Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 22 (1896)
Heft: 3

Artikel: Question de la distribution d'eau et d'énergie électrique à Lausanne
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-19346

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: 16.07.2025

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

22e ANNÉE 1896 N° 3 (NUMÉRO SPÉCIAL)

BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISSANT A LAUSANNE 8 FOIS PAR AN

Administration : Place de la Louve.
(GEORGES BRIDEL & Cie éditeurs.)

Rédaction : Rue Pépinet, 1.
(M. A. VAN MUYDEN, ing.)

Question de la distribution d'eau et d'énergie électrique à Lausanne.

Introduction.

La municipalité de Lausanne a déposé le 14 janvier au Conseil communal le texte d'une convention, signée le 30 décembre 1895, concédant aux membres des conseils d'administration de la Société des Eaux de Lausanne et de la Société électrique de Vevey-Montreux, le droit d'amener à Lausanne le produit d'un groupe de sources sises au Pays-d'Enhaut. Aux termes de cette convention les concessionnaires s'engagent à faire apport de leur concession à une société constituée par eux, qui créera et exploitera à Lausanne des installations complètes pour le triple service d'une distribution d'eau, de lumière électrique et de force motrice. Des tarifs détaillés sont annexés à cette pièce. Avant de présenter au conseil son exposé des motifs, la municipalité a adressé à la presse une note destinée à faire connaître l'esprit de la convention considérée dans ses dispositions essentielles. Cette note a été publiée le 9 janvier par les journaux de Lausanne.

D'autres solutions sont opposées à l'alternative envisagée par la municipalité. Les unes et les autres, on le conçoit aisément, soulèvent des questions fort délicates.

La Société vaudoise des Ingénieurs et des Architectes a jugé qu'elle apporterait une contribution utile au débat en provoquant dans son sein une discussion publique sur une affaire qui préoccupe l'opinion à un haut point. Dans ce but, elle a adressé la circulaire suivante aux auteurs de ces projets.

SOCIÉTÉ VAUDOISE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITSCTES

Lausanne, le 21 janvier 1896.

« Monsieur et honoré collègue,

» Le Conseil communal de notre ville devant délibérer prochainement sur les propositions qui lui seront faites par la municipalité, concernant l'alimentation de Lausanne en eau potable et la création de forces motrices, notre société a décidé de fournir à toutes les solutions de cet important problème l'occasion de se manifester.

» En conséquence nous avons l'honneur de vous demander si vous seriez disposé à présenter, en séance publique, un résumé du projet que vous avez étudié, au triple point de vue de l'alimentation d'eau potable, de l'éclairage et de la fooce motrice industrielle.

» La séance aura lieu dans la salle du Conseil communal le samedi 8 février 1896, à 2 1/2 heures de l'après-midi. Afin de pouvoir entendre plusieurs orateurs et pour assurer le bon ordre dans la discussion, chacun d'eux disposera de 30 minutes pour son exposé ; il est prié de s'abstenir, dans cette séance, de toute critique des autres projets.

» La discussion comparative des diverses solutions aura lieu dans une séance ultérieure.

» Chaque conférencier est prié de remettre au bureau de l'assemblée un résumé de son exposé, lequel sera joint au procès-verbal de la séance.

» Le peu de semaines qui nous séparent du vote du Conseil communal nous oblige à condenser l'étude de cette question vitale, mais ce n'est pas sans regrets que nous limitons le temps accordé à nos conférenciers.

» Nous espérons, Monsieur, que vous nous donnerez une réponse affirmative et nous vous présentons l'expression de notre considération distinguée. »

LE COMITÉ.

La première séance, consacrée à l'exposé des divers projets, a eu lieu le jour indiqué ; elle a réuni un nombre d'auditeurs considérable. Conformément au programme, la discussion contradictoire sera l'objet d'une séance ultérieure.

D'accord avec la municipalité et avec son appui, la société a décidé de consacrer un numéro spécial de son *Bulletin* au procès-verbal de la séance du 8 février. *Les analyses des divers exposés ont été rédigées par les auteurs eux-mêmes, sous leur seule responsabilité.* Le mémoire très documenté de M. le Dr de Miéville sur la valeur hygiénique des eaux du lac Léman, — formant le complément de l'exposé de M. le professeur Palaz, — se prêtait difficilement à être résumé ; l'auteur a préféré en publier à part le texte complet.

(*Réd. du Bulletin*).

Procès-verbal de la séance publique du 8 février 1896, à l'Hôtel de Ville de Lausanne, salle du Conseil communal.

Présidence de M. S. DE MOLLINS, ingénieur, président de la société.

La séance est ouverte à $2^1/_2$ heures.

M. le président donne lecture de l'ordre du jour suivant :

Communications du comité ;

Exposé de divers projets hydrauliques pour Lausanne au triple point de vue de :

L'alimentation d'eau potable ;

L'éclairage électrique ;

La force motrice industrielle ;

Introduction du sujet par M. Edouard Chavannes, ingénieur de la ville ;

Exposé des projets par MM. H. Aguet et A. van Muyden, A. Palaz et le Dr de Miéville, A. Boucher, E. Barraud, Mercier-de Molin, G. Ritter (Neuchâtel).

Une séance ultérieure, s'il y a lieu, sera consacrée à la discussion générale.

M. le président rappelle le but de la convocation et donne lecture de la lettre circulaire adressée par le comité, en date du 21 janvier, aux personnes appelées à prendre aujourd'hui la parole. (*Voir en tête le texte de cette lettre.*)

I

M. ED. CHAVANNES, ingénieur de la ville de Lausanne.

Chargé d'introduire le sujet, l'auteur établit d'abord les droits et obligations de la Société des eaux de Lausanne vis-à-vis de la commune. Il donne ensuite des renseignements sur les besoins de la ville et sur les ressources dont elle dispose. Enfin il applique aux quantités présumées consommées par années quelques prix d'unités destinés à faire ressortir l'importance que ces prix présentent pour l'avenir économique de Lausanne.

Par convention du 5 janvier 1876, dont le terme est de 99 ans, la Société des eaux de Lausanne s'est engagée à fournir un volume minimum de 2700 litres par minute et à augmenter ce volume au fur et à mesure des besoins. Mais depuis plusieurs années l'eau manque aux époques des grandes chaleurs et des grands froids. Non seulement le service des concessions est alors interrompu, mais encore est-on sans défense contre le danger d'incendie. Pour remédier à ce déplorable état de choses, la municipalité, basée sur le texte de la convention, a mis la Société en demeure d'avoir à se procurer de nouvelles eaux. Mais plusieurs années s'écoulèrent en recherches vaines ; elles n'aboutirent enfin que par l'association des eaux de Lausanne avec la Société électrique Vevey-Montreux. Cette association s'est déclarée prête à amener 20000 litres par minute à Lausanne, provenant de sources du Pays d'En-Haut.

C'est cet apport d'eau qui sert de but à la convention passée le 30 décembre dernier entre la municipalité et les deux sociétés intéressées.

Entre temps la municipalité de Lausanne avait reçu des offres directes de diverses natures.

M. l'ingénieur Ritter, de Neuchâtel, offrait les eaux de la source de la Raisse, située entre Concise et Vaumarcus, ainsi que la force motrice captée sur le palier de l'Orbe situé en aval des Clées.

MM. Chessex et Barraud offraient d'affecter les forces captées sur l'une de leurs concessions, de la Grande-Eau ou du Rhône, à un transport d'énergie électrique que l'on appliquerait à Lausanne :

1° à élever l'eau du lac,

2° à fournir l'éclairage électrique,

3° à fournir aussi l'énergie électrique pour l'industrie.

Un avant-projet a été élaboré dans ce sens par M. l'ingénieur Cuénod au nom de la Compagnie de l'industrie électrique à Genève.

On offrait même de la force captée sur la Dranse.

D'autre part, la Société des eaux de Bret renouvelait ses propositions, dès longtemps formulées, rappellant qu'elle peut disposer en faveur du service des eaux d'alimentation d'un volume d'environ 4700000 m³ par année correspondant à 368 litres par jour et par habitant. Déjà aujourd'hui, l'eau de Bret entre, comme eau de lavage, dans le service d'alimentation, à raison de 83 litres par habitant, la population urbaine étant comptée à 35000 âmes.

Enfin, l'administration communale s'est un moment intéressée à l'étude d'un transport de force dès le lac Brenet et de l'adduction à Lausanne de la source à Gerlet, située un peu au-dessus de Vallorbes.

Voilà pour les offres.

Maintenant voyons à déterminer quels sont les besoins en commençant par l'eau.

Le volume total des eaux d'alimentation disponibles à Lausanne a été pour les dix premiers mois de 1895, qui ont été exceptionnellement secs, en moyenne, de 5119 litres, et au minimum de 3966 litres par minute, ce qui correspond à un volume disponible par habitant et par jour, en moyenne, de 211 et au minimum de 163 litres.

Mais, ne tenant pas compte des eaux des sociétés de Pierre Ozaire et de Moille es Donnes pour ne nous occuper que de celles qui sont sous le contrôle de l'administration, nous trouvons :

	Moyenne. Litres.	Minimum. Litres.
Total des eaux alimentaires	4505	3536
Déduisant le volume des concessions . .	2200	2200
Il restait pour les services publics,	2305	1336

Il ressort de ces derniers chiffres que l'eau potable du service des eaux de Lausanne a toujours existé en suffisance pour servir le nominal des concessions, soit 2200 litres, et que si, en réalité, cette eau a fait défaut cela provient du mode de délivrance à discrétion, uniquement. Mais sans le compteur, le volume de 160 litres par jour et par habitant est insuffisant.

