

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 27 (1891-1892)  
**Heft:** 105

**Vereinsnachrichten:** Procès-verbaux : séances de l'année 1891 [suite]

### **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:** 22.12.2024

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

# PROCÈS-VERBAUX

SÉANCE DU 4 FÉVRIER 1891.

Présidence de M. GOLLIEZ, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président annonce la candidature de M. le Dr *H. Stilling*, professeur à l'Université de Lausanne, présenté par MM. Jean Dufour et Henri Blanc.

## Communications scientifiques.

M. **Gauthier** parle des températures excessives en décembre 1890 et janvier 1891 dans les vallées de Joux et du Doubs supérieur.

*Décembre 1890.* En comparant les moyennes minimales et maximales des trois stations : *Mouthe*, altitude 930 mètres; *Sentier*, 1020 mètres; *Chalet-Capt*, 1350 mètres, on reconnaît l'inversion de température dans les moyennes des températures nocturnes et dans les moyennes des températures diurnes.

Chalet-Capt, 1350 mètres,	moyenne des minima	—	7°.6
»	»	»	maxima — 1°.56
Sentier, 1020 mètres,	»	»	minima — 15°.0
»	»	»	maxima — 4°.2
Mouthe, 930 mètres,	»	»	minima — 15°.7
»	»	»	maxima — 5°.6

On la reconnaît aussi dans les températures excessives :

Minimum absolu à	Mouthe	—	23°	le 14.
»	au Sentier	—	25°.8	le 16.
»	au Chalet-Capt	—	13°	les 11, 12 et 24.

*Janvier 1891.* Les températures *excessives* dépendent avant tout de conditions atmosphériques locales qui favorisent le rayonnement nocturne.

Ces conditions se sont trouvées réunies neuf fois sur vingt-deux, de façon à produire des différences de six à dix-sept degrés entre les températures minimales du Sentier et de Mouthe.

Trois fois elles ont produit un froid plus intense au Sentier :

	Sentier.	Mouthe.		Sentier.	Mouthe.
le 5 janvier,	— 27°	— 10°.	Amplit. de ces journées :	25°	8°
« 13 »	— 16°.6	— 8°.	»	11°.6	8°
« 15 »	— 24°.5	— 8°.	»	15°.7	3°

Six fois elles ont produit un froid plus intense à Mouthe :

	Sentier.	Mouthe.	Amplit. de ces journées :	
			Sentier.	Mouthe.
6 janvier,	— 23°.	— 29°	20°	20°
9 »	— 14°. <sup>5</sup>	— 26°	1°. <sup>8</sup>	19°
17 »	— 17°	— 28°	7°	14°
19 »	— 19°	— 33°	12°. <sup>3</sup>	11°
20 »	— 24°. <sup>3</sup>	— 29°	12°. <sup>8</sup>	26°
21 »	— 9°.	— 18°	3°	16°

Les températures *basses et persistantes* dépendent de causes générales qui se sont fait sentir à Mouthe comme au Sentier, et ailleurs.

La période des vingt-deux premiers jours de janvier 1891 est remarquablement froide.

		Sentier.	
En effet, les températures minimales	ont varié de	— 8°. <sup>5</sup>	à — 25°
»	maximales	»	— 0°. <sup>2</sup> à — 16°
		Mouthe.	
»	minimales	»	— 8°. <sup>0</sup> à — 33°
»	maximales	»	+ 4°. <sup>0</sup> à — 14°

Les moyennes journalières de ces vingt-deux jours sont : — 12° au Sentier, et — 11°.<sup>2</sup> à Mouthe.

On peut reconnaître dans ces vingt-deux jours deux périodes de plus grands froids.

La 1<sup>re</sup>, du 7 au 11 : Moyenne — 12°.<sup>6</sup> au Sentier.

» — 13°.<sup>0</sup> à Mouthe.

La 2<sup>me</sup>, du 15 au 19 : » — 17°.<sup>4</sup> au Sentier.

» 16°.<sup>5</sup> à Mouthe.

Le jour le plus froid a été le 18 janvier, au Sentier; le thermomètre y a oscillé entre — 23°.<sup>2</sup> et — 16°.<sup>2</sup>; et le 17 janvier à Mouthe, où les extrêmes ont été — 28° et — 14°.

