Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 14 (1875-1877)
Heft: 77

Artikel: Contributions à l'étude de la limnimétrie du Lac Léman. Part 1
Autor: Forel, F.-A.
Kapitel: II: Pente du lac
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-258485

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: 10.01.2026

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

§ II. — Pente du lac.

Avant d'aborder l'étude des changements de niveau du lac je dois élucider un point qui se rattache intimément à la limnimétrie du lac Léman, et aborder la question de la pente du lac.

A la fin de sa notice sur la hauteur des eaux du Léman [1], M. E. Plantamour indique l'existence de cette pente du lac [2]; il fait remarquer que les observations du limnimètre de Genève, faites dans le port, en un point où le courant est déjà très sensible, donnent le niveau de ce bassin et non celui du lac; qu'il y a donc une correction à apporter à ces chiffres pour avoir le véritable niveau du lac. Il utilise 9 observations faites à Genthod par M. E. Pictet-Mallet dans l'été de 1873 et trouve comme moyenne de la différence entre ces deux stations 56 millimètres par une hauteur du lac qui a varié à Genthod de $1^{m}.43$ à $1^{m}.73$.

J'ai repris cette question en utilisant les observations des limnimètres de Vevey et de Genève de mars 1870 à décembre 1875. J'ai choisi pour faire ce travail le limnimètre de Vevey de préférence aux autres limnimètres à

[1] *E. Plantamour.* Notice sur la hauteur des eaux du lac, d'après les observations faites à Genève de 1838 à 1873. Genève 1874.

[2] Dans ses observations sur le niveau du lac Léman (Bull. Soc. vaud. sc. nat. VIII, 331. Lausanne 1865), M. le Dr Dor avait déjà signalé cette pente du lac; par la comparaison des cotes des limnimètres de Genève et de Vevey, il l'avait estimée à 26^{mm} le 1er mars et à 46^{mm} le 10 mars 1865.

échelle du lac parce que, étant un appareil à flotteur, les observations faites par son moyen échappent à toutes les incorrections et irrégularités dues aux vagues du vent et des bateaux à vapeur. J'ai borné ma comparaison aux observations postérieures à mars 1870 parce que depuis ce moment les lectures ont été faites par le même observateur, M. Schobinger, et que j'ai pu m'assurer par une collation entre les observations faites pendant l'été de 1876 à Vevey et les cotes de mon enregistreur, de l'exactitude suffisante des lectures de cet observateur. Une critique serrée des observations de l'année 1875, dans laquelle j'ai comparé jour par jour la hauteur des limnimètres de Chillon, Vevey, Ouchy, Morges, Rolle, Nyon, Coppet et Genève, ne m'a fait découvrir qu'une seule lecture erronée dans les carnets de Vevey : le 14 décembre 1875, la hauteur notée est de 422 lignes; il devait y avoir 432 lignes. J'ai donc tout lieu de croire ces observations de Vevey suffisantes.

Quant au limnimètre de Genève, les observations faites sous le contrôle de M. Plantamour présentent toutes les garanties désirables étant donné l'appareil dont j'ai déjà critiqué la valeur.

Il y avait cependant un inconvénient à prendre comme base de ma comparaison ces deux séries d'observations : c'est que dans l'une d'elles, celle de Vevey, la lecture est faite à 8 heures du matin, et dans l'autre, celle de Genève, à 11 heures. Or, dans les moments de fortes variations de niveau, en trois heures de temps il peut y avoir crue de plus de 10 millimètres si l'on adopte comme valeur maximale de la crue en 24 heures le chiffre donné plus haut de 85 millimètres. Cet inconvénient ne m'a point arrêté. D'une part, les crues de 85 millimètres en 24 heures sont

des exceptions très rares; d'une autre part, l'erreur étant dans un sens dans les moments de crue au printemps, elle sera compensée et annulée par l'erreur en sens inverse dans les périodes de baisse du lac en automne.