Il est intéressant de rappeler ici que Saint-Gall, qui vient de réorganiser son service des eaux se contente de 150 litres par habitant. M. Grahn a trouvé qu'en 1875 l'alimentation moyenne des 80 villes les plus importantes de l'Allemagne était de 179

litres. En France on admet généralement que 200 à 250 litres par tête suffisent pour une large alimentation.

Evidemment la consommation est en raison inverse du prix de l'eau. Au point de vue de la salubrité il y a un grand intérêt à abaisser ce prix le plus possible; mais il convient de prévenir le gaspillage en ne délivrant l'eau qu'à la jauge ou au compteur.

Evaluons maintenant en chevaux de 24 heures la quantité d'énergie électrique immédiatement utilisable à Lausanne, ou, du moins, dans un délai très rapproché: pour élever 5000 litres par minute au réservoir du Calvaire, il faudra . 315 chevaux.
L'industrie et les tramways demandent . . . . 500 »
L'éclairage électrique à raison de 10 000 lampes 16 bougies, nécessite 680 HP durant 3 heures, soit pendant 24 heures, en combinant avec la force affectée à l'élévation d'eau . . . 85 »
Total, 900 chevaux.

Tablant sur les suppositions ci-dessus, pour les quantités d'eau, d'énergie et de lumière à fournir à la ville de Lausanne, voici enfin le budget des dépenses annuelles probables dans trois cas:

1er cas: *L'eau provient du Pays d'En-Haut et produit l'énergie électrique à Lausanne même.*

5000 lit. au prix moyen du tarif		63 fr.	coûteront	315 000 fr.
500 chevaux	»	500	»	250 000 »
10 000 lampes	»	30	»	300 000 »
		Dépenses totales annuelles,		865 000 fr.

2d cas: *L'eau est élevée dès le lac au réservoir du Calvaire, la force motrice étant envoyée sous forme d'énergie électrique par l'une des concessions hydrauliques.*

	Francs
5 000 litres à 40 francs, coûteront . . .	200 000
500 chevaux à 200 francs, coûteront. .	100 000
10 000 lampes à 20 francs, » .	200 000
Dépenses totales annuelles,	500 000

3me cas: *L'eau est fournie par la Société de Bret et l'énergie électrique est produite comme dans le cas précédent.*

	Francs
5 000 litres à 30 francs, coûteront . . .	150 000
500 chevaux à 200 francs, coûteront. .	100 000
10 000 lampes à 20 francs, » .	200 000
Dépenses totales annuelles,	450 000

Empressons-nous de dire que ce tableau comparatif des dépenses sommaires, résultant de l'application de trois systèmes différents d'alimentation d'eau ne prétend pas à une approximation très grande. Il n'est donné ici qu'à titre d'indication générale et pour attirer l'attention sur les résultats économiques qui peuvent dépendre du choix de l'un ou de l'autre des systèmes d'alimentation.

En tout état de cause, les eaux de source, dérivées de points éloignés, seront plus coûteuses que celles élevées dès le lac, parce qu'elles ne peuvent être amenées litre par litre au fur et à mesure des besoins, comme ces dernières; mais qu'elles doivent être introduites sur le marché dans des proportions doubles, triples ou même décuples des besoins immédiats.

Enfin, nous ne devons pas oublier de mentionner un des facteurs les plus importants à faire entrer en ligne de compte lorsque l'on voudra faire le bilan de l'une ou de l'autre des solutions qui vont être soumises aujourd'hui à votre appréciation; ce facteur, c'est la Société des eaux de Lausanne.

II

M. AGUET, ingénieur de la Société électrique Vevey-Montreux.

Messieurs,

Aujourd'hui Lausanne reçoit 4500 litres d'eau à la minute, à l'étiage des sources du Pont-de-Pierre et de diverses sources avoisinant Lausanne, ce qui représente 6500 m³ par jour, ou 200 litres par habitant et par jour. Ce chiffre est très faible, surtout si on le compare avec les alimentations d'eau potable des principales villes suisses. On admet généralement aujourd'hui que pour une bonne alimentation d'eau dans une ville comme Lausanne, il faut 500 à 600 litres d'eau par habitant et par jour y compris les services publics et l'eau industrielle.

Si l'on admet que Lausanne dans un avenir très prochain aura avec la banlieue 50 000 habitants, cela représente 30 000 m³ par jour ou 20 000 litres d'eau à la minute qu'il faut amener dans les réservoirs de Lausanne. Nous verrons que notre projet permet d'en amener au besoin 35 000 litres.

Nous avons pensé, étant donné la position et l'avenir de Lausanne, que l'amenée de source pure et limpide de nos Alpes, était à rechercher avant toute autre solution.

Nous avons aussi examiné la solution utilisant l'élévation des eaux du lac, mais cette solution peut à un moment donné, en cas d'épidémie par exemple, être soumise à de telles critiques, que nous avons pensé qu'il était préférable de marcher à coup sûr et de conduire à Lausanne des eaux dont les services publics et le public ne pourront jamais critiquer la pureté et la salubrité.

Nous savons aussi que Lausanne désire l'éclairage électrique et la force motrice à domicile pour son industrie et pour le service de ses tramways.

Nous avons estimé ces services à :

Eclairage électrique en première période 7 000 lampes.
» » seconde période 14 000 »
Force industrielle, première période. . 300 chevaux.
» » seconde période . . 600 »

Nous pensons être très large dans nos appréciations car Lausanne, comme le disait dernièrement une personne autorisée, dans une de nos réunions d'ingénieurs, ne sera jamais la grande ville industrielle susceptible de consommer d'importantes forces motrices.

Tramway, première période . . . . . 300 chevaux.
» seconde période . . . . . 500 »

Si nous considérons l'horaire de ces forces en tenant compte des variations qui se produisent pendant 24 heures, nous trouvons qu'en première période, pour satisfaire tous ces services de force motrice, la consommation sera de 12 000 chevaux-heures et de 24 000 chevaux-heures pour la seconde période.

Comme les sources que nous proposons d'amener à Lausanne jaillissent à la cote 1100 mètres, nous avons pensé que l'on pourrait utiliser à Lausanne une fraction de la chute créée par la différence de niveau entre les réservoirs actuels de Lausanne et les sources, différence qui est de 500 mètres.

La configuration des terrains, aux abords de Lausanne, permettrait d'utiliser une chute brute de 250 mètres ou chute effective de 216 mètres. Avec 20000 litres d'eau à la minute, la force disponible à Lausanne serait en 24 heures de 18500 chevaux-heure, donc d'un tiers supérieure au programme à remplir pour les services de l'éclairage, de la force motrice et des tramways.

L'eau avant d'être livrée dans les réservoirs d'alimentation passerait dans des turbines, à bâches entièrement fermées, comme cela se pratique aux Avants pour l'alimentation de Vevey et Montreux.

Nous allons maintenant aborder la description du projet.

Les sources destinées à l'alimentation de la ville de Lausanne ont été l'objet d'un rapport de M. Seiler, chimiste cantonal, et ont été jaugées par des experts délégués par la municipalité de Lausanne. Elles se divisent en quatre groupes :

1° Bornels ;
2° Vallée de l'Eau froide ;
3° Vallée de la Torneresse ;
4° Vallée de la Gerigne.

Les trois premiers groupes seront seuls utilisés en première période, le quatrième restant en réserve pour les besoins futurs. Les cours d'eau des deux vallées de l'Eau froide et de la Torneresse se rejoignent à l'Etivaz point de départ des canalisations principales.

Captage des sources. — Les principales sources ont leur point d'émergence dans des éboulis de rocher recouvrant le roc. Nous prévoyons pour le captage une galerie principale poussée jusqu'au roc vif, si possible, avec des ramifications latérales destinées à recueillir les différents filets d'eau.

Canalisation des sources jusqu'à la conduite principale. — *Premier groupe, Bornels.* Ces sources sont à l'origine même de la grande conduite ; elles n'ont donc pas de canalisation spéciale.

Second et troisième groupes. Deux canalisations en tuyaux de fonte partent des sources supérieures et recueillent au passage, le long des deux cours d'eaux, les sources intermédiaires et inférieures.

Les canalisations sont placées en majeure partie sous des chemins existants ; elles se réunissent au confluent des deux vallées, dans un petit réservoir de jonction, d'où un tuyau en tôle les conduit « aux Bornels » à l'entrée de la grande canalisation.

Quatrième groupe. Les différentes sources de la vallée de la Gerigne seront amenées par une canalisation spéciale dans la vallée de la Torneresse pour rejoindre la canalisation principale.

Conduite principale. Capacité, type et perte de charge. — Les trois premiers groupes donnent 26000 litres, le quatrième 17000, en tout 43000 litres par minute.

Il y a lieu de prévoir pour la conduite générale un débit de 50000 litres, à partir de l'entrée dans celle-ci des eaux du quatrième groupe jusqu'à la Baie de Montreux. Cette section étant en grande partie en tunnel les frais sont sensiblement les mêmes pour 20000 ou 50000 litres.

A partir des Avants jusqu'à Lausanne nous avons prévu une canalisation d'un débit de 35000 litres, en réservant la faculté de poser ultérieurement un second tuyau pour les siphons. Partout où cela est possible, la conduite est à libre écoulement avec une section suffisante pour permettre l'inspection, même pendant l'écoulement de l'eau.

Dans les tunnels, où la section est de 2 mètres sur 2 mètres, l'eau coule au milieu et de chaque côté, au bas des pieds-droits, un caniveau recevra les eaux d'infiltration pour les évacuer si elles ne sont pas potables.

