que le champ terrestre lui imposerait actuellement, d'en conclure à une inversion originelle du champ magnétique terrestre. Les belles recherches de Chevallier sur l'état magnétique des coulées de l'Etna ont démontré que, pour la déclinaison, ces renseignements tirés des laves sont très sûrs et précis. Pour l'inclinaison, ils le sont moins, mais cependant pas au point de rendre téméraire l'interprétation des inversions d'aimantation réellement observées, surtout quand elles se systématisent géographiquement, c'est-à-dire si, à une inversion dans un hémisphère, correspond la réciproque dans l'hémisphère opposé.

Comme, d'autre part, le prélèvement d'échantillons pour la seule détermination de l'inclinaison magnétique n'exige que la connaissance d'une verticale du bloc, donc simplement l'emploi du niveau ou du fil à plomb, le prélèvement peut être fait facilement par n'importe qui; ceci a, en pays lointain, une grande importance.

Quant à l'examen magnétique, il se fera le plus souvent au laboratoire, la stabilité de l'aimantation en garantissant la conservation durant le transport et même sous le choc de l'outil (Chevallier). On peut se servir du magnétomètre (méthode de Gauss) ou de l'inductomètre (Chevallier). Le premier est de beaucoup le plus sensible, mais il a le tort de nécessiter la taille très soignée de l'échantillon en forme de cube, ce qui est long et coûteux. La méthode d'induction le cède peut-être en sensibilité mais s'applique à l'échantillon brut ou du moins à peine dégrossi. D'ailleurs, par l'emploi d'un dispositif de zéro combiné avec les avantages des lampes amplificatrices, la méthode d'induction deviendra sans doute la plus pratique pour les contrôles systématiques, quand le matériel affluera.

Personnellement, pour les rares examens que j'ai pu faire, je m'en suis tenu au magnétomètre. Des cubes de quelques cm d'arête, sciés au disque émerisé puis rectifiés à la meule¹, ont été présentés au magnétomètre dans la position de Gauss la plus efficace et, pour chaque face, dans les quatre positions possibles. La combinaison des déviations a fourni les composantes de l'aimantation normale aux faces, à une fraction de degré près, précision en général d'ailleurs illusoire car celle du repérage géographique est le plus souvent loin de l'égaler.

Les résultats indiqués ci-après se rapportent uniquement à l'inclinaison magnétique. Peut-être conviendra-t-il de s'adresser plutôt à la déclinaison que, selon Chevallier, les coulées de lave enregistreraient plus correctement (coulées de l'Etna); d'ailleurs une recherche systématique devra englober au moins les deux éléments directifs du champ. Pour obtenir une première vue d'ensemble, la recherche de l'inclinaison suffisait toutefois. Je l'ai faite dès 1910 sur quelques diabases recueillies par moi-même dans l'Isfjord du Spitsberg; puis, après 1912, sur les basaltes prélevés dans l'île de Disco par l'Expédition suisse au Grönland et par la Station arctique danoise. En 1921 j'ai pu compléter cette première série arctique par des prélèvements à Jan Mayen.

D'emblée, la plupart de ces échantillons, et les meilleurs, ont marqué — fait surprenant même après la célèbre trouvaille de Brunhes à Pontfarein (Cantal) — une inversion du sens de l'inclinaison magnétique terrestre aux âges tertiaires.

Voici d'ailleurs l'ensemble des résultats; les données numériques sont complétées par les indications qualitatives des blocs présentés à l'état brut au magnétomètre:

A) Spitsberg, Isfjord, baie de Sassen; diabases (*tertiaires*, nappe à 300 m au-dessus de la mer), trois échantillons. Le N° 2 refendu donne quatre morceaux où l'on a ménagé des faces planes horizontales, supérieures et inférieures. Le N° 3 est mis exactement en forme de cube. Résultats : l'échantillon 1 est aimanté nord à sa face supérieure, sud à sa face

¹ J'ai été secondé dans ce long travail par MM. Foretay, Gaschen et surtout F. Rochat, préparateur au Musée géologique vaudois.

inférieure. Même polarité chez les 4 portions du spécimen 2. Quant au cube taillé dans le N° 3, il révèle une inclinaison magnétique très faible, australe, semble-t-il. Conclusion: inclinaison voisine de zéro, plutôt *australe*.