S'il n'y a pas possibilité d'atténuer ces températures basses et persistantes, ces grands froids, dont les causes nous sont encore inconnues, il n'en est pas de même des températures excessives qui sont dues au rayonnement nocturne que le concours d'un certain nombre de conditions locales peut augmenter ou diminuer.

La comparaison du régime thermique de diverses contrées peut faciliter la connaissance approfondie de ces conditions locales et de là découlera l'étude des moyens pouvant atténuer ces températures excessives si pernicieuses à l'agriculture.

**M. Schardt**, prof. Concrétion de carbonate de chaux imitant un polyppier trouvée au Bévieux.

**M. Schardt**, prof., communique à la Société, sur la géologie du massif du Simplon, quelques observations faites en juillet et août 1890, au cours d'une expertise sur le dernier projet du tunnel. Les résultats de ces nouvelles études concordent en somme avec les conclusions des rapports d'expertise de 1878 à 1882, dus à MM. Renevier, Heim, Lory et Taramelli. Cependant, M. Schardt a pu traiter la question avec plus de détails et a dressé une carte géologique et un profil détaillé qui rendent compte de la structure de ce massif. Il relève entre autres points ses vues sur les schistes lustrés qui ne forment pas une masse unique, mais doivent être séparés en deux groupes ou zones : les schistes argileux foncés, pauvres en mica,

avec gypse et dolomies à leur base et qui forment le Brigerberg, entre Lauenen et le Rhône; la seconde zone est formée de schistes siliceux, calcaires, gris, très micacés sur la surface des feuillets, tandis que l'intérieur a la texture d'un grès; des bancs de dolomie, avec gypse par places, séparent ce terrain de la grande masse de schistes cristallins (gneiss schisteux, micaschistes, schistes amphiboliques, entrecoupés de bancs de dolomie et de calcaires blancs) qui forment la chaîne du Wasenhorn et du Monte-Léone. Les schistes lustrés gris paraissent être plus anciens (trias) que le schiste noir jurassique lias) et semblent former deux replis successifs en forme de N.

M. Schardt a aussi cherché à s'assurer s'il existe ou non des replis dans les gneiss et les schistes cristallins qui surmontent, en immense épaisseur, la voûte du gneiss d'Antigorio. Il croit pouvoir affirmer l'existence d'un pli synclinal en forme de V sur le versant sud-est de l'arête du Wasenhorn; ce pli suppose une voûte écrasée au nord de cette arête. Dans tous les autres cas, où des replis paraissent exister, il y a lieu d'admettre plutôt des apparences dues à des changements d'épaisseur des zones de gneiss et de micaschistes. M. Schardt touche encore la question d'un gisement de gypse affleurant entre le gneiss d'Antigorio et le micaschiste qui lui est inférieur. Il ne pense pas que ce gypse soit dû à la transformation du gneiss qui le surmonte; son aspect gneissoïde n'a rien d'étonnant, lorsqu'on songe à la compression énorme que cette roche a dû subir; quant à sa composition, c'est bien du sulfate de calcium et non du kaolin, comme on pourrait le croire à première vue. Ce gypse semble au reste former une couche ou lentille d'une assez grande étendue.

**M. F.-A. Forel** décrit deux types de congélation des eaux :

1<sup>o</sup> *Congélation pelliculaire indéfinie.* Quand l'eau est calme, les aiguilles de glace s'unissent en une lame d'étendue indéfinie qui s'étale à la surface et s'accroît en épaisseur par sa face inférieure.

2<sup>o</sup> *Coagulation discrète.* Quand l'eau est agitée par des vagues et des courants, il se forme des *glaçons-gâteaux*, tables de glace circulaires, mobiles, s'accroissant en diamètre par apposition de couches périphériques jusqu'à ce que, par leur pression réciproque et par l'arrêt des mouvements de l'eau, elles s'immobilisent et se soudent ensemble en une nappe continue. Le glaçon-gâteau est entouré d'une couronne ou bourrelet de glace blanche formée par les débris de glace résultant du heurt avec les glaçons voisins. Le bourrelet s'élève en l'air et par son poids fait enfoncer le radeau de glace qui est ainsi recouvert d'une lame d'eau. Cette couche d'eau mise en oscillation par les mouvements du glaçon attaque le bourrelet à son bord interne et tend à le rejeter à l'extérieur; comme le bourrelet se reforme sans cesse, à mesure que le glaçon s'accroît, il reste toujours périphérique. Le glaçon-gâteau s'accroît en épaisseur par apposition de couches nouvelles sur les deux surfaces horizontales; les nouvelles couches de glace sur la face supérieure englobent les restes des bourrelets antérieurs qui n'auraient pas été détruits par les vagues de balancement de l'eau. Le noyau originaire du glaçon-gâteau peut être un morceau de glace quelconque; il n'est pas nécessaire de lui trouver une origine toujours identique.

