

Débit des sources de Vallorbe

Autor(en): **Lauterburg**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes**

Band (Jahr): **12 (1886)**

Heft 6

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-12944>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISANT 8 FOIS PAR AN

Sommaire : Débit des sources de Vallorbe, par M. Lauterburg, ingénieur. (Second et dernier article.) — Maisons ouvrières. — Formule pour le calcul de la compression de l'air. — Notice bibliographique. — Avis.

DÉBIT DES SOURCES DE VALLORBE

par M. LAUTERBURG, ingénieur.

Extrait d'une étude faite en 1881 relativement à l'alimentation de la ville de Genève au moyen de ces sources.

(Second et dernier article.)

Ces indications basées sur l'étendue du bassin de réception, sur une série de 22 années d'observations faites au Pont et à Vallorbe au sujet du maximum, de la moyenne et du minimum des chutes atmosphériques, enfin sur les conditions naturelles du bassin lui-même (assez fortement boisé) ont été comparées avec les résultats de sept jaugeages spéciaux effectués au Sentier et à Vallorbe (forges du haut et forges du bas), qui en ont à très peu de chose près confirmé l'exactitude.

D'après le tableau qui précède, la quantité d'eau débitée par l'Orbe, en amont des usines supérieures de Vallorbe, y compris les sources qui confluent sur ce point, est en moyenne d'environ 4,86 m³ par seconde, tandis qu'un jaugeage direct opéré récemment, après une longue sécheresse, nous a donné 4,20 m³ (débit certainement un peu *au-dessous* de la moyenne). Ce dernier chiffre se décompose comme suit :

1° Débit de la source principale, provenant des deux lacs	m ³ 3,63
2° Débit des sources secondaires :	
a) Affluents de la rive droite de l'Orbe, en face des usines supérieures	0,013
b) Affluents de la rive gauche :	
α) Grosse source jaillissant sous le canal d'exploitation	0,190
β) Trois sources actuellement cachées (paraissant tarées)	0,050
γ) Source de Gerlet	0,317 0,57
Mètres cubes, par seconde 4,20	

Quant au mode spécial d'évaluation des chiffres du tableau précédent, mode qui prend pour base de calcul du débit la configuration et l'étendue des bassins fluviaux, une foule d'expériences montrent qu'appliqué en connaissance de cause il fournit en moyenne des résultats d'une assez grande exactitude et s'écartant fort peu de la réalité. Nous citons comme exemple la grande concordance entre les résultats des jaugeages du Rhône opérés directement à Genève par MM. les experts de la correction du Rhône et ceux des calculs de débits faits soit en même temps soit déjà bien des années auparavant par la méthode indiquée.

Tandis en effet que par jaugeages directs MM. les experts ont trouvé pour le Rhône un débit maximum de 641 m³ et pour minimum habituel 91 m³ par seconde¹, les calculs basés sur la méthode nouvelle dont nous parlons² donnaient pour le premier chiffre 656 et pour le second 82,5 m³. La concordance a été plus frappante encore entre les calculs communiqués en 1871 pour le débit des cours d'eau fournissant la force motrice aux compresseurs d'air du tunnel du Saint Gothard et les chiffres effectifs notés plus tard chaque jour par l'entreprise du souterrain.

D'après le même mode de calcul (voir le tableau qui précède) la moyenne du débit de l'Orbe à son entrée dans le lac est de 2,88 m³ et celle du bassin entier du lac, à la source de sortie, de 4,86 m³. D'autre part les sources qui s'écoulent dans le lac à sa surface, soit les sources *visibles* sur les deux rives, peuvent tout au plus être estimées à 0,30 m³. Il reste donc à trouver un débit de 4,86 — (2,88 + 0,30) = 1,68 m³. Où et sous quelle forme les eaux qui le fournissent affluent-elles soit dans les deux lacs, soit dans le canal souterrain entre le lac Brenet et la sortie de la source ? La preuve que cette affluence doit exister se trouve dans notre jaugeage direct de cette source qui, après une longue sécheresse, fournissait à elle seule, et sans ses voisines, un débit de 3,63 m³. On peut donc envisager comme assez clairement établi qu'au moins à l'époque du dernier jaugeage (13 juillet dernier) l'*affluence d'eau souterraine*