B) Grönland, Disco, Godhavn, près de la Station arctique danoise, canyon de la Roedelv, environ 30 m au dessus de la mer, basalte *tertiaire*, *substance plutôt hétérogène*, 8 cubes. Résultats:

Les cubes 1 et 5 ont le pôle nord en bas, le pôle sud en haut; ils indiquent donc une inclinaison *boréale*. Les cubes 2, 3, 4, 6, 7 et 8 ont une polarité opposée et indiquent une inclinaison *australe*.

C) Même localité, basaltes *tertiaires* aussi, mais blocs prélevés sur la terrasse dite de la « *Femme de Lot* » (dyke volcanique en forme de tour, haute et épaisse de quelques mètres). La *Femme de Lot* elle-même fournit un échantillon dans lequel on taille un cube; les autres blocs, qui restent à l'état brut, présentent nettement la diaclase en prismes hexagonaux. Résultats: les trois gros échantillons ont une polarité nettement nord en haut, sud en bas, *correspondant* ainsi à une inclinaison *australe*. Le cube donne: *inclinaison australe* 53° .

J'ai prélevé dans la base de la coulée basaltique issue, il y a deux siècles environ, du cratère Esk (Scoresby), dans la baie de Jameson, à Jan Mayen (71° N), quelques échantillons dont l'un a fourni un cube. Pour tous, le résultat a répondu à l'attente; polarité sud en haut, nord en bas; inclinaison mesurée: *boréale* 82° .

La prépondérance visible de l'inversion des inclinaisons magnétiques indiquées par les laves septentrionales appelait impérieusement l'examen de laves de l'hémisphère sud. Par l'entremise de M. C.-E. Barton et les soins obligeants de MM. Richards, Gregory et Sir Edgeworth David j'ai obtenu des laves australiennes qui m'ont donné les résultats suivants:

D) Australie, Queensland, entre Brisbane et Clarence; basaltes et andésites; cinq prélèvements dans la même région mais de coulées diverses; ces roches sont données comme *tertiaires* par Richards. Aimantation d'intensités diverses aussi. Résultats: deux spécimens bruts donnant des indications ambiguës; deux autres indiquent nettement une polarité sud

en haut, nord en bas; un dernier montre plutôt le contraire, mais peu nettement.

Un cube taillé dans le basalte d'Observation Hill donne: *inclinaison boréale* 65°.

E) Australie, Nouvelles-Galles du Sud, région Kiama-Wollogong. Basaltes inclus dans le permo-carbonifère. Cinq prélèvements divers. Aimantation (généralement difficile à déterminer par les échantillons bruts), plutôt sud en haut, nord en bas. Un bloc est mis en cube; il donne, sans ambiguïté: *inclinaison boréale* 87°.

Ainsi donc l'inversion générale du sens de l'inclinaison magnétique terrestre constatée dans l'hémisphère nord se retrouverait dans l'autre. Les conséquences de cette constatation, si les recherches ultérieures lui gardent sa généralité, se devinent importantes pour l'histoire de notre globe. Les pôles magnétiques auraient donc effectué au cours des âges des déplacements importants.

Avant tout il convient de multiplier les investigations en les étendant, comme nous l'avons demandé depuis longtemps et tout récemment encore dans la session de Madrid de l'Union géodésique et géophysique, à l'ensemble des nappes éruptives du globe. Un laboratoire étudierait les matériaux de toutes provenances à l'aide d'une méthode rapide et économique, qu'il faudra d'abord mettre au point. Ce travail de longue haleine doit précéder toute spéculation théorique, laquelle ne pourrait être que dangereuse actuellement.

Remarque finale.

Tout ceci suppose et exige que l'état magnétique des roches examinées n'ait pas changé depuis l'époque de leur refroidissement *in situ* soit sous l'action continue des siècles soit par suite des manipulations subies en dehors et au dedans du laboratoire, soit enfin du fait même de l'examen au magnétomètre. Les recherches expérimentales de Folgheraiter, les constatations de Brunhes et David en Auvergne et de Chevallier à l'Etna; enfin les expériences de choc du dernier sur les laves siciliennes ont prouvé surabondamment l'extrême stabilité de l'aimantation des roches éruptives, des basaltes notamment.

Théodore GASSMANN (Vevey-Corseaux). — *Sur la présence de phosphore dans la grêle et d'un oxyde phospho-sélénieux dans la neige.*

L'auteur a montré précédemment¹ que la neige et l'eau de pluie (pluie d'orage) contient du phosphore. En continuant ces recherches, l'auteur a constaté que la grêle renferme du phosphore² tandis que la neige contient, à côté du phosphore, encore un oxyde de sélénium. La mise en évidence de la présence de ces corps se fait selon les procédés de l'auteur³.