J'ai donc pris les observations journalières de ces deux stations et je les ai rapportées au limnimètre normal en y faisant les réductions et corrections nécessaires; puis les mettant en regard les unes des autres, j'ai calculé pour chaque jour la différence entre les deux cotes. J'ai constaté :

1° Que très généralement il y a une différence entre la hauteur de l'eau dans les deux ports. Appelons d cette différence ;

2° Que de beaucoup le plus fréquemment la valeur d indique une hauteur d'eau plus grande à Vevey qu'à Genève. Nous exprimerons ce fait en faisant dans ce cas d positif; les valeurs de d négatives indiqueront par contre que la cote du limnimètre de Genève est supérieure à celle du limnimètre de Vevey ;

3° Que cette différence d est très variable dans son importance ;

4° Il y a dans la valeur d des différences d'un jour à l'autre, différences souvent assez fortes, qui peuvent être rapportées soit à des seiches, soit à des dénivellations temporaires continues ainsi que nous le verrons plus loin; quelques-unes aussi de ces variations doivent être attribuées à l'imperfection des procédés d'observation et disparaîtront quand on aura des appareils mieux conditionnés. Quoi qu'il en soit, ces variations se compensent assez pour que, avec un nombre suffisant d'ob-

servations, l'on puisse arriver à des moyennes assez fixes de *d*;

5° Il y a dans ces moyennes de *d* des différences d'une saison à l'autre; plus le lac est haut, plus la valeur *d* est considérable ; quand le lac est bas, elle est presque nulle. Il y a donc lieu de rechercher la valeur moyenne de *d* pour les différentes hauteurs du lac.

Pour cela j'ai ordonné les 1917 observations dont je dispose d'après la hauteur du lac mesurée à Vevey en séries de 10 en 10 millimètres de hauteur d'eau, et entre les cotes extrêmes $0^m.79$ et $2^m.65$ du limnimètre normal j'ai eu 186 séries, chaque série comprenant en moyenne 10 observations; j'ai tiré dans chaque série la moyenne de *d* et j'ai obtenu une suite de chiffres encore assez divergents. J'en donnerai deux exemples pris dans les séries extrêmes :

Hauteur du lac.	Moyenne de *d*.	Hauteur du lac.	Moyenne de *d*.
m.		m.	
0.90	20.1	2.50	88.8
0.91	2.0	2.51	64.4
0.92	10.0	2.52	57.5
0.93	23.3	2.53	86.0
0.94	10.0	2.54	63.3
0.95	9.6	2.55	80.9

et ainsi de suite.

Ces séries moyennes montrent bien plus que les observations isolées la tendance à ce que la valeur de *d* augmente à mesure que le niveau du lac s'élève :

Pour mettre plus en évidence cette tendance, j'ai pris la moyenne de dix en dix des moyennes des séries précédentes, et j'ai obtenu les chiffres suivants :

Haut. du lac.	Moyenne de *d*.	*D*.	Haut. du lac.	Moyenne de *d*.	*D*.
m.	mm.	mm.	m.	mm.	mm.
0.85	9.7	10	1.85	47.8	50
0.95	14.6	12	1.95	56.7	55
1.05	12.7	15	2.05	59.9	60
1.15	16.0	18	2.15	64.8	65
1.25	14.5	22	2.25	72.6	70
1.35	21.9	26	2.35	78.3	75
1.45	42.7	30	2.45	82.9	80
1.55	38.0	35	2.55	79.0	85
1.65	36.4	40	2.65	86.0	90
1.75	50.2	45			

J'ai régularisé la courbe brisée des moyennes de *d* en donnant les chiffres de la troisième colonne, valeurs moyennes que j'appelle *D*.

Cette valeur *D* est la correction que je me propose d'appliquer aux chiffres du limnimètre de Vevey pour obtenir la hauteur de l'eau dans le port de Genève.

Mais comme cette réduction présentée ainsi n'offre que peu d'intérêt, comme au contraire il peut être fort utile de pouvoir transformer les observations du limnimètre de Genève et en tirer le niveau du lac lui-même, disons du Grand lac, soit pour une observation isolée, soit pour les moyennes, j'ai dressé le tableau I indiquant la correction de la pente du lac dans les deux sens.

(Voir le tableau I à la page ci-contre.)

Tableau I.

PENTE NORMALE DU LAC

rapportée aux différentes hauteurs des limnimètres du Léman (limnimètre de Vevey) et à celles du limnimètre du Jardin anglais de Genève.

La valeur *D* en millimètres doit être retranchée des cotes de Vevey et ajoutée à celles de Genève pour transformer les unes dans les autres.