était de 3,63 — (2,88 + 0,30) =	m ³ 0,45	litres par minute. 27 000
Les <i>affluents superficiels</i> en aval de la sortie de la source atteignent		
	0,57	34 200
Ces deux groupes d'affluents, fournissent donc, en sus de l'eau qui provient du lac, un volume de		
	1,02	61 200

En estimant comme précédemment à 4,86 m³ le volume d'écoulement du lac en temps d'eaux moyennes et à 2,88 + 0,30 = 3,18 m³ celui de ses affluents superficiels, on arrive, comme on l'a vu plus haut, à constater que les affluents invisibles fournissent à eux seuls un débit de 1,68 m³. En ajoutant à ce chiffre celui qui correspond aux affluents en aval du point où jaillissent les eaux du lac, soit 0,57 m³, on obtient pour le débit moyen en amont des usines supérieures de Vallorbe un volume de 2,25 m³. La différence 2,25 — 1,02 = 1,23 m³, ou

¹ *Le niveau du Léman*, par Jules Michaud, Lausanne 1881, p. 10.
² *Essai d'aperçu général du débit des cours d'eau suisses*, par l'auteur, tab. V, p. 65.

73 800 litres par minute représente, par rapport au débit moyen, le déficit attribuable aux basses eaux existant au moment du jaugeage du 12 juillet 1881. Toute modérée qu'elle soit encore, une sécheresse comme celle qui règne actuellement peut donc occasionner déjà une perte d'eau d'environ 74 000 litres. Quelles proportions prendrait ce déficit si, comme en 1874, il devait se succéder 157 jours presque sans pluie, et si cette période coïncidait avec celle des plus fortes chaleurs et de la plus grande évaporation? L'effet produit par cette dernière sécheresse, qui fort heureusement est survenue en hiver et au printemps, ne pouvant être constaté ni par les indications du limnimètre du Pont ni par celles de Vallorbe, parce que les fluctuations du lac dépendent à un trop haut degré de la manœuvre des écluses de Bonport et parce que les observations limnimétriques de Vallorbe font défaut pour l'année 1874, nous en sommes réduits à un calcul purement abstrait pour déterminer l'influence d'une pareille sécheresse venant à se produire en été. Nous reviendrons donc plus tard sur ce point.

Enfin quant aux conditions hydrographiques, agraires et topographiques du bassin de réception de l'Orbe nous les avons étudiées du sommet de différentes hauteurs en amont et en aval des deux lacs. Le bassin en question forme une de ces vallées jurassiques relativement très boisées, au sol peu ouvert par les cultures, avec assises fortement fissurées, coupées et recouvertes de couches perméables de débris, de rocailles et de terre gazonnée, qui ne laissent écouler dans les lits peu profonds des ruisseaux que l'excédant des fortes pluies, tandis que la majeure partie des eaux atmosphériques, c'est-à-dire ce qui n'est pas absorbé par l'évaporation ou la végétation, s'en va rejoindre les sources souterraines profondes et souvent perdues qui sont le propre de ces terrains. A l'altitude de 1010 m. au-dessus de la mer et au milieu d'une végétation très étendue, l'évaporation et la saturation des plantes prennent du reste, durant la saison d'été et dans le bassin qui nous occupe, des

proportions telles que nous devons vouer une attention particulière à ce facteur périodique de déperdition pour les sources.

Pour le Sentier, il ne nous a malheureusement pas été possible d'obtenir des données complètes et utilisables. Il ressort toutefois de celles qui nous ont été soumises que les eaux tombées dans le bassin supérieur doivent encore dépasser d'environ 7 % celles qui ont été observées au Pont.

Le tableau qui précède montre que les moindres chutes atmosphériques se produisent en hiver et au commencement du printemps, c'est-à-dire au moment où, dans les villes, le besoin d'eau est le moins considérable, tandis qu'à l'époque de la plus grande consommation correspondent les mois les plus riches en pluie.