Les siphons sont à doubles tuyaux.

Les pertes de charge admises au projet sont 1 $^0/_{00}$ dans les tunnels, 2 $^0/_{00}$ pour les aqueducs et 5 $^0/_{00}$ dans les siphons, donnant à l'eau des vitesses de 1^m20 à 1^m70.

Les études de la partie comprise entre les kiiomètres 0 et 14 sont terminées sur le terrain. Les autres existent sous la forme d'avant-projet sur la carte $^1/_{25000}$.

Détails du tracé. — Du kilomètre 0 au kilomètre 1,2, la conduite est posée sous la route et supporte une pression qui n'excède pas 30 m. De là elle traverse la vallée de la Torneresse par un siphon, dont la pression ne dépasse pas 100 m. et qui aboutit au kilomètre 1,9. A partir de ce point, la conduite entre en tunnel, pour couper successivement les massifs des Teisejeurs, Siernes, Jaux, Tauchin, Follys, Cottards et Corjon.

Pour mettre la canalisation à l'abri de tout danger on la fait passer en tunnel *sous le lit des torrents*. Des fenêtres destinées à être fermées et dont l'obstruction ne présente aucun inconvénient, seront disposées pendant la période d'exécution des travaux.

La sortie du tunnel de Corjon a lieu dans la vallée de l'Hongrin, au lieu dit à la Pierre-devant et la conduite traverse l'Hongrin sous la forme d'un siphon double de 65 cm. de diamètre et 150 m. de flèche, lequel aboutit à l'entrée du tunnel de Jaman. Le massif de Jaman est traversé par un tunnel légèrement coudé à son extrémité aval, avant de passer sous le lit de la Baie de Montreux.

Les massifs traversés par les tunnels sont composés, en général, de calcaire jurassique supérieur et inférieur et de lias. Les couches sont presque verticales et coupées à peu près normalement. Nous nous trouvons donc dans d'excellentes conditions géologiques.

Pour cette section, les tunnels les plus longs sont ceux de Corjon, 2670 m., et Jaman, 2470 m.

De la Baie de Montreux à Lausanne la conduite est en grande partie à ciel ouvert et dans des conditions très favorables pour sa bonne solidité et conservation.

Elle passe de la Baie de Montreux à la Baie de Clarens en tunnel, sous les Avants, puis elle contourne le mont Pèlerin pour arriver près de Savigny à la cote 840 m., soit 465 m. au-dessus du niveau du lac.

Notre tracé évite ainsi les mauvais terrains des coteaux de Lavaux qui ont dû forcément être traversés par la conduite du Pont-de-Pierre.

A Savigny une double conduite motrice sous pression conduirait l'eau à l'usine électrique qui serait construite un peu en amont du réservoir du Calvaire à la cote 590 m. De là, l'eau entrerait directement dans le réservoir du Calvaire agrandi.

Chute à Lausanne. — Les réservoirs actuels des eaux de Lausanne sont à la cote 590 m. environ. Nous proposons de maintenir ce niveau en créant pour les quartiers plus élevés un petit réservoir alimenté directement par la conduite en charge, si cela est nécessaire.

Nous obtenons ainsi une chute brute de 250 m. La conduite en charge donne une perte de charge de 34 mètres.

Il nous reste donc une charge effective de *216* m. Avec 20 000 litres amenés à la minute en première période, la force en chevaux sera pour 24 heures de *18432* HP heures.

En seconde période, avec 35 000 litres, la force sera pour 24 heures de 32 256 HP heures, ou 3200 chevaux de dix heures.

Il est important de retenir ces chiffres parce qu'ils prouvent que Lausanne sera aussi abondamment desservie en force motrice.

Le débit de la conduite étant très supérieur aux besoins de la ville, les réservoirs peuvent être maintenus constamment pleins.

Il est à remarquer, enfin, que la cote du réservoir de Savigny permet d'alimenter les quartiers hauts de la banlieue lausannoise. Nous tenons à la disposition des personnes que cela pourrait intéresser les plans et profils du tracé ainsi que les devis détaillés des ouvrages.

Nous n'avons nulle part dans le tracé rencontré de difficultés rendant les constructions coûteuses ou présentant des dangers pour la solidité des ouvrages et les exigences des services que comporte le programme.

Nous ferons encore remarquer qu'il existe de nombreuses sources dans la région du Pays d'En-haut traversée par les conduites et que si, plus tard, les 35 000 litres prévus pour Lausanne étaient insuffisants, ce qui ne paraît pas probable, on pourrait toujours acquérir de nouvelles sources pour les conduire à Lausanne et cela facilement, étant donné la disposition des sections en tunnels et en aqueducs.

C'est à dessein que l'exposé ci-dessus ne fournit pas la justification du plan financier de l'entreprise. Il s'agit, en effet, d'une affaire qui n'intéresse pas exclusivement Lausanne. Les demandeurs à la concession ont souscrit, d'autre part, des engagements fermes sur la base de tarifs précis, lesquels sont annexés à la convention du 30 décembre 1895. L'entreprise prend, enfin, à sa charge tous les risques de construction et d'exploitation et ne demande à la commune de Lausanne aucune participation financière quelconque.

III

M. A. VAN MUYDEN, ingénieur à Lausanne.

Messieurs,

Notre collègue, M. l'ingénieur Aguet, vous a présenté le projet d'adduction des Eaux du Pays-d'Enhaut. Appelé à étudier les propositions du syndicat d'initiative au point de vue des intérêts publics lausannois, j'ai quelques considérations à ajouter, relatives au traité de concession et à l'exploitation.

Vous savez, messieurs, que la Municipalité a adressé à la Société concessionnaire actuelle des Eaux de Lausanne une mise en demeure d'avoir à augmenter le volume de l'alimentation, jugé insuffisant.

Cette résolution posait l'alternative entre les eaux de source, — s'il était possible de s'en procurer, — et les eaux du lac Léman. La question, très complexe, a été mûrement discutée. Telle ou telle exigence peut, en effet, primer les autres suivant les localités, les habitudes, les circonstances, les préférences plus ou moins raisonnées de la population. Telle ville regarde comme excellente une alimentation par eau de lac un peu fade, mais douce et très propre à certains usages industriels ; telle autre envisagera comme un bienfait une eau fraîche et agréable à la boisson et croirait ses intérêts compromis si tous ses habitants ne recevaient pas de l'eau de source en abondance. Mais, n'a pas de l'eau de source qui veut ! Les villes qui ont le choix et peuvent s'accorder ce luxe sont et deviendront dans l'avenir de plus en plus rares. Lausanne a cette fortune aujourd'hui de pouvoir opter, grâce à une initiative groupant divers intérêts où elle n'est pas seule en cause. Je crois que sa situation de ville universitaire, peu industrielle, mais fréquentée par de nombreux étrangers qui apprécient hautement ses ressources hospitalières et son climat, doivent — entre autres motifs — l'engager à mettre cette occasion à profit. Je ne pense pas me tromper en avançant qu'un étranger, ami éclairé de notre ville et de son avenir matériel, aurait peine à comprendre qu'on laissât nos voisins de Vevey et Montreux bénéficier seuls de cet élément de bien-être.

La Municipalité s'est prononcée catégoriquement en faveur des eaux de source ;

Ceci posé, la Société des eaux de Lausanne a proposé de deux solutions l'une :

a) Achat au Syndicat des Eaux de sources du Pays-d'Enhaut d'un volume de 5000 litres par minute ;

b) Amenée à Lausanne d'un volume de 20 000 à 25 000 litres par minute des mêmes eaux et création d'une usine hydraulique centrale pour la distribution de l'énergie électrique.

Cette dernière conception, en groupant trois services similaires, — eau, lumière et force. — permet de réaliser des économies d'exploitation et d'abaisser sensiblement les tarifs actuels.

Restait cependant à envisager une autre combinaison, celle du rachat de gré à gré par anticipation de la concession, et de l'exploitation en régie par la ville ; mais l'examen des données du problème dans leur ensemble a amené la Municipalité à la conviction qu'elle grèverait le budget municipal d'une lourde charge, comportant de grands risques à courir. Les aléas d'établissement et d'exploitation dont les actionnaires des deux entreprises des Eaux de Bret et des Eaux de Lausanne ont fait la dure expérience [1], — d'ailleurs tout au profit des contribuables lausannois, — étaient bien faits pour recommander la prudence. La solution adoptée par la Municipalité n'expose la fortune publique à aucun risque de cette nature.

Les tarifs annexés à la convention du 30 décembre 1895 sont

[1] Compagnie des chemins de fer Lausanne-Ouchy et des Eaux de Bret. *Prospectus de juin 1894*. Les promoteurs de l'entreprise, qui étaient des hommes d'affaires de premier ordre, prévoyaient que les résultats de l'exploitation permettraient de répartir aux actions un dividende de 7 ½ %.