D.	*h.*Vevey.	*h.*Genève.	*D.*	*h.*Vevey.	*h.*Genève.	*D.*	*h.*Vevey.	*h.*Genève.
mm.	m.	m.	mm.	m.	m.	mm.	m.	m.
10	0.800	0.790	37	1.600	1.563	64	2.140	2.076
11	0.900	0.889	38	1.620	1.582	65	2.160	2.095
12	0.960	0.948	39	1.640	1.601	66	2.180	2.114
13	1.000	0.987	40	1.660	1.620	67	2.200	2.133
14	1.030	1.016	41	1.680	1.639	68	2.220	2.152
15	1.060	1.045	42	1.700	1.658	69	2.240	2.171
16	1 090	1.074	43	1.720	1.677	70	2.260	2.190
17	1.120	1.103	44	1.740	1.696	71	2.280	2.209
18	1.150	1.132	45	1.760	1.715	72	2.300	2.228
19	1.175	1.156	46	1.780	1.734	73	2.320	2.247
20	1.200	1.180	47	1.800	1.753	74	2.340	2.266
21	1.225	1.204	48	1.820	1.772	75	2.360	2.285
22	1.250	1.228	49	1.840	1.791	76	2.380	2.304
23	1.275	1.252	50	1.860	1.810	77	2.400	2.323
24	1.300	1.276	51	1.880	1.826	78	2.420	2.342
25	1.325	1.300	52	1.900	1.848	79	2.440	2.361
26	1.350	1.324	53	1.920	1.867	80	2.460	2.380
27	1.375	1.348	54	1.940	1.883	81	2.480	2.399
28	1.400	1.372	55	1.960	1.905	82	2.500	2.418
29	1.425	1.396	56	1.980	1.924	83	2.520	2.437
30	1.450	1.420	57	2.000	1.943	84	2.540	2.456
31	1.475	1.444	58	2.020	1.962	85	2.560	2.475
32	1.500	1.468	59	2.040	1.981	86	2.580	2.494
33	1.520	1.487	60	2.060	2.000	87	2.600	2.513
34	1.540	1.506	61	2.080	2.019	88	2.620	2.532
35	1.560	1.525	62	2.100	2.038	89	2.640	2.551
36	1.580	1.544	63	2.120	2.057	90	2.660	2.570

Dans une première colonne j'indique la correction *D* en millimètres, à apporter aux lectures des limnimètres; dans la seconde colonne j'indique la hauteur du lac à Vevey au-dessous de laquelle il faudra appliquer la correction *D*, en la retranchant, pour obtenir la cote du limnimètre de Genève; dans la troisième colonne j'indique la hauteur du lac au limnimètre du Jardin anglais de Genève au-dessous de laquelle il faudra appliquer la correction *D*, en l'ajoutant, pour obtenir la cote du limnimètre de Vevey.

Ajoutons encore: dans l'état actuel des choses, étant donnés les quais, jetées, barrages existant dans le port de Genève dans les années 1870 à 1875.

Que signifie cette pente du lac, comment devons-nous l'interpréter ?

Si connaissant les différentes sections du lac nous essayons de calculer le courant que les hautes eaux de l'été doivent déterminer, nous arrivons aux chiffres suivants en prenant pour base un débit de 600 mètres cubes par seconde, soit 36,000 mètres cubes par minute :

Section.	Largeur.	Profondeur moyenne.	Aire.	Vitesse du courant par minute.
	m.	m.	m.	m.
Vevey-St-Gingolph . .	8000	180	1 440 000	0.026
Ouchy-Evian.	12000	315	3 780 000	0.009
Détroit de Promenthoux	3600	60	216 000	0.17
Banc du Travers . . .	1900	5	9 500	3.8

Le courant est loin d'être absolument insensible; nous devons admettre que la pente très faible dans le grand lac devient plus sérieuse au détroit de Promenthoux et est assez importante sur le banc du Travers.

Cependant la valeur de cette pente est peu considérable. Grâce à une obligeante communication de M. Ph.

Plantamour, j'ai pu faire une comparaison très exacte entre la hauteur du grand lac, à Morges, et celle du petit lac, au limnimètre du Sécheron, situé comme je l'ai dit en dehors du port de Genève sur la rive droite du lac. M. Plantamour m'a confié ses registres d'observations et les tracés à l'aide desquels il a pu étudier les seiches longitudinales du lac du 20 octobre 1876 au 13 janvier 1877. Au moyen de ces notes j'ai pu, pour 30 jours différents, déduire avec une très grande précision la hauteur moyenne du lac à Sécheron en prenant, au juger, la moyenne au milieu des oscillations des seiches; cette moyenne qui résulte le plus souvent de la comparaison et de la critique de 5, 10, 15 et même 20 observations faites avec beaucoup de soins pendant la même journée, est certainement beaucoup plus précise que ne l'est le plus souvent la lecture journalière unique faite aux limnimètres pour les carnets des observations officielles. J'ai mis en regard de ces moyennes de Sécheron la hauteur du Grand lac que j'ai déduite des tracés de mon enregistreur de Morges, et j'ai obtenu ainsi deux séries de chiffres parallèles. Ces deux séries sont très régulières, le plus grand écart étant de 14 millimètres; l'écart est tantôt positif, tantôt négatif, c'est-à-dire que l'eau est tantôt plus élevée à Morges qu'à Sécheron, tantôt moins élevée. 21 fois sur 30 l'eau a été plus élevée à Morges qu'à Sécheron, et la moyenne générale donne un résultat positif $d = + 3^{mm}.3$. La hauteur du lac était moyenne ayant varié de $1^{m}.314$ à $1^{m}.509$. Je puis donc dire qu'aux hauteurs moyennes du lac la pente de Morges à Sécheron est de 3 à 4 millimètres seulement. C'est bien peu de chose à côté des chiffres importants que nous a donnés la comparaison des observations de Vevey et de Genève (limnimètre du Jardin anglais). Nous pou-