L'auteur rappelle que le sélénium est un élément qui peut pénétrer dans l'atmosphère à la suite de nombreuses opérations industrielles (grillage de pyrites, fabrication d'outremer, fours à chaux, fours des tuileries, même lors de la combustion de la houille ordinaire, et surtout dans les éruptions volcaniques). Comme l'auteur ne trouve point de sélénium dans la grêle, par opposition à la neige qui en contient, il se demande si la présence de sélénium dans l'air serait peut-être une condition favorisant la condensation de l'eau à l'état solide sous forme de flocons de neige, au lieu de grêlons, et il émet l'hypothèse que des oxydes de sélénium pourraient intervenir utilement dans la lutte contre les dommages provoqués par les grêlons.

¹ *Actes de la Soc. Helvétique des Sc. natur.*, Berne, 1922, p. 192-193.

² En ce qui concerne la grêle, il importe de recueillir des grêlons qui n'ont pas été en contact avec des végétaux.

³ *Leitfaden für die Bestimmung des Selens und des Phosphors*, K.-J. Wyss Erben, Berne; Th. GASSMANN, *Actes de la Soc. Helvét. des Sc. natur.*, Lucerne, 1924, II^e partie, p. 128-135.

Le phosphore est dosé d'après le procédé au salpêtre. Pour la recherche du phosphore dans la neige, il faut éliminer d'abord quantitativement l'oxyde de sélénium. Du reste, voir mes travaux dans *Actes de la Soc. Helvét. des Sc. natur.*, Zermatt, 1923, Lucerne, 1924, Aarau, 1925, ainsi que mes brochures concernant ce sujet, publiées chez K.-J. Wyss Erben, Berne.

Jakob-M. SCHNEIDER (Alstaetten, St. Gall). — *Age relatif et érosion des glaciers récents dans les Alpes.*

I. M. Brückner¹ considère comme représentant l'épaisseur des glaciers quaternaires: 1) la différence de niveau entre la limite supérieure des stries glaciaires et le fonds actuel des vallées, 2) la différence de niveau entre la limite supérieure des stries glaciaires et la surface glaciaire actuelle, augmentée de l'épaisseur des glaciers actuels. C'est ainsi que pour le glacier quaternaire d'Unteraar il arrive au chiffre de 400 m et ajoute: « Le chiffre indiquant l'épaisseur des glaces doit être augmenté encore de l'épaisseur actuelle inconnue du glacier d'Unteraar ». D'après la méthode 1, Brückner arrive aux épaisseurs suivantes pour le glacier du Rhône diluvien: au Furkahorn, 1000 m, à Obergestelen, 1350 m, à l'Eggishorn, 1600 m. Ces chiffres sont souvent reproduits, mais ils contiennent deux erreurs. 1) On néglige que les fonds des vallées actuelles sont rehaussés par les dépôts de moraines de fond, d'alluvions glaciaires et fluviales (et ceci en partie très fortement). 2) En employant la 2^{me} méthode, Brückner nie complètement l'érosion par les glaciers, tout en insistant, à d'autres endroits de son ouvrage publié avec Penck¹, sur le fait que les grandes vallées glaciaires ont été érodées précisément par l'action des glaciers à des profondeurs de plusieurs centaines de mètres et des largeurs de kilomètres. M. Albert Heim, tout en admettant les mêmes chiffres², est plus conséquent, parce que, selon lui, l'érosion n'est que peu considérable.

Ces faits n'ont pas été étudiés à fond. Il se pose la question suivante: les glaciers actuels se trouvent-ils dans un lit diluvien dans leur longueur aussi bien que dans leur largeur, ou bien le lit glaciaire actuel s'est-il formé seulement après le quaternaire?

II. a) La limite supérieure des stries glaciaires quaternaires se trouve au grand glacier d'Aletsch, au glacier d'Unteraar, au glacier du Rhône, au glacier du Gorner, etc., sur plusieurs kilo-

¹ PENCK et BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*, Leipzig, 1909.