La congélation par coagulation discrète est le mode de prise des fleuves qui charrient.

Ces deux types ont été observés cette année sur le lac Léman. La congélation pelliculaire a eu lieu dans le Petit Lac, entre autres entre Corsier et Cologny, les 29 et 30 janvier 1891. La coagulation par formation de glaçons-gâteaux a pris la rade de Genève du 18 au 21 janvier, et a été vue au fond des golfes de Morges et de Nyon.

---

#### SÉANCE DU 18 FÉVRIER 1891.

Présidence de M. GOLLIEZ, président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. le président proclame M. le Dr *H. Stilling* membre de la Société.

Il annonce ensuite que la nouvelle loi sur les mines contient une disposition qui prévoit la conservation des blocs erratiques. C'est là un point acquis grâce aux efforts persévérants de la Société. Il annonce en outre que M. *Bugnion* a fait don à la bibliothèque d'une volumineuse notice sur la faune entomologique du Valais.

#### Communications scientifiques.

**M. Palaz.** La lumière de l'avenir (conférence).

**M. Henri Dufour** présente un nouvel anémomètre, combiné par lui.

---

#### SÉANCE DU 4 MARS 1891.

Présidence de M. GOLLIEZ, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président annonce le don fait par M. *Gauthier* de sa *Notice sur le cyclone du 19 août 1890*.

#### Communications scientifiques.

M. le Dr **H. Schardt** fait une conférence sur les discussions qu'a provoquées à plusieurs reprises l'origine du « lœss », ce terrain argilo-sableux et limoneux, légèrement calcaire, qui recouvre, sur de grandes étendues, les collines sur les deux bords de la vallée du

Rhin, de Bâle en aval. Il y a aussi du loess aux environs d'Aarau et dans la vallée du Rhin saint-gallois. Ce terrain se distingue toujours nettement du « lehm », soit de l'argile plastique jaune qui l'accompagne quelquefois.

Les opinions au sujet de l'origine du loess sont très partagées. M. Schardt cite les arguments qui ont été avancés pour attribuer au loess une origine fluviale, contrairement à la théorie de Richthofen, qui en fait un sédiment éolien. La théorie du ruissellement, qui a aussi été défendue par plusieurs géologues, ne paraît pas pouvoir satisfaire dans bien des cas.

Tout considéré, il paraît qu'il existe plusieurs types de loess :

1° Le vrai loess, limon argilo-sableux très fin, avec 5-10 % de carbonate de chaux; faune composée exclusivement de coquilles terrestres, disséminées uniformément dans le limon, qui contient ordinairement aussi des concrétions connues sous le nom de « poupées du loess ». L'absence de toute stratification, la situation de ce terrain sur les terrasses et plateaux les plus élevés et même sur les collines et buttes isolées, à plus de 150 mètres au-dessus du niveau actuel du Rhin, excluent, à la fois, son transport par le Rhin et son apport par voie de ruissellement. Il ne reste pour ce terrain que l'origine éolienne, qui est encore attestée par l'extrême finesse, puis par l'uniformité du grain et de la composition.

2° Le loess stratifié qui se trouve sur les terrasses inférieures, jusqu'au niveau des cours d'eau. Le grain et la composition sont assez variables. Aux coquilles terrestres s'associent des coquilles de mollusques d'eau douce en faible proportion. Le charriage par l'eau est démontré par la stratification. C'est un produit du remaniement du loess amené anciennement par le vent dans ces régions basses, mêlé aux limons propres de la rivière; c'est en un mot un limon de colmatage, un « Hochwasserschlaum ».

3° L'argile plastique jaune, ou lehm, est privée de carbonate de chaux et contient peu de sable. Les coquilles y font souvent défaut. Ce terrain serait le produit d'un remaniement local du loess et des dépôts glaciaires dû au ruissellement des eaux atmosphériques. Ce limon peut naître aussi de la lévigation de tout autre terrain argilifère. L'effet des eaux atmosphériques se montre encore dans la décalcarisation du loess, qui perd parfois son carbonate de chaux sur plusieurs mètres en dessous de la surface.