Bien que, pendant les mois d'été, il se perde une partie notable des eaux atmosphériques par l'abondance de l'évaporation et de l'absorption par les végétaux, ce déficit se trouve compensé d'autre part par l'effet utile des eaux que la fonte des neiges emmagasine au printemps dans le sol. Nous retrouvons ici comme partout l'action paisible et bienfaisante des lois divines de la nature qui, par des moyens dès longtemps préparés, sait aussitôt rétablir l'équilibre, dès que quelque excès vient à se manifester.

Ici aussi nous pouvons voir que les minima limnimétriques correspondent fort heureusement à l'automne, à l'hiver et au commencement du printemps, c'est-à-dire aux époques où la consommation d'eau atteint son minimum.

Il est cependant à regretter que les observations limnimétriques du Pont ne présentent pas plus d'exactitude, ce qui tient aux causes suivantes :

1° A trois reprises déjà, on a fait subir des réparations à la latte du limnimètre, sans qu'on ait eu soin d'en repérer préalablement la hauteur.

2° Il demeure incertain si les chiffres inscrits au milieu des intervalles de la graduation principale se rapportent au trait supérieur ou au trait inférieur.

III. Résultats principaux des observations limnimétriques et pluviométriques du Pont et de Vallorbe.

A. Observations limnimétriques.

Hauteur limnimétrique.	LE PONT (DEPUIS 1847)	VALLORBE ¹ (DEPUIS 1858)
	Echelle en pieds.	Echelle en mètres.
Moyenne annuelle	6'.3 (2'.22 à 10'.96).	0.532 m. (1'.773).
Maximum observé	17'.3 (V. 1867).	2.100 m. (7')
Minimum observé	— 1'.3 (18. X. 1864).	0.030 m. (0'.1)
Limites des variations	17'.3 à (— 1'.3) = 18'.6.	2.10 — 0.03 = 2.07 m.
Durée maximale de la hauteur minimale du limnimètre	81 jours (1. VIII. — 20 X. 1871) (Moyenne: — 0'.4)	20 jours (12. XI. — 1. XII. 1867).
Ordre des mois en commençant par celui du minimum limnimétrique	X. IX. XI. II. XII. III. I. VIII. VII. IV. VI. V.	VIII. IX. VII. XI. XII. I. X. II. VI. III. V. IV.
Années les plus sèches	1858, 1863, 1870.	1858, 1861, 1862.
Années plus humides	1856, 1867, 1879.	1860, 1866, 1872.

¹ Les observations de 1874, 1875, 1876, 1877 et 1878 font malheureusement défaut. L'année 1880 n'a pas pu non plus être comprise dans nos tableaux, mais nous en avons tenu compte ailleurs.

B. Quantités de pluie observées de 1858 à 1879.

	LE PONT	VALLORBE
<i>Maximum</i> des eaux tombées :		
Par an	1648 mm. en 1866.	1663 mm. en 1866.
Par mois	303.5 mm. en novembre 1875.	313 » en septembre 1869.
Par jour	63.9 mm. le 26 mai 1872.	164.6 » le 25 septembre 1863.
		228 » le 20 septembre 1869.
Par périodes.	54.4 mm. par jour pendant 3 jours consécutifs, 24/26 septembre 1861.	—
	25 mm. par jour pendant 7 jours consécutifs, 24/30 août 1878.	—
<i>Moyenne</i> { par année	1219.2 mm. pour toutes les années observées de 1858 à 1878.	1107.8 » de 1858 à 1879.
{ par mois	101.6 mm. pour toutes les années observées de 1858 à 1878.	92.5 » de 1858 à 1879.
<i>Minimum annuel</i>	919 mm. en 1873.	838 » en 1879.
<i>Plus longues périodes sans pluie</i> pendant 22 ans	Environ 35 jours à deux reprises : En janvier et février 1861. En octobre et novembre 1865.	Avec quelques légères pluies intermédiaires : 92 jours, du 16 août au 15 novembre 1874. 157 » du 2 décembre 1873 au 8 mai 1874.
Années les plus riches en pluie. .	1860, 1866, 1877.	1866, 1867, 1872.
Années les moins riches en pluie	1868, 1870, 1873.	1861, 1865, 1879.
	Avril avec 70.1 mm.	Février avec 64.0 mm.
	Février » 76.3 »	Janvier » 80.1 »
	Janvier » 88.2 »	Mars » 88.0 »
	Mars » 91.7 »	Avril » 88.4 »
Selon leur degré de sécheresse et en commençant par le mois le plus sec, les mois se suivent dans l'ordre ci-contre :	Décembre » 92.7 »	Décembre » 89.8 »
	Juillet » 93.5 »	Juillet » 90.9 »
	Septembre » 100.2 »	Septembre » 92.7 »
	Mai » 110.4 »	Août » 93.6 »
	Juin » 117.2 »	Juin » 98.8 »
	Août » 118.7 »	Mai » 102.8 »
	Novembre » 127.2 »	Novembre » 104.1 »
	Octobre » 131.0 »	Octobre » 114.8 »