² Albert HEIM, *Geologie der Schweiz*, Leipzig, 1918, I. Band.

mètres, au-dessus de la langue actuelle, jusqu'à la région des névés, ou presque jusqu'aux névés.

b) La différence de niveau entre les stries glaciaires quaternaires et la surface glaciaire actuelle est, au glacier d'Unteraar, près du confluent des langues, d'environ 430 m, au glacier d'Oberaletsch, d'après Brückner, au sud du Sparrhorn, 400 m, au glacier de Mittelaletsch, à l'Olmenhorn versant sud, 400 m, au glacier de Fiesch, extrémité nord du Triftgrat, 300 m. D'après Agassiz, le glacier d'Unteraar mesure 360 à 450 m d'épaisseur à $7\frac{1}{2}$ km de l'extrémité de la langue. Ces chiffres n'ont rien d'extraordinaire. Hess et Blümcke¹ par exemple ont trouvé au petit Hintereisferner, à peu de distance de l'extrémité inférieure, 90,3 m et à 2 km, 160 m d'épaisseur de la glace. Les forages faits par Agassiz près de l'Hôtel des Neuchâtelois n'ont pas touché le fonds après 260 m de glace. D'autre part, il faut tenir compte des profils exacts que M. O. Lütschg a dessinés du petit glacier d'Allalin lors de sa dernière avance. En 1920, lors d'une avance de 80 m seulement, l'épaisseur, à 500 m de distance de l'extrémité de la langue, avait augmenté déjà de 40 m, et cette augmentation d'épaisseur n'a pas suffi pour provoquer une avance même d'un kilomètre. Le glacier d'Unteraar, malgré son épaisseur, n'a que 16 km de longueur. Tout cela prouve qu'il est impossible que les glaciers diluviens aient pu atteindre leur extension énorme avec une épaisseur n'atteignant même pas 450 m.

De tout ceci, il résulte que les glaciers quaternaires étaient beaucoup plus épais que les glaciers actuels et qu'ils ont dû creuser bien en dessous de la surface actuelle de ces derniers. Mais il n'est guère possible d'indiquer des chiffres exacts. Les bassins des langues glaciaires actuels seront donc, en ce qui concerne la longueur et une grande part de la profondeur, aussi anciens que l'époque glaciaire² et l'époque post-glaciaire. Par conséquent la même conclusion s'impose pour une part de leur largeur.

¹ HESS, *Die Gletscher*, Braunschweig, 1904.

² En grande partie très probablement aussi anciens que toute l'époque glaciaire quaternaire. En tout cas, il a dû y avoir déjà une vallée d'érosion creusée par l'eau du pliocène. Les glaciers ont suivi le chemin des fleuves.

La langue du glacier du Rhône, au pied de la chute, a une largeur de 500 m; pour les glaciers de Grindelwald, on trouve 300 à 400 m, pour le glacier d'Unteraar, à peu près $1\frac{1}{2}$ km. Si nous connaissons la largeur des glaciers à la fin de l'époque glaciaire et le montant de l'érosion latérale annuelle des glaciers actuels, on pourrait calculer la durée absolue de l'époque post-glaciaire, en admettant qu'à aucun moment les langues n'ont disparu entièrement. Nous avons montré précédemment¹ au Gonzen, au Schänniserberg, au Fläscherberg, dans les Schöllenen, à la Viamala, etc., que l'érosion latérale quaternaire, au total, n'est que de quelques mètres dans ces parois rocheuses. La première détermination exacte de l'érosion glaciaire récente a été faite par M. Lütschg², qui a trouvé une moyenne de 3,01 cm, et un maximum de 18,4 cm d'érosion glaciaire du glacier d'Allalin, du mois d'août 1919 au mois d'août 1921, comme effet du frottement et de l'érosion à proprement parler. Mais il faut ajouter que c'est l'effet d'érosion d'une langue glaciaire très faible et de son extrémité. On voit que l'époque glaciaire devait être assez courte.

A. STÄGER (Fribourg). — *Electricité volcanique.*

P. Beyersdorfer, A. Gockel et K. Kähler ont considéré les orages volcaniques comme dus à des phénomènes d'électricité des poussières, sans entrer dans les détails de cette étude. Après avoir, à réitérées fois, attiré l'attention sur l'importance de l'électricité des poussières pour les orages volcaniques, j'ai entrepris récemment une étude plus complète de ce problème.

La question de la présence éventuelle d'eau dans une éruption volcanique à son paroxysme n'a pas d'importance dans ce cas, car aux températures élevées dont il s'agit, cette eau serait en

¹ J.-M. SCHNEIDER, Das St. Gallische Rheintal kein Glazial-erosionstal. — Maxima diluvialer Gletschererosion in verschiedenen Alpentälern. (*Actes de la Soc. Helvét. des Sc. natur.*, 1924, Lucerne, p. 151-153.) En outre: Die diluviale Glazialerosion an der Viamala-Strecke, am Fläscherberg, am Gonzen und Schänniserberg, *Eclogae geol. Helveticae*, vol. XIX, 1926, p. 678-684.