vons donc dire que la pente du lac est presque nulle de Villeneuve aux jetées du port de Genève.

Il en est autrement à l'entrée du port de Genève. Les jetées construites en 1855 s'avancent dans le lac en laissant trois ouvertures seulement, la grande ouverture de 230 mètres et les deux petites ouvertures latérales de $4^m.50$ chaque. Le barrage partiel que forment ainsi ces jetées gêne la marche de l'émissaire et une différence de niveau très sensible existe entre le lac, en dehors, et le port, en dedans des jetées; le courant très énergique par les hautes eaux de l'été est l'indice évident de cette pente. Une autre preuve de cette pente est le fait que l'on voit l'eau sourdre au pied du mur des jetées dans l'intérieur du port, l'eau étant soumise extérieurement à ce mur à une pression sensiblement plus forte que celle qui agit sur elle à l'intérieur du port [1].

C'est donc surtout au rétrécissement du cours du fleuve par les jetées du port de Genève que l'on doit attribuer la pente variable existant entre les limnimètres de Vevey et celui de Genève.

Il est une circonstance qui exagère parfois notablement la pente et qui apporte une certaine incertitude dans la valeur de la correction que j'ai proposée. C'est le fait du barrage de la machine hydraulique de Genève. Ce barrage est en partie mobile et s'enlève presqu'en entier en été, tandis qu'en hiver il est presque absolument fermé.

[1] M. Ph. Plantamour, dans une note publiée dans le cahier de février 1877 des *Archives des sciences physiques et naturelles* de Genève, évalue la pente de la sortie du lac entre son limnimètre de Sécheron, en dehors du port, et celui du Jardin anglais, dans le port de Genève, de 10 à 15 millimètres par les basses eaux, et de 80 à 90 par les hautes eaux.

Pendant les hautes eaux de l'été, le débit du fleuve est amplement suffisant pour actionner les roues et turbines de la machine située en tête de l'Ile de Genève, et le fleuve est débarrassé de toute la partie mobile du barrage; il est à ce point libre de tout obstacle, pour autant du moins que cela est possible dans l'état actuel des choses, état assez défectueux, du reste, comme le montre la simple inspection des lieux. Pendant les hautes eaux le fleuve est donc à peu près libre dans ses allures; il subit une première chute à l'entrée des jetées; dans l'intérieur du port sa pente est très faible, et la chute de $0^m.60$ qu'il fait sur le barrage de fond du pont de la Machine, le sépare définitivement du lac, auquel il n'appartenait déjà plus depuis l'embouchure du port.

En hiver, au contraire, l'administration des eaux de la ville de Genève cherche à suppléer à l'insuffisance du débit du fleuve en augmentant la hauteur de chute; elle cherche à ménager, à emmagasiner l'eau, et à utiliser tout ce qui peut s'écouler à Genève. Dans ce but elle ferme le fleuve aussi exactement que le permet le barrage et relève ainsi considérablement le niveau de l'eau dans le port; il en résulte que le niveau du lac est relevé d'autant, que pendant tout l'hiver le niveau du lac est un niveau artificiel qui n'est aucunement en rapport avec l'importance relative de l'entrée et de la sortie de l'eau par les affluents et par l'émissaire; il en résulte, et c'est là l'important pour le point qui nous occupe, que la section de l'entrée du port de Genève est relativement trop forte en hiver, l'eau y étant plus profonde que ne le comporte le débit naturel du fleuve, que, par suite, le courant y est diminué et la pente presque annulée. La pente de l'entrée du port de Genève devient relativement nulle aussitôt que le barrage de l'Ile est fermé.