Il conviendrait, après cela, de ne réserver le nom de « loess » comme terme pétrographique qu'au premier type, le loess des plateaux; ce nom ne peut pas être usité pour les autres cas, parce qu'il implique en même temps un sens pétrogénique, l'origine éolienne. Le loess éolien est en étroite liaison avec les glaciers diluviens; il s'est formé par l'enlèvement des limons fins par le vent, sur les immenses surfaces dénudées, après le retrait des glaciers.

**M. F.-A. Forel** résume les faits de la congélation du lac Léman en janvier et février 1891.

La période de froid a commencé le 26 novembre 1890, elle a duré jusqu'au 1<sup>er</sup> mars 1891, soit pendant 96 jours.

Depuis le 7 janvier au 1<sup>er</sup> mars, la température du Petit Lac est descendue au-dessous de 4° centigrades.

Il y a eu congélation du port et de la rade de Genève du 17 au 22 janvier. Cette congélation ayant eu lieu par un temps de bise, a

pris la forme de coagulation discrète en glaçons-gâteaux, qui se sont soudés en nappe continue (voir séance du 4 février). Sitôt que la bise est tombée, quoique le froid ait persisté, la glace a fondu dans le port de Genève. Pour expliquer cette disparition de la glace au moment où l'agitation du lac cesse, il faut faire appel à deux faits :

a) Le mélange de l'eau dans le port de Genève par les remous du courant, qui supprime la stratification thermique; la température de l'eau du port est une moyenne entre celle des eaux de surface et celle des couches sous-jacentes;

b) L'accumulation des eaux de surface par les vents du nord au fond du golfe de Genève, qui fait qu'en temps froid la couche superficielle à 0° peut acquérir une grande épaisseur et représenter toutes les eaux qui s'écoulent dans le Rhône.

Tant que la bise régnait, l'eau mélangée dans le port de Genève était à 0° ou un peu au-dessus; sitôt que le vent a cessé, la température de l'eau a dû s'y relever.

2° Il y a eu congélation pelliculaire, formation de radeaux de glace flottant en plein lac. Elle a d'abord été observée dans le Petit Lac les 29 et 30 janvier, entre Bellerive et Genève. Puis elle a apparu dans le Grand Lac, fait sans précédent connu.

Dans le golfe de Territet, la glace a tenu du 20 février au 1<sup>er</sup> mars; elle a apparu temporairement dans les golfes de Clarens, Chillon, Vevey; le 24 février elle a été vue entre Thonon et Yvoire; le 1<sup>er</sup> mars au matin devant Lutry. Dans tous ces cas, la glace était fort mince, quelques millimètres, deux à trois centimètres au plus. Sauf dans le golfe de Territet, où elle persistait durant la journée, la glace fondait sous les premiers rayons du soleil.

La masse centrale du Grand Lac n'est cependant pas descendue entièrement à 4°. C'est ce qui résulte des sondages thermométriques suivants, exécutés par M. Delebecque (A. D) et moi-même (F.-A. F.). J'y joins un sondage de M. Delebecque du 6 mars :

	ÉVIAN	OUCHY	BOUVERET	VEVEY	ÉVIAN
Profondeur.	24 janvier.	21 février.	23 février.	23 février.	6 mars.
	A. D.	F.-A. F.	F.-A. F.	F.-A. F.	A. D.
0 mètres.	4°.4	4°.4	4°.1	4°.2	5°.0
10 »	—	4°.2	—	4°.1	4°.4
20 »	—	4°.1	4°.0	—	—
30 »	—	—	—	—	4°.3
40 »	—	—	—	4°.0	—
50 »	4°.4	—	—	—	4°.2
100 »	4°.4	—	—	—	4°.1
120 »	—	—	—	—	4°.05
150 »	—	4°.1	—	—	4°.0
200 »	4°.3	4°.0	—	—	—
250 »	4°.2	—	—	—	4°.0
275 »	4°.1	—	—	—	—
310 »	4°.0	—	—	—	4°.0

## SÉANCE DU 18 MARS 1891.

Présidence de M. GOLLIEZ, président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. le président annonce que la Société a reçu une invitation à assister à la réunion de la *Geographen Gesellschaft*, de Vienne, et une seconde à assister au 5<sup>e</sup> congrès international des géologues de Washington. Tous les renseignements nécessaires seront fournis par M. le président aux membres qui voudraient assister à ces réunions. La Société a reçu en outre une circulaire annonçant que le 60<sup>e</sup> anniversaire de M. von Helmholtz serait fêté à Berlin et il invite à y prendre part. Le Comité rédigera une adresse que les membres de la Société signeront et qui sera envoyée au savant précité.