IV. Débit minimum auquel on peut admettre que les sources viennent jamais à se réduire.

La réponse à cette question, la plus importante de toutes, ne peut se déduire que d'expériences ou d'observations déjà faites ou se baser sur la combinaison des conditions particulières auxquelles le bassin pourrait jamais se trouver soumis, en raison de sa nature et de sa situation même.

En fait d'observations acquises on peut, par exemple, recourir à l'ouvrage laissé par le célèbre abbé Paramelle¹, qui compte certainement au nombre des autorités les plus compétentes du monde en fait de questions sourcières. Pour une région de formation jurassique analogue à celle qui nous occupe, c'est-à-dire pour un haut plateau entouré de véritables bas-fonds, cet auteur a trouvé, comme débit minimum des sources de la couche aquifère souterraine, 80 litres à la minute ou 1 1/3 litre à la seconde par kilomètre carré. Pour les

¹ *Théorie de la formation et de la découverte des sources*, par l'abbé Paramelle.

225,5 km² de notre bassin (jusqu'aux forges supérieures de Vallorbe) ce chiffre équivaldrait à un écoulement minimum d'environ 18 000 litres par minute. Toutefois, comme notre bassin se trouve entouré non pas de dépressions de terrain, mais bien de hauteurs assez boisées, qu'on eût peut-être été en droit de comprendre à leur tour dans l'étendue du bassin de réception lui-même, ces 18 000 litres peuvent être considérés comme un ultra-minimum, qui ne sera sans doute jamais atteint.

Une autre base expérimentale du même genre, pouvant servir à déterminer la limite *minimale extrême* que nous connaissons en Suisse, nous est fournie par la constatation faite, à l'aide de soixante-cinq observations diverses sur le débit kilométrique des cours d'eau et des sources de toutes les vallées principales de la Suisse, que le rendement le plus faible est celui qui correspond aux terrains granitiques abrupts, dénudés et imperméables des Hautes-Alpes. Or ce débit ne descend pas, par kilomètre carré, au-dessous de 60 litres à la minute, tandis que, dans le Jura, le minimum de rendement sourcier que nous ayons nous-même observé, dans des conditions abso-

lument analogues, est encore $2\frac{1}{2}$ fois plus considérable, c'est-à-dire atteint pour la vallée de Joux environ 35 000 litres à la minute.

Toutefois, comme il peut toujours se présenter un concours de circonstances qui ne se soit pas encore rencontré dans aucune de nos observations, nous tenons (sans entrer ici dans les longs développements que comprend sur ce point le travail préparatoire que nous avons rédigé et appuyé de toutes les annexes voulues) à examiner encore de plus près un cas météorologique spécial. Nous voulons parler de celui qui aurait pu se produire si une période de sécheresse de 157 jours consécutifs presque sans pluie, comme celle qui a été déjà observée, était survenue durant les plus grandes chaleurs de l'été, c'est-à-dire à l'époque de la plus grande évaporation et de la plus forte absorption par les végétaux.