équitables. A ce propos, il faut se garder des appréciations hâtives et des calculs spécieux susceptibles d'éveiller dans le public des espérances excessives. Il faut comparer ces tarifs à ceux de Genève et de Zurich, d'un côté, et à ceux de la Chaux-de-Fonds et de Saint-Gall, de l'autre. Genève et Zurich sont bien mieux situés que Lausanne pour distribuer à bon marché l'eau et l'énergie électrique; par contre, la Chaux-de-Fonds et Saint-Gall, où les conditions d'établissement de l'adduction d'eau sont très coûteuses, vendent forcément l'eau à un prix élevé[1]. *Il faut enfin étudier les conséquences des perturbations apportées par le régime ancien et évaluer les charges qu'il lègue à son successeur.*

De très bons esprits redoutent le monopole qui, dans certains domaines, a engendré des abus; en le repoussant ici, n'exagérerait-on pas? L'eau est une marchandise présentant des caractères particuliers, elle ne devrait jamais faire défaut et la collectivité a intérêt à s'assurer que toutes les mesures sont prises pour maintenir la permanence de l'approvisionnement. C'est dire que les ouvrages doivent être largement conçus pour la satisfaction de l'ensemble des besoins; qu'il faut éviter avec soin de diviser la dépense de peur de l'accroître sans utilité; on doit viser à faire de la distribution d'eau dans une ville un service unique et en écarter la concurrence qui, en l'espèce, donne des résultats fâcheux. J'appelle donc de mes vœux l'unification complète du service des eaux à Lausanne par la fusion des diverses entreprises actuelles, ce serait un progrès; on a opéré autour de nous des groupements de forces dont la formule était plus difficile à trouver. Le monopole public ou privé est ici dans la nature des choses, comme pour le gaz et l'électricité, à la condition, si l'industrie privée intervient comme un utile auxiliaire, que ce soit sous le contrôle efficace et vigilant de l'autorité et que le terme de rachat soit de courte durée.

Un mot au sujet de la suppression de l'abonnement à discrétion.

Tout d'abord, quel est le volume à affecter au service privé d'une ville pour qu'il réponde aux appels de la consommation? Il n'y a rien d'absolu à cet égard; ce qui serait dans telle ville le strict nécessaire suffit au delà dans une autre pour satisfaire à tous les besoins.

Ainsi Genève, — qui dispose d'une alimentation presque illimitée et pratique une distribution à la fois abondante et prudente — Genève a consommé par tête et par vingt-quatre heures, en 1894, les volumes suivants. *Service privé,* abonnements domestiques, 125 litres; abonnements industriels, 20 litres (force motrice non comprise); le *service public,* qui est très exigeant, a absorbé 200 litres; soit, en tout, 345 litres, déchets non compris[1]. D'autre part, à Lausanne, avec le service à discrétion, un module de 200 litres est absolument insuffisant à assurer seulement une distribution régulière d'eau ménagère; et à Aigle, où les besoins du service public sont assurément modestes, un volume de 450 litres et une charge statique de 120 mètres de hauteur ne suffisent pas à amener l'eau régulièrement aux étages supérieurs des maisons!

A Lausanne on s'est rendu compte un peu tardivement des conséquences du service à discrésion sans estimation ni contrôle; la dépense a dépassé toutes limites, il en est résulté une dilapidation stérile, un appauvrissement général et un péril; l'abus a tué l'usage. Avec le compteur, on sera en mesure de reconquérir à bref délai une distribution normale, sans attendre l'achèvement des travaux d'adduction. Bien des villes à l'étranger desservent convenablement les deux services public et privé avec un volume inférieur au seul produit de nos sources actuelles et nous avons, par surcroît, les eaux de Bret affectées à l'industrie et à la majeure partie du service public. *La période de transition pourra donc être traversée sans trop de difficulté, si le compteur est appliqué à temps.*

En terminant, je rappelle ceci: La convention réserve à la commune un droit de rachat aux termes de 20, 30, 40 et 50 années; donc, cinq ans avant l'expiration du terme de rachat fixé par le traité de concession actuellement en cours, la ville se trouverait en présence de grands ouvrages exécutés et d'une exploitation organisée et éprouvée, qu'elle pourrait alors, s'il y a lieu, transformer en un service municipal. Je suis d'avis que, dans ces conditions, si l'on considère l'affaire sous toutes ses faces, l'alternative envisagée est celle qui satisfait le mieux à l'ensemble des exigences constatées.

IV

M. A. PALAZ, professeur à l'Université de Lausanne.

Les services de l'eau potable et électriques deviennent la propriété de la Commune.

Les eaux de source actuelles sont conservées.

[1] a) *Prix de l'eau par mètre cube,* livrée au compteur avec un minimum de consommation déterminé.

Genève: Réseau à haute pression 18 à 13 cent. Réseau à basse pression, 15 à 10 cent.

Zurich: 15 cent. à 10 cent.

Lausanne: (tarif annexé à la convention), 16 1/2 à 15 cent.

La Chaux-de-Fonds: 30 cent.

Saint-Gall: 40 cent. à 30 cent. (il est question d'abaisser ces prix à 25 cent.)

b) *Prix de vente et prix de revient de la lumière électrique à Zurich.*

Le prix de vente est de 7 cent. l'hectowatt-heure, plus une taxe fixe de 5 fr. par lampe. (Le projet lausannois a adopté des conditions analogues.)

Les chiffres suivants sont extraits du compte d'exploitation de la station centrale pour l'exercice de 1894; ils se rapportent au service d'environ 9000 lampes moyennes de 16 bougies.

DÉPENSES PAR ARTICLE	PRIX DE REVIENT DE L'HECTOWATT-HEURE			
	produit à la station centrale.		livré à l'abonné.	
	c.	c.	c.	c.
1. Force motrice	1,47		2,77	
2. Frais d'entretien et d'administration	0,66	2,13	1,25	4,02
3. Intérêt et amortissement du capital d'établissement		1,83		3,44
		3,96		7,46

Le produit des taxes fixes, d'une part et, de l'autre, les réductions consenties à un certain nombre de fortes consommations, ramènent de 7 cent. à 6c,66 le produit net par hectowatt livré. Le résultat final solde, en conséquence, par un déficit de 0 cent. 8 par hectowatt livré.

(Geschäftsbericht des Stadtrates der Stadt Zürich, 1894: Elektrizitätswerk).

[1] Ville de Genève. Service des Eaux et forces motrices du Rhône. Compte-rendu pour 1894 (page 23, la répartition par tête est calculée pour une agglomération de 70 000 habitants).

Le supplément nécessaire est puisé au lac entre Villette et Lutry ; *cette eau est filtrée avec soin* comme à Zurich, à Saint-Gall et dans les principales villes d'Allemagne.

L'eau du lac *filtrée* est équivalente, sinon supérieure aux eaux de source. Pour s'en rendre compte, voici quel a été en 1894 le nombre moyen des microbes par mètre cube d'eau potable à Zurich (eau du lac filtrée) et à Lausanne (eau de source au réservoir).

Zurich . . . . 43 microbes par centimètre cube.
Lausanne . . . 720 » » »

L'état sanitaire des villes alimentées par l'eau de lac filtrée est pour le moins aussi satisfaisant, si ce n'est plus, que l'état sanitaire de la ville de Lausanne, alimentée par des eaux de source. Voici, par exemple, la mortalité annuelle moyenne par fièvre de 1885 à 1894 à Zurich et à Lausanne par 10 000 habitants :

Lausanne. . . 1,6 ‰
Zurich . . . . 1,0 ‰

L'eau est puisée à 350 mètres du rivage à une profondeur de 60 mètres au-dessous de la surface et à 15 mètres au-dessus du fond, donc à température constante.

L'eau est élevée à Lausanne à l'aide de pompes actionnées par des moteurs thermiques. Plus tard on employera l'électricité si la commune peut obtenir de la force électrique à bon marché. Les moteurs thermiques seraient alors de réserve. Cette solution s'impose, car elle permet d'assurer immédiatement à la ville de Lausanne une alimentation abondante en eau et en lumière électrique.

Ces moteurs thermiques actionnent à volonté et suivant les besoins les pompes et les dynamos produisant l'électricité pour l'éclairage et la force motrice à domicile.

Cette centralisation du service hydraulique et électrique diminue considérablement les frais d'installation et d'exploitation et rend le projet réellement économique.

Le projet prévoit la fourniture assurée *immédiate* de 12 000 litres d'eau filtrée par minute (première période) pouvant être portée à 20 000 litres par minute (deuxième période). L'alimentation *immédiate* de 6000 lampes de 16 bougies (1re période) pouvant être portée à 18 000 lampes (2de période) et l'alimentation des moteurs de tous les industriels qui recourront à la force électrique.

Devis d'installation.

Partie hydraulique.

	1re période. Francs	2de période. Francs
Usine hydro-électrique de Lutry-Villette	280 000	320 000
Installations de la force motrice . .	264 000	499 000
Pompes et accessoires	100 000	196 000
Filtres et accessoires	140 000	200 000
Conduite lacustre	78 000	80 000
Conduites de refoulement et réservoirs	280 000	490 000
Etudes, direction des travaux, divers et imprévus	208 000	215 000
Totaux	1 350 000	2 000 000

Partie électrique.

	Francs.	Francs.
Installation de l'usine génératrice. .	115 000	199 000
Ligne primaire	120 000	120 000
Transformateurs	72 000	134 000
Réseau de distribution	378 000	605 000
Etudes, direction des travaux, divers et imprévus	140 000	212 000
Totaux	825 000	1 270 000

Devis d'exploitation.

Partie hydraulique.

	1re période. Francs	2de période. Francs
Intérêts des capitaux engagés 3 1/2 % .	47 250	7 000
Amortissement des installations . .	30 380	48 000
Entretien des installations	25 920	44 400
Dépenses de charbon.	11 800	54 400
» de graissage et nettoyage . .	2 200	8 000
Personnel mécanicien (2/3 de la dépense totale)	12 000	14 000
Administration générale (2/3 de la dépense totale)	16 000	20 000
Divers.	2 000	4 000
Totaux sans amortissement et intérêts	69 920	144 800
» avec » »	147 550	262 890

Partie électrique.