**Communications scientifiques.**

**M. Henri Dufour** fait un résumé des travaux de ces dernières années sur la composition de la lumière du ciel ; il expose en particulier les résultats des recherches de M. Crova.

Le même donne les résultats des travaux de MM. L. Hagström et Falk sur les hauteurs des principaux types de nuages et expose les principes de classification des nuages adoptés au Congrès de météorologie de 1889.

**M. E. Renevier.** Etat de la publication de la carte géologique suisse et quelques mots sur l'origine de la protogine.

---

**SÉANCE DU 1<sup>er</sup> AVRIL 1891.**

Présidence de M. H. SCHARDT, vice-président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

**Communications scientifiques.**

**M. Ch. Dufour.** Trombe du 18 août 1890, en Bretagne.

**M. Louis Gauthier** présente le plan du territoire de La Vallée traversé par la trombe du 19 août 1890, dressé par M. P. Etié, géomètre breveté à Founex, par les ordres du bureau topographique vaudois. Ce plan permet de constater les légères courbes du chemin suivi ; la branche latérale du Carroz ; la région de la Côte de Pré-Rodet où les fayards sont restés debout, tandis que les feuilles étaient cri-



blées de petits trous à bords roussis ; la brusque déviation en face du Brassus, où la trajectoire passe d'un versant à l'autre de La Vallée ; les effets du courant latéral droit sur les façades sud-ouest des habitations situées sur le côté oriental. A partir du point culminant de la montagne que le météore avait gravie obliquement, au col des Croisettes (1384 mètres), la trajectoire cesse d'être continue. Jusqu'à Croy, les dégâts sont espacés comme les points d'une ligne ponctuée, mais à des distances quelconques, comme au début entre le moulin Gruet et le col de Larie.

Le plan contient aussi la région fortement grêlée du vignoble de Grandson et de Neuchâtel.

Ce relevé a été fait sur la carte fédérale au  $\frac{1}{50\,000}$ .

**M. F.-A. Forel** parle de la formule des seiches. Il rappelle qu'en 1876 et 1885 (*Archives de Genève*, LVII, 278, et XIV, 203) il a tiré d'une formule théorique de R. Merian une formule simplifiée

$$t = \frac{l}{\sqrt{gh}},$$

qui exprime la durée de la demi-oscillation des seiches

uninodales des lacs, en fonction de la longueur et de la profondeur du bassin ; que cette formule appliquée aux seiches connues des divers lacs a donné des résultats assez satisfaisants pour que son utilisation soit justifiée. Mais cette formule demandait à être étudiée.

Quelle est la longueur du lac  $l$  ? Après élimination des autres possibilités, l'on arrive à la notion que pour les seiches la longueur du bassin est l'axe droit ou courbe qui suit le plafond de la vallée immergée.

Quelle est la valeur de  $h$  ? Dans un bassin rectangulaire à fond plat horizontal, c'est la profondeur de l'eau. Dans un bassin à fond plat, mais incliné, est-ce la moyenne entre les profondeurs extrêmes ? Dans un bassin à fond irrégulier, est-ce la profondeur moyenne de l'eau que l'on considère ? Est-ce la profondeur moyenne du lac obtenue en divisant le volume de l'eau par la superficie ?

Depuis l'établissement des cartes hydrographiques de quelques lacs dont les seiches sont connues, M. Forel a cherché à étudier la question. Il l'a fait pour les seiches des lacs Léman, de Wallenstadt, de Zurich, de Constance. Voici, pour le Léman, les résultats obtenus :

Si la longueur du grand axe est de 73.2 kilom. ; si la durée des seiches uninodales est de 73.5 minutes, en appliquant la formule ci-dessus on a  $h = 112.4$  mètres.