Quant à l'évaporation tout d'abord, on sait, d'après de nombreuses observations, que dans nos régions, pendant les plus fortes chaleurs et en cas de grand vent, elle peut atteindre et même dépasser dans les cas extrêmes 10 à 12 mm. par jour à la surface des rivières ou des lacs. On admet également que cette évaporation s'accroît assez notablement à mesure que la pression de l'air diminue, c'est-à-dire à mesure que l'altitude augmente. On sait enfin que le sol couvert de végétation et fraîchement détrempé est même soumis à l'origine à une évaporation plus forte encore que la surface libre des eaux, mais que d'autre part cette évaporation diminue rapidement avec chaque jour passé sans pluie et qu'elle se réduit au bout de 14 à 20 jours à des proportions très faibles et presque constantes. Après l'écoulement superficiel des eaux de pluie et leur infiltration toujours plus profonde dans le sol, il ne reste en effet, au moins dans les terrains coupés, presque plus d'eau disponible pour l'évaporation et l'absorption par les plantes.

L'auteur du présent mémoire a fait lui-même, à l'aide de corps plus ou moins hygroscopiques, de nombreuses expériences sur l'évaporation. Après avoir été entièrement saturés d'eau, ces corps étaient, pendant les grandes chaleurs persistantes, tantôt suspendus à l'air libre, tantôt enfouis en terre¹ et pesés chaque jour. Le résultat de toutes ces expériences a été qu'à une altitude égale à celle de la vallée de Joux (1010 m. au-dessus de la mer) l'évaporation journalière du sol était, comparativement à celle qui se produit à Berne (540 m.), dans le rapport de 13 (même 16) à 10 mm. Cette évaporation terrestre diminue jour après jour d'après une loi exprimée par la formule

$$E = A \frac{1-p^n}{1-p} \text{ millimètres.}$$

Dans cette formule :

E représente l'évaporation totale qui se produit dans une durée déterminée de $(n - 1)$ jours et s'exprime en une hauteur d'eau (condensée) équivalente.

A représente la hauteur d'évaporation du premier jour, après complète saturation du sol.

n est le nombre de jours d'observation, et

p la proportion % assez constante de la déperdition de poids à chaque pesage comparé à celui qui l'avait immédiatement précédé.

¹ Des caisses en bois ouvertes par le haut et remplies de terre étaient enfoncées dans le sol, pesées chaque jour et remises chaque fois en place.

Si nous admettons maintenant, pour déterminer le plus grand effet possible de l'évaporation, que la longue période de sécheresse, dont nous avons parlé plus haut, se fût produite immédiatement après une complète saturation du sol par des pluies antérieures, auquel cas il faudrait prendre $A = 13$ mm., nous trouvons que la valeur de E suit la proportion suivante :

Au bout du	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e	7 ^e	8 ^e	157 ^e	jour.
E =	13	18,85	21,48	22,66	23,19	23,43	23,53	23,58	23,62	mm.

L'évaporation totale produite dans l'espace de ces 157 jours sans pluie ne dépasserait donc pas, même à l'époque des plus fortes chaleurs, une hauteur d'eau équivalente à 23,62 mm., et cela grâce à la force considérable avec laquelle la croûte terrestre attire à elle toute humidité et la retient en quelque sorte de bas en haut et de haut en bas par l'action capillaire. Si le sol ne possédait pas cette propriété (démontrée déjà par des expériences bien connues) nous verrions arbres et plantes se flétrir beaucoup plus vite qu'on ne l'observe pendant les sécheresses et les sources de leur côté s'épuiser et tarir beaucoup trop rapidement.

Ces 23,62 mm. ne sont néanmoins pas tellement insignifiants qu'ils ne nous donnent pas quelque appréhension pour l'effet final de la sécheresse qui nous occupe et dont nous allons poursuivre le calcul.