Je crois exprimer suffisamment l'état actuel des choses en disant qu'en été le lac vient se butter contre les jetées du port, et en hiver contre le barrage de la Machine.

Cette différence de régime au sujet de la pente du lac est tellement réelle qu'elle se fait sentir sur les observations limnimétriques de Vevey et Genève ; la valeur *d* qui exprime la pente du lac est influencée par l'ouverture ou la fermeture du barrage. Cela est même si évident que pour être exact je devrais étudier une double correction : la première se rapportant aux hautes eaux, le barrage étant enlevé et le cours du fleuve libre; la deuxième applicable au lac lorsque le barrage est fermé et que le lac vient battre contre le pont de la Machine.

Voici quelques chiffres qui montreront la valeur de ces différences, et l'importance de l'erreur commise en n'adoptant qu'une seule correction.

J'indique dans le tableau suivant la valeur moyenne de *d* telle que je l'ai calculée, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, pour les différentes hauteurs du lac depuis $1^m.2$ à $1^m.7$ (mesurées à Vevey) ; puis je sépare les observations se rapportant aux temps où le Rhône était barré et aux temps où le Rhône était libre [1] et je calcule pour ces deux séries la valeur moyenne de *d* ; j'indique enfin pour cha-

[1] Je dois à l'obligeante communication de M. Merle d'Aubigné, ingénieur au service des eaux de la ville de Genève, les dates suivantes indiquant les opérations de l'établissement du barrage de la Machine dans les dernières années :

	Enlèvement du barrage.	Etablissement du barrage.
1871	20 avril—22 avril	7 novembre—17 novembre
1872	2 » —27 mai	15 octobre —23 octobre
1873	17 mars—23 avril	30 » — 3 novembre
1874	1 » —12 juin	7 » — 7 »
1875	4 mai —20 mai	9 » —13 octobre
1876	8 mars— 8 avril	20 »

cune des deux séries la différence entre la valeur ainsi épurée et la valeur *d* moyenne générale :

Haut. du lac.	Moyenne générale	Rhône barré.		Rhône débarré.	
h.	de *d.*	*d.*	Différence.	*d.*	Différence.
m.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1.2	14.5	14.3	— 0.2		
1.3	21.9	19.2	— 2.7	32.0	+ 10.1
1.4	42.7	20.7	— 22.0	57.1	+ 14.4
1.5	38.0	29.9	— 9.1	38.3	+ 0.3
1.6	36.4	32.2	— 4.2	40.5	+ 4.1
1.7	50.2			58.2	+ 10.0

L'on voit par ce tableau que dans les limites de hauteur du lac qu'il embrasse, la différence entre la moyenne générale de la valeur *d* et la moyenne dans les deux séries est toujours positive quand le Rhône est ouvert, toujours négative quand le Rhône est barré, que par conséquent la correction moyenne que j'ai calculée dans le tableau I et que j'ai admise comme représentant la pente du lac est trop forte lorsque le Rhône est barré, et trop faible lorsqu'il est ouvert. Autrement dit : la pente de la sortie du lac est plus forte lorsque le barrage de Genève est ouvert que lorsqu'il est fermé.

Nous verrons plus tard en étudiant les hauteurs du lac en octobre 1876 comment cette différence dans la pente du lac se traduit dans les observations journalières d'une manière saisissante.

Ces réserves faites, la correction que j'ai indiquée au tableau I est applicable aux lectures limnimétriques du lac et sans que je puisse avoir la prétention de les rendre absolument justes, je suis assuré que l'emploi de ces corrections réduira d'une manière notable des erreurs qui sans cela étaient trop importantes.

Grâce à ces corrections nous pourrons donc, pour aussi longtemps que l'état actuel de l'écoulement du Rhône n'est pas trop modifié, déduire la hauteur du lac des observations du limnimètre du Jardin anglais de Genève, ou déduire la hauteur de l'eau dans le port de Genève, à l'aide des observations de l'un des limnimètres du grand lac.

Il règne dans notre pays au sujet de la pente du lac une idée que j'estime fausse: L'on croit généralement qu'une dénivellation qui aurait lieu à l'une des extrémités du lac se propagerait à l'autre extrémité avec une grande lenteur, et mettrait plusieurs jours à traverser ainsi la longueur du lac; l'on admet par exemple qu'en ouvrant les écluses du barrage de Genève on provoquerait une baisse du lac, mais que cette baisse ne se ferait sentir que successivement et progressivement sur le lac, et qu'elle ne deviendrait perceptible au port de Villeneuve qu'après plusieurs jours écoulés.