	1re période. Francs	2de période. Francs
Intérêt des capitaux engagés 3 1/2 %. .	28 875	44 450
Amortissement des installations . .	18 570	29 650
Entretien des installations	16 720	26 480
Dépense de charbon	8 700	18 300
» de graisage et nettoyage. . .	1 500	3 500
Personnel mécanicien (2/3 de la dépense totale)	6 000	7 000
Personnel électricien	9 300	10 300
Administration générale	8 000	10 000
Divers	1 500	2 500
Totaux sans amortissement et intérêts	51 720	78 080
» avec » »	99 165	152 180

Tarifs.

Pour l'eau potable, l'éclairage électrique et la force motrice les tarifs ont été prévus plus bas que ceux annexés à la convention du 30 décembre 1895 entre la Municipalité de Lausanne et le consortium du Pays-d'Enhaut.

Pour l'eau potable et la force motrice, on n'a qu'à se reporter aux annexes de la dite convention en notant simplement que *les tarifs à appliquer pourront être au moins de 10 et plus bas.*

Pour l'éclairage électrique, le tarif admis est basé sur le prix de 1/4 de centime la bougie-heure, *sans taxe fixe* en admettant toutefois que la moyenne des bougies installées d'un abonné doit brûler au minimum 400 heures par année dans

la première période et 300 heures dans la seconde. Ceci admis la lampe de 16 bougies coûterait pour 400 heures :

Suivant le tarif du proget indépendant : 4 centimes l'heure soit 16 francs.

Suivant le tarif officiel : 5,8 centimes l'heure soit 23 fr. 20.

Recettes.

Les recettes ont été fixées sans faire intervenir la vente de la force motrice, ce facteur n'étant pas non plus entré en compte dans l'évaluation de la dépense de charbon. Cette vente de force motrice pouvant se faire sans augmenter sensiblement les frais généraux, améliorerait encore le bilan de l'exploitation.

Les recettes du service des eaux ont été fixées à 5 francs par habitant (36 000 habitants dans la première période et 60 000 dans la seconde). Cette recette est plus faible encore que dans les autres villes suisses de l'importance de Lausanne.

Les recettes de l'éclairage ont été calculées sur la base d'une durée *moyenne* d'allumage de 500 heures dans la première période et de 300 dans la seconde.

	1re période. Francs	2de période. Francs
Recettes du Service des eaux	180 000	300 000
Recettes du Service électrique. . . .	124 000	264 000
Totaux	304 000	564 000

Bilan d'exploitation.

Il s'établi comme suit :

	Francs	Francs
Recettes totales	304000	564000
Dépenses totales avec amortissement .	246715	415070
Bénéfices	57285	148930

Ces bénéfices permettent donc de faire largement le service des intérêts et de l'amortissement rapide du prix du rachat de la Société des Eaux.

Conclusions.

1° Le projet indépendant est économique tant au point de vue des frais d'installation qu'à celui des frais d'exploitation.

2° Il peut être exécuté sans grever la fortune communale et sans augmenter les impôts, ces services hydro-électriques se suffisant à eux-mêmes et procurant dans un avenir peu éloigné des recettes supplémentaires au budget communal.

3° La commune conserve sa liberté et reste maîtresse de l'avenir économique et des destinées de la ville au point de vue des services publics.

4° Les tarifs sont plus bas que ceux du projet officiel.

5° Si le principe du projet est décidé avant le 1er juillet, ce qui est possible puisqu'il existe déjà une commission d'experts pour l'étude d'un projet lacustre, l'installation peut être mise en fonctionnement le 1er novembre 1897.

Lausanne, le 8 février 1896.

V

M. A. BOUCHER, ingénieur à Lausanne.

L'auteur commence son exposé par l'étude du programme à remplir et le résume comme suit :

Quantité d'eau nécessaire. — On admet 300 à 600 litres par habitant, comme consommation *moyenne*, mais la quantité *maximum* qu'il faut satisfaire en été est bien supérieure. Nous admettons 1000 litres soit 40 000 mètres cubes par jour, soit 28 000 litres par minute, soit 466 litres par secondes.

Avec les coefficients connus et contrôlés il faudrait un bassin sourcier de 90 kilomètres pour donner cette eau par des sources.

Le lac seul peut fournir cette quantité.

Force nécessaire pour pomper cette eau. Il faut l'élever et l'envoyer dans trois réservoirs placés à trois hauteurs différentes, dans ce cas il faut 1200 chevaux pendant 24 heures ou 1400 pendant 20 heures.

Quantité de lumière nécessaire. — Impossible à déterminer rationnellement, supposition arbitraire de 10 000 lampes de 16 bougies éclairant en moyenne 4 heures par jour lorsque ceux-ci sont le plus courts.

Quantité de force motrice. — La moitié de ce qui est consommé actuellement comme nombre de chevaux, le double des chevaux-heures.

Résumé.

	Chevaux.
Service hydraulique et éclairage	1400
» de force motrice.	500
» pour arrondir	100
Total,	2000

Ces 2000 chevaux seraient amenés électriquement à Lausanne en utilisant une partie de la force des eaux des lacs de Joux et de Brenet.

Exposé du projet des eaux de Joux.

Les lacs ont 10 kilomètres carrés de surface et sont 220 mètres plus haut que le point auquel l'eau doit être restituée.

Quantité d'eau motrice disponible. — M. Michaud a étudié a question et reconnu que les lacs ont des débits clandestins, en partie non utilisables. Il a déterminé leur valeur ainsi que celle des paports et des émissaires utilisables. Il en résulte qu'en tous temps, sous de faibles dénivellations du lac, 3000 chevaux pendant 24 heures seraient un minimum certain. Ces 3000 chevaux pourraient être doublés par la suppression ou la diminution du débit clandestin et l'augmentation de l'amplitude d'oscillation des niveaux.

Les 3000 chevaux pendant 24 heures représentent 6000 chevaux pendant 12 heures ou 12 000 chevaux pendant 6 heures.

On augmenterait si besoin était la force pendant certaines heures du jour, sans faire varier le régime de l'Orbe en plaçant un réservoir régulateur sur l'évacuation des turbines.

Transmission électrique à Lausanne.

Choix du système. — Courant continu à intensité constante, seul système consacré par la pratique et présentant le maximum de sécurité.

Ligne unique à un seul fil formant boucle partant des génératrices par un chemin pour revenir par un autre.

Fil de 10 mm. de diacètre, réparable rapidement, mais difficile à rompre.

Rendement choisi à 66 % pour commencer puisqu'on dispose de 3000 hectolitres et qu'il n'en faut que 2000.

Tension non supérieure à celle déjà employée dans des cas analogues, soit 12 000 volts.

Distance : 30 kilomètres en ligne droite, soit 33 kilomètres effectifs.

Devis.

	Francs
Projet Michaud complet, dynamos compris	1 200 000
Ligne de transport	100 000
Moteurs	220 000
Pour arrondir	80 000
Total	1 600 000

Soit 800 francs par cheval effectif de 24 heures rendu à Lausanne.

Coût annuel.

Intérêt du capital engagé à 5 %	80 000
Amortissement en 30 ans	33 600
Entretien	16 400
Personnel ouvrier	20 000
Divers	10 000
Frais d'administration	20 000
Total	180 000

Répartition de la dépense entre les 3 services.

	Francs
Service hydraulique	100 000
» de lumière	50 000
» de force motrice	30 000
Total	180 000

Prix de revient de l'eau rendue aux réservoirs.

Pompes	500 000
Canalisation de refoulement	150 000
Bâtiment spécial	30 000
Total	700 000
Intérêt et amortissement de cette somme comme ci-dessus	80 000
Prix de la force motrice	100 000

Pour 40 000 cubes par jour soit 14 500 000 par an. Le prix de revient du mètre cube au réservoir est donc **un centime et quart.**

Prix de revient pour la force destinée à la lumière.

5 francs par an et par lampe soit $^1/_2$ centime par heure si la lampe brûle 1000 heures.

Prix de revient de la force motrice.

60 francs par an ou par cheval de 24 heures.
30 » » » 12 »
20 » » » 8 »

Si on laisse à chaque service la dépense annuelle prévue pour ne pas changer l'économie des deux autres, on arrive au prix de :

2 centimes le mètre cube d'eau si on prenait moitié moins soit 500 litres par habitant.

1 centime la force par lampe si elle brûle 500 heures au lieu de 1000.

120 francs le cheval de 24 heures
60 » » »
40 » » »
} Si on n'en consomme que 250 au lieu des 500 du programme.

M. Boucher fait observer que ces chiffres sont des prix de *revient*, mais nullement des prix de *vente*. Le prix du mètre cube d'eau doit être majoré de la somme voulue pour entretenir et amortir les canalisations de distribution.

Il en est de même du prix de la force et de l'éclairage.

VI

M. E. BARRAUD, ingénieur à Lausanne :

Notre projet, considérant que la population de Lausanne a doublé dans les 30 dernières années, admet qu'elle pourra doubler encore dans les 30 prochaines, ce qui donnerait pour l'année 1930 80 000 habitants. Il est donc nécessaire d'organiser les services de la ville en vue d'un développement de population pouvant atteindre 100 000 habitants.