En admettant que l'évaporation du lac, en tant que nappe d'eau libre, fût constante, sans toutefois dépasser en moyenne la moitié de son maximum¹, c'est-à-dire 6,5 mm. par jour, et en supposant en outre que durant la période précédant la longue sécheresse le temps fût resté dans la moyenne et pas trop sec, de sorte qu'au commencement de la sécheresse elle-même l'état des sources du bassin assurât au lac un écoulement moyen, dans ces hypothèses, disons-nous, le débit final au bout du 157^e et dernier jour de la période sans pluie pourrait être établi par le calcul suivant.

Si la sécheresse n'avait pas régné, il se serait écoulé pendant ce temps, sur la base de la moyenne des débits minimum, c'est-à-dire 2,17 m³ par seconde (voir le tableau de la page 34) une masse d'eau totale égale à 29 440 000 m³ dont l'évaporation lacustre a absorbé :

$$9,3 \text{ km}^2 \times 1\,000\,000 \times 0,0065 \times 157 = 9\,490\,000 \text{ m}^3$$

et l'évaporation terrestre :

$$216\,200\,000 \text{ m}^2 \times 0,02362 = \frac{5\,110\,000 \text{ m}^3 \quad 14\,600\,000 \text{ m}^3}{\text{Reste} \quad 14\,840\,000 \text{ m}^3}$$

A la fin de la période qui nous intéresse et si on se représente les eaux rassemblées dans un grand réservoir, le volume écoulé restant disponible sur la quantité d'eau approvisionnable à l'origine se trouverait réduit, par l'effet de l'évaporation, à 14 840 000 m³.

Il va du reste sans dire qu'il ne faut pas considérer cette quantité d'eau comme s'étant écoulée d'une manière uniforme; nous pouvons admettre cependant que, vers la fin de la période indiquée, le débit primitif de 2,17 m³ par seconde s'est trouvé avoir diminué, du commencement à la fin, à peu près dans la même proportion que les 29,44 millions de m³ qui se sont

¹ Attendu qu'on ne peut guère admettre que le maximum de chaleur et de vent se maintienne également constant pendant toute la durée d'une sécheresse aussi longue.

trouvés réduits à 14,84 millions. Le débit final atteindrait donc environ $\frac{14,84}{29,44} \times 2,17 = 1,094 \text{ m}^3$ par seconde ou *près de 65 600 litres par minute.*

On aurait sans doute pu encore, en regard de la déduction du chiffre de l'évaporation lacustre et terrestre, tenir compte de la hauteur des pluies accidentelles et sans durée tombées dans l'intervalle des 157 jours (0^m0792) et la défalquer de la hauteur calculée pour l'évaporation. Toutefois, comme cette eau pluviale se serait volatilisée immédiatement sur la terre durcie et sèche, la réduction dont il s'agit ne pourrait guère être appliquée qu'à l'évaporation du lac qui, au lieu d'atteindre 9 490 000 m³, descendrait à 8 754 000 m³. De son côté, le débit final augmenterait ainsi de 65 600 à 69 000 litres à la minute.

Quelque indéterminée que puisse être dans ce calcul l'estimation du volume d'eau primitif affluant dans les lacs au commencement de la longue période de sécheresse, ainsi que celle du chiffre moyen de la plus grande évaporation possible de ces nappes d'eau durant la période en question, nous avons cependant évalué ces deux facteurs, de même que les autres circonstances coefficients, à des proportions si défavorables que le débit minimum de 65 à 70 000 litres, déterminé plus haut, peut être à bon droit considéré comme un fait d'une excessive rareté.

Il résulte en définitive de calculs détaillés dont la reproduction nous conduirait ici beaucoup trop loin :

1^o Qu'il pourrait se produire peut-être une fois tous les cent ans un débit minimum de 26 à 30 000 litres par minute.

2^o De même peut-être une fois tous les vingt ans un débit minimum de 50 à 70 000 litres par minute.

3^o Qu'on peut s'attendre, tous les cinq ans, à un débit minimum ordinaire de 120 à 130 000 litres par minute.

4^o Que la moyenne absolue peut être évaluée de 290 à 300 000 litres par minute.