Mais cette valeur n'est ni la profondeur moyenne du lac suivant le grand axe longitudinal, qui est 167 mètres, ni la profondeur moyenne générale obtenue en divisant le cube du lac, 88,920 millions  $m^3$ . par sa superficie, 582.36  $km^2$ . (ces chiffres ont été mesurés par les ordres de M. Delebecque sur la carte hydrographique, au  $\frac{1}{22\,000}$ ) ; la profondeur moyenne ainsi calculée est 152<sup>m</sup>.7.

Il y a donc lieu de chercher une autre signification à la valeur de  $h$ .

La question a été posée à un savant hydraulicien, M. Paul du Boys, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Annecy, qui a trouvé une solution très heureuse et très intéressante de la difficulté.

M. A. DELEBECQUE présente, au nom de M. M. P. du Boys, un mémoire sur ce sujet. Vu l'heure avancée, il doit en renvoyer la lecture à une autre séance; mais pour prendre date, il communique la formule de M. du Boys, qui est :

$$t = \int_0^l \frac{ds}{\sqrt{\frac{gh}{ds}}} \quad h = f(s).$$

$$= \int_0^l \frac{ds}{\sqrt{gf(s)}}$$

Dans une prochaine séance, MM. Delebecque et Forel montreront comment cette formule, appliquée aux seiches du Léman, répond à tous les détails obtenus jusqu'à présent par l'observation directe du phénomène.

M. A. Delebecque expose les résultats que lui ont donnés quelques sondages thermométriques dans le lac d'Annecy.

Ce lac a été presque entièrement gelé à la fin de février 1891 et M. Delebecque a pu, dans les derniers jours de ce mois, en perçant des trous dans la glace, étudier beaucoup plus facilement qu'en bateau l'entonnoir dit le Boubioz (voir pour la description de cet entonnoir, *Archives*, XXIV, p. 404). Il a fait les constatations suivantes :

a) La température de l'eau au fond de l'entonnoir, à une profondeur de 81 mètres, était de 11.8°, tandis que celle du fond du lac, sur la plaine centrale, à 65 mètres de profondeur, n'était que de 3°.8. L'existence d'une source chaude est donc évidente. Cette source fait obstacle au dépôt de l'alluvion, et celle-ci prend tout autour une inclinaison variable de 20° à 40°. D'où la formation d'un entonnoir, s'évasant vers le haut et dont le fond est rocheux.

b) La température de la source est peut-être notablement supérieure à 11°.8; car l'eau qui en sort se mélange très rapidement avec celle du lac, et, quelque près du fond que l'on descende le thermomètre, c'est la température du mélange de ces deux eaux en proportions variables que l'on mesure. Un très faible déplacement du thermomètre faisait varier la température entre les limites 4°.4 et 11°.8.

c) Pour montrer l'influence réchauffante de la source sur l'eau du lac, M. Delebecque donne deux séries de sondages thermométriques, l'un au-dessus de la source, l'autre au-dessus de la plaine centrale.

AU-DESSUS DE LA SOURCE		AU-DESSUS DE LA PLAINE CENTRALE	
Profondeur.	Température.	Profondeur.	Température.
81 mètres (fond)	11°.8	65 mètres (fond)	3°.8
75 »	4°.6	50 »	3°.6
70 »	4°.4	40 »	3°.4
40 »	4°.3	25 »	3°.4
30 »	4°.2	2 »	3°.4
25 »	3°.5		
Au-dessus de 25 m.			3°.4

Il est à remarquer que la profondeur de 25 mètres à partir de laquelle les deux sondages donnent des nombres égaux, est celle qui correspond à l'ouverture de l'entonnoir.

D'autres mesures prises dans le Boubioz, mais à une certaine distance de la source, ont montré que toute la masse d'eau contenue dans l'entonnoir était réchauffée.

Le réchauffement vers les bords atteignait encore quelques dixièmes de degré.

L'influence de cette source chaude est nulle à la surface. Elle ne fait point obstacle à la formation de la glace sur le lac. Celle-ci avait au-dessus du Boubioz seize à dix-huit centimètres d'épaisseur et pouvait supporter de nombreux patineurs.

**M. A. Delebecque** communique quelques recherches qu'il a faites sur la température des lacs de la Suisse et de la Savoie qui n'ont pas été gelés pendant l'hiver 1890-1891.

Pendant l'hiver 1879-1880, tous les lacs de Suisse et de Savoie ont été gelés, à l'exception des lacs de Wallenstadt, des Quatre-Cantons, de Thoune, de Brienz, Léman et du Bourget (voir Forel, *Echo des Alpes*, nos 2 et 3, 1880).