Cette opinion se base, si je ne me trompe, sur les observations faites en mars 1865 à propos d'une baisse artificielle du lac [1]. Voici dans quelles circonstances: Les travaux de construction du Grand quai de la ville de Vevey étaient en pleine activité lorsqu'une hausse rapide du lac vint menacer leur achèvement; la municipalité de Vevey s'adressa aux autorités de Genève qui, avec le plus louable empressement, firent enlever en partie le barrage de la Machine pour amener une baisse des eaux du lac. Le 11 mars dans l'après-midi on enleva le barrage sur une hauteur de 16 centimètres; quelques jours après 35 centi-

[1] *Dr Dor.* Quelques observations sur le niveau du lac Léman. Bull. Soc. vaud. sc. nat. VIII. 330 sq.

mètres encore furent supprimés : en tout 50 centimètres. La large ouverture laissée au fleuve provoqua bientôt une baisse des eaux du lac ; mais cette baisse ne fut pas observée en même temps aux différents limnimètres. D'après les chiffres cités par M. Dor, le commencement de l'opération ayant eu lieu le 11 mars à midi, la baisse commença le 12 à Genève, le 13 à Coppet et à Nyon, le 15 seulement à Vevey. La baisse aurait ainsi mis 4 jours pour devenir sensible à Vevey.

Je ne puis croire à une lenteur aussi prodigieuse dans la transmission de la dénivellation sur la longueur du lac. Je pourrais facilement chercher dans une critique des séries d'observations citées par M. Dor la preuve que le degré d'exactitude des lectures limnimétriques n'est pas suffisant pour servir de base à des conclusions aussi graves ; je pourrais faire remarquer, avec M. Dor, que deux des limnimètres du lac, sur cinq, ceux de Rolle et d'Ouchy, n'indiquent aucune baisse dans les jours en question ; je pourrais d'une autre part trouver facilement, dans la vitesse avec laquelle les vagues d'oscillation fixe des seiches traversent la longueur du lac [1], une preuve que l'horizontalité du niveau peut se rétablir en un temps beaucoup plus court que ne le suppose l'opinion que j'attaque. Mais pour ne m'adresser qu'aux observations directes, je citerai seulement le fait suivant :

Le 15 mars 1876 je constatai à Morges, dans l'après-midi, de 1 à 4 heures, une baisse de un centimètre envi-

[1] La durée de l'oscillation entière des seiches longitudinales du lac Léman étant de 73 minutes environ, l'onde se propage d'un bout du lac à l'autre dans un laps de temps de 36 minutes environ, soit une demi-heure.

ron [1]. Cette baisse m'étonna, car toutes les conditions du lac devaient plutôt amener une hausse, ou plutôt la continuation de la hausse qui régnait depuis plusieurs jours : le Rhône en Valais était très fort, les affluents directs du lac étaient tous plus ou moins débordés, le fœhn soufflait sur les hauteurs et la neige fondait avec une rapidité prodigieuse. Je supposai alors que le barrage de la Machine avait été enlevé à Genève et j'écrivis au directeur du service des eaux de la ville de Genève pour connaître la date de cet enlèvement. M. l'ingénieur Merle d'Aubigné m'écrivit avec le plus obligeant empressement : « En réponse à votre lettre de ce jour, j'ai l'honneur de vous prévenir qu'effectivement nous avons, hier 15 courant, à partir de 6 heures du matin, commencé à enlever le barrage ; à 4 heures du soir, toute la rive gauche était débarrassée... »

Cette lettre confirmait entièrement ma supposition. Le niveau du lac avait suivi à Morges, dans la journée même, la baisse provoquée à Genève par l'enlèvement du barrage ; le changement de niveau avait été pour ainsi dire simultané dans tout le lac.

§ III. — Des variations dans le niveau de l'eau.

Les variations que l'on peut observer dans la hauteur de l'eau, soit qu'on l'étudie d'un jour à l'autre, soit qu'on compare le même jour deux limnimètres différents, se rapportent à différents phénomènes qu'il est important de bien reconnaître ; ces mouvements sont désignés sous le

[1] Mon limnimètre enregistreur ne fonctionnait pas encore complétement ; le mouvement d'horlogerie n'était pas encore en jeu, et je déplaçais à la main le papier sur lequel le crayon inscrivait la hauteur du lac. Cela dit pour justifier le peu de précision de ces chiffres et de ces heures.