Ces chiffres n'ont, bien entendu, de valeur que dans l'hypothèse qu'il ne survienne ni cataclysmes ni événements ou faits extérieurs préjudiciables, tels que tremblements de terre, débordements excessifs, etc. A ce dernier point de vue il serait en tout cas bon de prendre sérieusement les mesures nécessaires pour la protection du bassin sourcier. Il ne faut pas oublier non plus que ces chiffres ne reposent encore, pour le moment, que sur des observations fort incomplètes et que, étant donnée leur importance au point de vue de la mise à exécution du projet à l'étude, il conviendrait avant tout d'établir :

1^o Un limnimètre spécial, avec observations journalières, à Bonport ainsi qu'à *la sortie de la source qui jaillit du lac* ;

2^o Un court tronçon de canal régulier ou un déversoir rationnel pour les jaugeages périodiques.

3^o Enfin une meilleure organisation pour les observations limnimétriques du Pont.

Il faudrait en outre pouvoir également suspendre, pendant la durée des observations, le jeu arbitraire des écluses de Bonport.

Nous croyons en somme que dans des cas pareils à celui qui nous occupe il n'est guère possible d'arriver à des chiffres plus exacts que ceux que nous avons indiqués et nous tenons déjà comme un avantage important de connaître un mode de procé-

der qui permette, même à défaut d'observations plus exactes et plus complètes, d'obtenir des résultats aussi voisins de la vérité.

MAISONS OUVRIÈRES

A la suite de l'exposé fait dans la séance du 18 février 1886 sur les projets de MM. Schindler à Zurich, une commission a été nommée pour s'occuper de leur examen¹. Elle a tenu deux séances dans lesquelles les divers projets formant la publication *Klein aber Mein*, ont été discutés et comparés à divers types présentés par quelques membres de la commission².

* * *

M. de Blonay a présenté les plans des maisons ouvrières qu'il a construites en Alsace dans des conditions financières remarquablement favorables. Toutes sont d'une grande simplicité et ont trouvé preneur à cause de leur prix très bas.

M. Rouge a fait l'historique de ce qui a été tenté à Lausanne à diverses reprises pour créer des maisons à bas prix destinées aux ouvriers ; il en ressort que les tentatives ont échoué devant les prix élevés des constructions dans cette ville et surtout en raison de la valeur des terrains à bâtir.

M. Perey a présenté un type adopté par la compagnie des chemins de fer de la Suisse-Occidentale pour les maisons de garde, et qui donne également une maison ouvrière convenable et d'un prix modéré.

M. Landry a donné des détails sur les petites maisons ouvrières bâties à Yverdon sur les plans les plus variés, mais en général distribuées avec peu d'intelligence par les propriétaires, sans assistance d'architecte.

* * *

La commission a examiné ensuite les plans publiés par MM. Schindler et les diverses pièces originales ou traduites qui en sont le complément, spécialement au point de vue de leur application au canton de Vaud.

Elle a éprouvé une grande satisfaction dans cet examen qui lui a fait voir une somme considérable de travail, accompli avec intelligence et conscience. La publication de ces plans et devis est une œuvre d'utilité publique incontestable dont il convient, avant tout, de féliciter ses auteurs.

* * *

Les projets dont nous nous occupons sont applicables à de grandes villes industrielles, comme la Suisse allemande en compte beaucoup. Ils supposent la possibilité d'acquérir à peu de frais un terrain assez étendu pour recevoir une maison isolée et aménager le reste en vue de la culture maraîchère et fourragère.

Dans le canton de Vaud, nous n'avons pas de villes industrielles proprement dites et, dans celles où quelque industrie prospère, on n'a pas, jusqu'ici, senti la nécessité de créer des maisons ouvrières. Les logements dans l'intérieur des villes suffisent en général et se louent assez modérément pour que l'ouvrier puisse s'y loger facilement. D'ailleurs, si on voulait

¹ Bulletin 1886, p. 17.

² Elle était composée de MM. Rouge, Grenier, Guinand, Wanner, Recordon, Charton, de Blonay, Perey, Franel, Dr Dufour, Dutoit, Verrey fils et Landry.