Partant ensuite de l'idée que les Lausannois abandonneraient difficilement le système de la distribution à discrétion, employée aussi à Neuchâtel, nous admettons qu'il faut à Lausanne 5 ou 600 litres par tête d'habitant, chiffres admis par les experts nommés en 1893 par la municipalité de notre ville. Il faudrait donc aujourd'hui avec 35 000 habitants × 500 litres = 17 500 000 litres par jour = 12 000 litres ; avec 100 000 habitants × 600 litres = 600 000 mètres cubes par jour = 42 000 litres. Ceci, évidemment, à la seule condition que l'eau soit très bon marché et que partout, on puisse sans trop compter, en employer autant que le demande l'hygiène.

Pour la lumière électrique il faudrait environ 8 à 10 000 lampes immédiatement et 50 á 60 000 au minimum pour 100 000 habitants.

La force motrice aujourd'hui distribuée en ville est de 1100 chevaux, et il en est demandé 1000 encore. Avec des prix bas on arriverait à augmenter ces chiffres d'une façon extraordinaire et imprévue, comme à Fribourg. En outre il faudra pour les tramways 300 chevaux dès maintenant et 800 avec 100 000 habitants.

Les services de distribution de force et de lumière devant marcher simultanément à certaines heures de la journée, et en plein, il faut donc une force totale de 2 à 3000 chevaux pour les besoins actuels et de 6 à 8000 comme réserve d'avenir. Si le pompage d'eau du lac est décidé, c'est l'utilisation de la force dans les heures de moindre emploi par les autres services et la nécessité d'avoir ces 6 à 8000 chevaux de 24 heures complètes.

Toute force inférieure à ces chiffres doit être considérée comme insuffisante ; et, si elle est coûteuse, comme ne devant donner, en outre, **aucune satisfaction** *aux besoins.*

Voilà pourquoi nous proposons de prendre la force motrice du Rhône à St-Maurice, force énorme et très bon marché, dont la concession est définitive, sans opposition possible et dont l'installation pourrait se faire en 18 mois. La chute utilisée du fleuve aurait 35 mètres de hauteur, le débit d'étiage étant de 30 à 40 mètres cubes par seconde avec un extrême minimum de 23 mètres cubes, observé 2 à 3 jours en 20 ans. La force serait donc de 10 000 à 14 000 chevaux avec un minimum extraordinaire possible de 8000 chevaux.

Pouvant encore desservir toute la contrée de Lavaux, cette force arriverait à Lausanne, avec un prix d'établissement de 2 100 000 francs pour 2000 chevaux et de 2 600 000 francs pour 4000 chevaux, tout compris jusqu'à l'entrée en ville. La dépense annuelle serait respectivement avec intérêts et amortissements de 190 000 francs ou de 250 000 francs et le prix de revient de la force à l'arrivée de *95 francs et de 62 fr. 50 par cheval et par an.*

Pour l'organisation des services municipaux, dont nous sommes obligés d'entreprendre l'étude, désirant ménager les intérêts également respectables des deux compagnies actuelles d'eau, nous observons ce fait que pour 1 litre d'eau bue on en employe 20 ou 30 aux autres usages où la potabilité n'a plus rien à voir et où le bon marché est seul à rechercher afin de permettre cet usage abondant que réclame l'hygiène. L'eau de Bret répondant parfaitement à ces dernières exigences, et les doubles canalisations étant partout établies, on en autoriserait l'emploi comme eau ménagère. L'eau du Pont de Pierre serait distribuée comme ci-devant aux maisons qui la préféreraient et en outre à de nombreuses et suffisantes fontaines publiques dont l'absence se fait vivement sentir dans d'importants quartiers (entre Saint-François, Rosemont, le quartier de Grancy et Ouchy entr'autres).

Observons ici que ce système est déjà appliqué actuellement sur une assez grande échelle, mais d'une façon presque inavouée, cachée, et qu'il ne s'agirait que de le généraliser et de l'admettre ouvertemeni.

La ville aurait ainsi un cube total d'eau minimum de 12 000 litres (Bret 8000 + Sources 4000) par minute = 17 280 mètres cubes par jour = 500 litres par tête.

En outre et par surcroît de sécurité on pourrait établir au bord du lac une station de pompes pouvant élever 6000 litres par minute en moyenne sur 24 hectolitres, de manière à renforcer le cube actuel dans les moments d'étiage, à le suppléer en cas d'interruption et au besoin à s'y ajouter complètement plus tard. Cette station de pompes pourrait se développer indéfiniment et suffirait à n'importe quel avenir.

Le total de la dépense prévue pour l'installation complète des services de lumière et de force, tout compris, serait de 3 500 000 francs si 2000 chevaux étaient nécessaires et de 5 000 000 pour 4000 chevaux.

Il faudrait ajouter moins de 800 000 francs pour le service d'eau indiqué.

Avec des prix *moitié* de ceux prévus au tarif du projet municipal, et les données exposées précédemment, réduites à des proportions plus modestes encore, on arrive à un total de recettes annuelles probables de 320 000 francs si 1200 chevaux. seulement étaient absorbés en force et lumière; de 530 000 francs pour 2000 chevaux, et de 880 000 francs pour 4000 chevaux, sans le service des eaux qui viendrait encore grossir ce rendement.

Les dépenses par année, amortissements et intérêts compris, seraient respectivement de 280 000 francs, 330 000 et 490 000 francs laissant comme marge ou comme bénéfice à répartir 37 000 francs, 203 000 francs et 392 000 francs.

VII

M. MERCIER-DE MOLIN, président du Comité de direction de la Compagnie du chemin de fer Lausanne-Ouchy et des Eaux de Bret :

Au moment où la municipalité de Lausanne propose au Conseil communal la ratification d'une convention dont le résultat serait de concéder à une entreprise privée trois monopoles,

celui des eaux alimentaires ;

celui de la force électrique ;

et celui de la lumière électrique, et cela pour une durée fort longue, il nous a paru important de nous rendre compte aussi exactement que possible des ressources en eau dont Lausanne dispose actuellement, et d'examiner si la pénurie d'eau est réellement telle que le croit généralement le public.

La ville de Lausanne possédait en juillet 1895 une population en chiffre rond de 38 000 habitants, y compris 4000 âmes de population foraine. Reste pour la ville proprement dite 34 000 habitants environ.

Si la ville de Lausanne augmente de population à l'avenir dans la même proportion que ces deux dernières années, elle pourra avoir, dans vingt ans, en tenant compte de la progression, 65 000 habitants.

Quels sont actuellement nos besoins et nos ressources en eau ?

Quels seront nos besoins lorsque la population urbaine aura presque doublé et sera de 65 000 âmes ?

Eaux de source.

Le volume d'eau de source dont on dispose à Lausanne, varie beaucoup suivant les saisons.

Voici les débits les plus bas de toutes les sources constatés en 1895 :

Pont de Pierre	2420	litres par minute.
Eaux du Boulevard et autres sources.	63	»
» de Saint-Hyppolite	265	»
» du Chalet à Gobet	182	»
» des Cases.	150	»
» du Mont	213	»
» Moilles ès Donnes	121	»
» de Pierre-Ozaire	365	»
Minimum en 1895,	3779	litres par minute.

Ces débits qui sont des minima exceptionnels constatés dans le courant de l'année 1895, mais à des époques différentes pour chaque source, ne coïncident pas entre eux, c'est-à-dire

ne tombent pas sur la même époque de l'année, de sorte que le minimum du débit total est plus élevé. M. G. Gaulis indique au Conseil communal de Lausanne dans son rapport du 5 novembre 1895 sur la motion de M. Métraux un débit moyen de 4600 litres et un débit minimum de **4292** litres par minute. C'est sur ce dernier chiffre que nous nous baserons dans notre exposé.

Eaux du lac de Bret.

Le réservoir naturel du lac de Bret contient un volume d'eau au-dessus de la prise actuelle d'environ 2 500 000 m³. Dans les années pluvieuses et en hiver, l'eau se renouvelle constamment et alors ce réservoir est presque inépuisable. Tel n'est pas le cas dans les années sèches où la réserve d'eau ne se renouvelle qu'en automne et au printemps. Dans les périodes de sécheresse comme celle des étés de 1870, 1884, 1893 et 1895, on ne peut donc compter que sur le volume indiqué ci-dessus, augmenté du faible débit du Grenet, estimé en été à 25 litres par seconde en moyenne.

La période de sécheresse la plus longue constatée depuis 30 ans est celle de 1870 qui dura du 28 mars au 8 octobre, soit pendant 194 jours.

Le volume d'eau disponible pour une période semblable serait donc de.	2 500 000 m³.
plus le débit du Grenet 1500 litres par minute, soit pour 194 jours.	400 000 »
Total,	2 900 000 m³.

Nous ne tenons pas compte dans ce chiffre de la quantité d'eau tombée pendant cette période dans le bassin hydrographique du lac même, ni des sources souterraines dont l'existence est cependant démontrée. La réserve de 2 900 000 m³ permet donc de débiter journellement 15 000 m³ pendant 194 jours consécutifs de sécheresse, ou en chiffre rond 10 000 litres par minute. Ce chiffre peut être considéré comme un minimum absolument exceptionnel.

Pour se rendre compte de la quantité d'eau disponible pour les services de la ville de Lausanne il y a lieu de déduire de ce chiffre l'eau employée pour les forces motrices, les turbines du L.-O. ainsi que celle vendue en dehors de Lausanne.

Volume d'eau disponible pendant une période de sécheresse de 194 jours consécutifs.		2 900 000 m³.
Eau aliénée dans le même laps de temps pour la force motrice à Lausanne . .	400 000 m³.	
Eau débitée par les turbines du L.-O.	560 000 »	
Eau vendue en dehors de Lausanne	100 000 »	1 060 000 »
Il resterait donc pour la ville de Lausanne pour 194 jours d'été un volume de.		1 840 000 m³.

soit 9 500 m³ par jour ou 6600 litres par minute.