Il ne s'agit ici, bien entendu, que de la congélation au milieu du bassin, au-dessus de la plaine qui forme le plafond du lac, et non pas de la congélation dans les parties peu profondes, qui peut se produire beaucoup plus facilement.

Pendant l'hiver 1890-91, le lac de Thoune et le lac des Quatre-Cantons (bassin de Gersau) ont été pris légèrement. Mais tous les autres lacs mentionnés ci-dessus ont été réfractaires à la congélation, d'après les renseignements les plus dignes de foi, recueillis sur les lieux mêmes.

Ce phénomène s'explique très facilement pour le Léman; car, au milieu du lac, entre Evian et Ouchy, la température superficielle ne paraît pas être tombée au-dessous de 4°.4, et, de plus, des sondages thermométriques exécutés par M. le professeur Forel et par M. Delebecque, ont montré que, sur une épaisseur considérable (100 mètres au moins), la température est restée au-dessus de 4°. Or, l'on sait que, pour qu'un lac puisse geler, il faut que toute sa masse, ou, ce qui revient au même, que sa surface ait atteint 4°; car, la surface étant à 4°, température correspondant au maximum de densité, les couches profondes ne peuvent être plus chaudes. Et, inversement, dès que cette température de 4° est atteinte, le lac peut geler, ou tout au moins se recouvrir d'une mince pellicule de glace.

Mais pour les lacs de Wallenstadt, de Brienz et du Bourget, l'absence de congélation est plus difficile à expliquer.

Une série de mesures faites le 4 mars dans le lac du Bourget, par M. Garcin, conducteur-adjoint des ponts et chaussées, a montré que la température superficielle ne dépassait nulle part 3°.6. Le 9 mars, la température superficielle du lac de Wallenstadt, mesurée par M. Delebecque, entre Mühlehorn et Quinten, était de 4°, et celle du lac de Brienz, mesurée le 11 mars, entre Iseltwald et Oberried, était de 4°. Encore faut-il remarquer que, sur ces deux derniers lacs, le foehn, qui soufflait depuis plusieurs jours, avait certainement réchauffé les couches supérieures.

Donc l'immunité de ces trois lacs ne saurait être expliquée, comme on avait cru pouvoir le faire, soit par l'escarpement des talus, soit par la grande profondeur (lac de Brienz 260 mètres), soit par la douceur relative du climat (lac du Bourget). Ces lacs étaient

en apparence dans des conditions excellentes pour geler. Au dire des riverains, les nuits froides et calmes, permettant un rayonnement puissant, ne faisaient point défaut.

D'ailleurs, l'eau de ces lacs a une composition peu différente de celle des autres qui ont gelé, et la température de congélation doit être bien voisine de 0°.

La solution du problème est donc encore à trouver.

---

### SÉANCE DU 15 AVRIL 1891.

Présidence de M. H. GOLLIEZ, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président annonce la candidature de M. E. Chenevière, ingénieur, présenté par MM. A. Chenevière et L. Mayor, et celle de M. Criblet, ingénieur, à Grandson, présenté par MM. Vautier et Ch. Dufour.

M. RENEVIER demande quelques détails sur l'organisation de la troisième journée des fêtes universitaires, pendant laquelle aura lieu notre assemblée générale d'été.

M. le président expose que le Comité pense ordonner cette journée comme suit, si la majorité des membres ne formule pas d'objections :

8 1/2	à	9 heures.	Collation.
9	à	12 1/2	» Séance.
1	à	3	» Dîner.
3	à	6	» Promenade à Sauvabelin et participation à la fête des étudiants.

Les membres de la Société ont été consultés par circulaire, et si les propositions du Comité sont admises, celui-ci poursuivra l'organisation projetée et la séance du 17 juin deviendra une séance ordinaire du soir.

### Communications scientifiques.

**M. Louis Gauthier.** Résumé des observations pluviométriques de la vallée de Joux pour 1890. (*Voir aux mémoires.*)

A ce propos, M. HENRI DUFOUR propose qu'un mot d'encouragement et de remerciement soit adressé aux nombreux observateurs, dont le travail aussi consciencieux que désintéressé profite à la Société.

Le Comité est chargé de la chose.

**M. Paul Mayor.** Du mouvement dans le système solaire. (*Voir aux mémoires.*)