² Otto LÜTSCHG: Beobachtungen über das Verhalten des vorstossenden Allalingletchers im Wallis, *Zeitschrift für Gletscherkunde*, Vol. XIV, p. 257 (1926).

tout cas à l'état gazeux. Nous pouvons donc considérer les cendres comme certainement sèches. J. Friedländer a fait une observation d'après laquelle les phénomènes électriques sont particulièrement prononcés lorsqu'il s'agit de cendres grossières. Cette observation semble être en contradiction avec les faits connus, car, dans certaines limites, l'électrisation est d'autant plus prononcée que les poussières sont plus fines. Mais la formation de cendres à gros grains n'exclut nullement l'existence de particules plus petites. Or, la coexistence de particules de différentes grandeurs facilite la séparation des électricités positive et négative qui, souvent, sont réparties sur des particules de grosseur différente. Par conséquent, les phénomènes de la foudre pourront gagner en intensité.

J'ai essayé d'expliquer par des courants de convection de cendres chargées les troubles magnétiques observés lors de paroxysmes volcaniques.

Le travail auquel il a été fait allusion plus haut va paraître prochainement dans les « Beiträge zur Geophysik ».

CHARLES GOLAZ (Zurich). — *A propos de quelques cas de prévision réelle du temps.*

Les quelques cas de prévision que nous présentons nous intéressent particulièrement parce qu'un changement brusque du temps a pu être annoncé un jour avant son arrivée. Nous ne présentons rien d'essentiellement nouveau. Nous voulons seulement montrer comment les différentes méthodes de prévision peuvent être combinées dans la pratique.

Prévision de la marche d'une dépression.

Le cas du 13 au 14 octobre 1925 nous permet de mettre en évidence les règles suivantes concernant la marche d'une dépression.

La direction que prend une dépression dans son mouvement dépend des facteurs suivants. 1. La direction du courant général dans lequel la dépression se trouve (ce courant entraîne la dépression avec lui). 2. La région de plus faible résistance au voisinage du centre de la dépression. Dans cette région les vents soufflent fréquemment dans une direction opposée au

centre de la dépression. 3. Deux dépressions tendent, lorsque voisines, presque toujours à se réunir en une seule.

Le cas du 29 au 30 novembre 1925 est aussi typique au point de vue de l'application de ces règles de prévision.

Prévision du föhn.

Le cas du 14 avril 1926 à 14 heures est typique pour une bonne prévision du föhn. Un anticyclone recouvre le continent, une vaste dépression ayant son centre à la latitude de l'Islande s'approche du continent allant de l'ouest à l'est et touche déjà l'Islande. L'application des règles de Guilbert nous a permis de prévoir la baisse au nord des Alpes et le föhn qui devait en résulter.

Autre cas intéressant quant à la prévision du föhn: celui du 19 décembre 1925. Cependant dans ce cas la pression est au moment de la prévision déjà plus haute au sud des Alpes qu'au nord de celles-ci, ce qui n'était pas le cas le 14 avril 1926.

W. JOST (Berne). — *Chute de poussières sur les Alpes.*

Au cours d'une excursion, du 9 au 15 juillet 1926, par le Col de Duan au nord de Soglio dans le Val Bregaglia et dans les vallées latérales de Bondasca, d'Albigna et de Forno, on a pu observer fréquemment une coloration de la neige en jaune. A cette époque, la montagne était encore très enneigée; on reconnaissait aisément deux couches: une couche de neige superficielle blanche et au-dessous une autre, plus âgée, plus consistante, portant mieux et de couleur ocre jaune, uniforme. Une visite au massif Adula-Piz Terri et au Medels, la semaine suivante, fit rencontrer également cette neige jaunâtre. M. Ch. Klucker, le guide bien connu de Sils-Maria, déclara que cette poussière jaune était tombée en avril 1926.

Il sera intéressant de suivre l'incorporation de cette couche au glacier et sa réapparition ultérieure au jour dans le dissipateur. Un échantillon de la dite poussière a été recueilli sur du papier à filtrer; la substance a la teinte et le toucher d'une argile très fine. La très grande étendue de l'aire affectée semble exclure une origine industrielle de ce produit; l'analyse en cours nous renseignera définitivement.