Ce chiffre peut être augmenté du volume d'eau dépensé par les turbines L.-O., la Compagnie ayant commandé une machine à vapeur pour le service de ses trains. Il se monterait dans ce cas à 2 400 000 m³ pour 194 jours, soit à 12 370 m³ par jour ou *8590 litres* par minute. Bien que ce dernier débit puisse être doublé pour les mois d'hiver, nous le maintiendrons cependant dans notre exposé, en insistant toutefois sur le fait que ce chiffre représente un *minimum absolument exceptionnel.*

En résumé la ville de Lausanne a donc actuellement à sa disposition pour 34 000 habitants :

	MINIMUM EXCEPTIONNEL		
	Litres par minute.	M³ par an.	Litres par habitant et par jour.
Eau de source.	4292	2 255 846	182
Eau de Bret .	8590	4 704 120	379
Total,	12882	6 959 966	561

Il existe en outre quelques sources particulières que nous négligerons.

Ayant ainsi établi le volume d'eau dont la population de Lausanne peut disposer il reste à examiner quelle est la quantité d'eau nécessaire à une ville par habitant et par jour pour que celle-ci soit dans de bonnes conditions d'hygiène.

Les auteurs consultés à ce sujet ne se prononcent pas d'une façon précise.

Voici d'après Claudel & Barré et Bechmann quelques données sur les dépenses d'eau dans les principales villes des différents pays :

« En France on admet généralement que pour la plupart des villes le chiffre de 200 à 250 litres par habitant et par jour est suffisante. Paris en consomme 254 litres, dont 194 pour les services industriels et publics et 60 litres seulement pour les services ménagers.

» En Angleterre la consommation est de 70 litres au minimum et de 240 litres au maximum pour tous les usages. En Allemagne la moyenne de la dépense générale de 80 villes choisies parmi les plus considérables n'était en 1875 que de 63 litres. MM König et Poppe indiquent la consommation de 150 litres comme une excellente moyenne pour les villes d'Allemagne. Dans les Etats-Unis où l'usage de l'eau dans les maisons est plus général, on demande de 140 à 250 litres. »

Nous obtenons par contre des données très précises à ce sujet en consultant les rapports annuels de quelques villes suisses.

Le rapport du *service des eaux de la ville de Genève* pour 1894 indique les chiffres suivants :

Eaux ménagères .	3715 concessions =	3 175 846 m³ par an.
Eaux industrielles et agricoles. . .	519 300 m³.	
Services publics. .	4 443 000 »	
Total pour les services publics et industriels		4 962 300 m³ par an.
Dépense totale d'eau à Genève sans les forces motrices, etc.		8 138 146 m³ par an.

Cette consommation annuelle correspond à une dépense journalière et par habitant de :

141 litres d'eaux ménagères pour 72 000 habitants et de :

461 litres d'eaux industrielles et des services publics pour 52 000 habitants.

Ces derniers chiffres, indiqués par le service des eaux de la ville de Genève, comprennent un quart de tolérance, c'est-à-

dire que pour un abonnement de 1 litre souscrit on dépense 1 $^1/_4$ litre.

La ville de Zurich a dépensé en 1894 pour 110 000 habitants :

Eaux de source 2723,8 litres par minute .	1 391 628 m³.
Eau du lac	7 817 504 »
Pour une année, total	9 209 132 m³.

Le rapport annuel de Zurich indique comme moyenne par habitant et par jour 212 litres et estime que ce chiffre est à répartir comme suit :

150 litres par habitant et par jour pour la *dépense d'eau industrielle et ménagère ;*

62 litres par habitant et par jour *pour les services publics.*

La ville de Lucerne a à sa disposition de l'eau de source d'un débit variant de 2800 à 4200 litres par minute, suivant les saisons. Avec sa population de 20 000 habitants environ elle possède donc un volume d'eau de 202 litres par jour et par habitant, au minimum, et de 252 litres en moyenne.

Lausanne.

Examinons maintenant la dépense d'eau actuelle de Lausanne :

Eaux de source ; elles sont absorbées dans leur totalité par les services ménagers, industriels et publics, donc :

dépense 4292 litres = par an.	2 255 846 m³.
Eaux du lac de Bret : abonn. industriels. .	950 000 »
Services publics, environ	100 000 »
Total,	3 305 846 m³.

soit pour 34 000 habitants *266 litres* par jour et par habitant.

Nous trouvons donc les dépenses d'eau suivantes par jour et par habitant :

	Dépense moyenne de l'année par jour et par habitant.	
Genève	461 litres,	y compris $^1/_4$ de tolérance.
Zurich	212 »	
Lucerne	252 »	
Lausanne	292 »	minimum 266 litres.

Il en résulte qu'à Lausanne, même dans la période de la plus grande pénurie d'eau, la dépense est considérablement plus forte qu'à Zurich et à Lucerne en temps ordinaire ; et que la dépense moyenne de Lausanne est supérieure de 80 litres à celle de Zurich, et de 40 litres par jour et par habitant à celle de Lucerne.

Ayant constaté plus haut que nous disposions actuellement

de 2 255 846 m³ d'eau de source
et de 4 704 120 » d'eau de Bret,

soit d'un total de 6 959 966 m³ ou 561 litres par jour et par habitant pour une population urbaine de 34 000 âmes nous trouvons que la quantité d'eau disponible pour une population de 65 000 habitants serait de :

92 litres d'eau de source ;
190 » d'eau de Bret, faisant ainsi un total de :

282 litres par jour et par habitant, chiffre supérieur à ceux de Zurich et Lucerne et largement suffisant pour tous les besoins, à condition que la consommation d'eau fût réglée d'une façon rationnelle, ainsi que cela se pratique à Zurich et ailleurs.

Il est utile de remarquer que la Société des eaux de la ville pourra nous amener un débit supplémentaire de 1000 litres environ par minute après le remplacement de la canalisation actuelle en ciment par une conduite en fonte, ce qui portera le volume d'eau de source disponible pour 65 000 habitants de 92 à 119 litres par jour et par habitant.

Nous avons tenu compte dans cet exposé, des pertes d'eau dans les canalisations en majorant les chiffres des dépenses.

De son côté la Société des eaux de Bret a apporté ces dernières années plusieurs améliorations importantes à ses installations. Elle a installé au lac de Bret une seconde prise à 2m50 en contre-bas de l'ancienne, lui permettant ainsi d'utiliser un volume d'eau d'environ 550 000 m³ par an de plus que celui dont elle disposait jusqu'à présent. Elle a acquis tous les droits quelconques qui grevaient le lac de Bret. En outre, par le rachat fait en 1895 de tous les droits d'eau sur le Grenet, elle a obtenu la faculté de détourner dans le lac de Bret, à un moment donné, la totalité des eaux du Grenet ce qui est pour ses services d'une valeur incontestable. Rien n'empêche du reste d'augmenter encore la capacité du lac de Bret.

De plus sa canalisation principale de 500 mm. en fonte dès le réservoir de Chailly en ville, ayant donné lieu souvent à des ruptures et des arrêts dans le service, la Société des eaux de Bret a décidé son remplacement par une conduite en tôle d'acier de 800 mm. de diamètre beaucoup plus résistante. Cela aura pour effet d'empêcher les perturbations dans le service et de diminuer notablement les pertes de charges qui se produisent actuellement dans ses canalisations. Un premier tronçon a été posé en 1895 depuis le réservoir jusqu'en aval du pont de Chailly et le dernier tronçon sera posé cette année.

En outre la Compagnie a commandé une machine à vapeur de secours qui sera installée cette année et qui permettra en cas de grande sécheresse ou de rupture de conduite, de réserver à ses abonnés l'eau employée actuellement pour les turbines.

Enfin elle étudie dans ce moment l'établissement d'un second réservoir à Chailly d'une contenance de 7000 à 8000 m³. Ce volume joint à celui du réservoir actuel de 5500 m³ permettra de faire face aux exigences de son service dans le cas d'une rupture de conduite qui se produirait entre le lac de Bret et le réservoir de Chailly.

La question du filtrage des eaux du lac en vue de leur amélioration pour le service potable étant partout à l'ordre du jour, rien n'empêche de mettre aussi à l'étude le filtrage des eaux du lac de Bret.

Conclusions.

En présence des résultats indiqués dans cet exposé au sujet du volume d'eau disponible à Lausanne ainsi que des efforts et sacrifices considérables faits par les deux sociétés d'eau dans le but d'assurer un service régulier et satisfaisant, il ne semble pas que la nécessité soit démontrée de faire appel à de nouvelles sources.

Il suffira pour que la ville soit abondamment pourvue d'eau, que la Municipalité admette une distribution rationnelle des eaux actuelles et nous nous permettons d'indiquer à ce sujet

une combinaison qui pourra être soumise à l'examen de nos autorités communales.

Tous les abonnements à discrétion de la Société des eaux de Lausanne seraient changés en abonnements au compteur et le prix de l'eau serait fixé au mètre-cube.

Les abonnements à la jauge se transformeraient d'eux-mêmes peu à peu en abonnements au compteur lorsque les avantages réels de ce dernier mode seront mieux connus et appréciés.

Etant donné la grande différence de prix qui existe entre les eaux de Lausanne, 15 centimes le m³, et les eaux de Bret, 5 centimes le m³, et le fait qu'il n'existe actuellement aucun monopole quelconque pour la vente des eaux potables, il serait de l'intérêt général bien entendu que chacun pût avoir chez lui l'eau qui lui convient. Ceux qui tiennent aux eaux de source prendraient les eaux de Lausanne; ceux qui veulent des eaux économiques prendraient les eaux de Bret. Les deux eaux pourraient même fort bien vivre en bonne intelligence dans la même maison, utilisées chacune à un emploi spécial suivant le goût de l'abonné, comme cela existe déjà dans quelques maisons neuves.

Nous sommes convaincus que cette solution est conforme aux intérêts réels et économiques de la population de Lausanne. Elle peut être appliquée immédiatement sans aucun frais et sans étude nouvelle. Dès le jour où on l'appliquerait on ne souffrirait plus du manque d'eau et l'on aurait un grand nombre d'années devant soi pour étudier à fond la question de l'amenée à Lausanne d'autres eaux, soit de source, soit du lac Léman, en profitant des inventions nouvelles qui ne manqueront pas de se faire soit dans le domaine hydraulique, soit surtout dans le domaine électrique.

Nous avons assez d'eau à Lausanne, il suffit de la distribuer judicieusement. Nous ne devons pas, pour en avoir davantage, aliéner notre liberté en ce qui concerne l'éclairage électrique et les forces motrices et paralyser à cet égard le développement de la ville de Lausanne.

VIII

M. G. RITTER, ingénieur à Neuchâtel.

Dérivation de l'eau.

Le projet comprend :

a) L'achat des sources de la Raisse, près Concise, jaillissant des bancs de l'Urgonien à la cote 433 sur mer; leur volume comporte 25 à 30 000 litres d'eau par minute, à température constante de 10 degrés centigrades.

L'analyse des eaux faite au laboratoire cantonal de Neuchâtel les déclare de première qualité au point de vue chronique et bactériologique.

La captation des eaux sera très facile et permettra très probablement de hausser leur point d'émergement et de le porter à la cote 435.

Après captation les eaux sont dérivées dans :

b) Un aqueduc à établir dans les terrains longeant la voie ferrée, où nul imprévu n'est à redouter; cet aqueduc en béton aura comme vide $1^m20 \times 0^m80$; avec une pente de 0,0005 il pourra, en supposant une hauteur d'eau de 0^m85, débiter les 30 000 litres de la source.

En pleine section et avec la surélévation probable du niveau d'émergement des eaux de la source, le débit de l'aqueduc sera plus considérable.

Des ouvertures de vidange et des regards nombreux permettront la mise à sec de l'aqueduc et la visite chaque fois que la chose paraîtra utile ou nécessaire.

L'ouvrage partant de la Raisse aura son point terminus à environ 500 mètres à l'ouest de Grandson, et la cote d'arrivée des eaux sera à 428 sur mer en ce point.

c) L'usine élévatoire de Grandson comporte des dynamos réceptrices de force motrice susceptibles de mouvoir des pompes élevant l'eau à la cote 75, soit donc de 47 mètres.

La force nécessaire pour élever 20 000 litres d'eau est de 250 chevaux, mais les engins ne seraient installés qu'au fur et à mesure du développement des besoins en eau du réseau desservi par le projet.

d) Du réservoir récepteur des eaux élevées à Grandson, celles-ci seraient conduites, soit directement à Ependes au moyen d'une conduite de 0^m60 de diamètre, soit en traversant Yverdon en un point situé à la côte 457 au-dessous de Calamin.

Avec la variante d'Ependes on arriverait à la cote 451,75 avec un débit de 20 000 litres en ce point.

e) Ensuite le projet comporte de Calamin à Bavois, ou d'Ependes à Bavois un aqueduc en béton de 1^m10 sur 0^m60 de section, arrivant à l'usine élévatoire de ce lieu à la cote 444 sur mer, avec une pente de 0,0008 par mètre pour l'aqueduc et de 0,003 pour les syphons.

f) A Bavois l'usine élévatoire est prévue pour élever l'eau à la cote 565, soit donc de 121 mètres. Pous 12 000 litres d'eau destinés à Lausanne, c'est 400 chevaux seulement qui seraient nécessaires à cet effet et même, avec le rendement actuel des pompes, 350 HP seulement.

g) Les conduites ascensionnelles de Bavois à Bugnon seraient au nombre de deux, elles auraient 0^m35 de diamètre et auraient chacune 1200 mètres de longueur.

h) De la chambre d'eau de Bugnon, un aqueduc taillé dans la molasse de $1^m10 \times 0^m60$ de section, avec garnissage des pieds droits et voûte en béton d'une longueur de 18 200 mètres avec 2700 mètres de syphon de 0^m60 de diamètre, amène finalement les eaux à Lausanne à la cote 550 sur mer.

i) A Beau-Soleil serait construit le grand réservoir de 10 000 mètres cubes destiné à l'alimentation de Lausanne dès l'altitude ci-dessus. Les eaux du Pont-de-Pierre serviraient uniquement aux quartiers de la ville situés au-dessus de la dite altitude.

Force motrice.

Le projet comprend :

a) Un barrage en béton à élablir en amont du pont du village des Clées comportant un cube de béton de 625 mètres environ et divers travaux de vannage, passerelle, murs de protection, etc., etc.

b) Un canal de dérivation souterrain de 3545 mètres de longueur divisé, en perforation dans le rocher sur 3426 mètres et le reste, en 119 mètres de conduite en tôle, pour éviter de travailler dans le voisinage des sources de la ville d'Orbe.

Les roches crétacées dans lesquelles s'effectuera la perforation sont des plus propices, pour une exécution facile et n'avoir à craindre aucune surprise désagréable concernant la solidité du canal souterrain en cas d'utilisation du dit canal comme accumulateur d'eau, enfin comme adhérence des bétons, des revêtements et enduits.

c) Une conduite en tôle de 900 mètres de développement, que l'on pourra raccourcir de un tiers environ au besoin, et qui aura 1m60 de diamètre (ou que l'on pourrait doubler en réduisant le diamètre), conduira l'eau aux sept turbines motrices.

d) L'usine électrique de Montcherand comportera sept turbines de 500 HH et autant de dynamos accouplées de même force. Les turbines fonctionneront sous 100 mètres de chute et absorberont 500 litres d'eau par seconde soit 1/6 environ du volume d'étiage ordinaire de l'Orbe.

Transport de force.

Les transports de force prévus au projet comportent:

1° Le transport de 330 HP au départ à Montcherand pour actionner les pompes de Grandson avec 230 ou 250 chevaux, cela à une distance de 14 kilomètres.

2° Le transport de 400 HP nécessaire à Bavois soit donc d'environ 570 à 580 au départ à Montcherand, la distance entre génératrices et réceptrices est de 6 kilomètres.

4° Le projet prévoit pour Lausanne 1000 HP à transporter sur 33 kilomètres, soit d'environ 1500 HP au départ, plus tard la force transportée pourra devenir de 1600 HP à 3900 HP.

4° Enfin le projet comporte un réseau de distribution de la force et de la lumière à Lausanne.

Annexes diverses.

Le projet prévoit diverses dépenses, savoir :

a) L'usine de Grandson comporte dans la dépense prévue l'alimentation de cette ville.

b) L'usine de Bavois élévera 2000 litres d'eau pour Echallens et éclairera électriquement cette localité ainsi que divers villages voisins.

c) Enfin les devis prévoient 1 600 000 francs pour le rachat de la société des eaux de Lausanne.

Finale.

J'ai l'honneur de remettre à la Société des Ingénieurs et Architectes les documents suivants accompagnant la présente :

1° Les propositions faites à la Municipalité de Lausanne par le Comité fondateur des usines électriques de l'Orbe, palier de Montcherand.

2° Les devis concernant le projet en question.

3° Les devis concernant son exploitation.

En finale, j'ajoute qu'en cette affaire, le Comité des Usines de Montcherand était associé à la maison Escher-Wyss de Zurich et à la société d'électricité Alioth, de Bâle, qui ont fait au préalable contrôler et expertiser mon projet avant de s'engager.

Ceci indique suffisamment le sérieux des offres faites et les avantages considérables qu'il y eût eu pour Lausanne de voir les belles forces de l'Orbe mises à sa disposition.

Pièces annexées au N° VIII.

1° **Bases de la concession** *demandée par le Comité fondateur des Usines de l'Orbe conjointement avec MM. Escher Wyss de Zürich et la Société d'électricité Alioth de Bâle pour l'Alimentation en eau, force et lumière de la ville de Lausanne.*

ARTICLE PREMIER

La commune de Lausanne concède pour une durée de soixante années aux demandeurs ci-dessus qui formeront une *Société vaudoise des eaux et forces motrices*, le droit :

1° De poser sous le sol du domaine public des canalisations avec leurs accessoires pour distribuer des eaux d'alimentation sur tout le territoire communal.

2° D'établir une ou plusieurs stations centrales d'électricité avec tous leurs accessoires, transformateurs, câbles tant aériens que souterrains destinés à fournir de l'énergie électrique aux aux habitants de la ville de Lausanne.

ART. 2.

Tous les travaux sur territoire communal seront exécutés d'après des plans ou projets approuvés par la municipalité et, une fois les travaux achevés, les lieux seront remis en état, à la satisfaction de cette dernière, aux frais et par les soins des concessionnaires.

Il est bien entendu que la municipalité aura en tout temps le droit, pour cause d'utilité publique, de faire opérer aux concessionnaires des modifications aux conduites d'eau ou d'électricité, cela sans frais pour elle et moyennant un avertissement d'un mois à l'avance.

Les concessionnaires sont responsables de tous les dommages causés par leurs travaux et l'exploitation de leurs concessions, cela à l'entière décharge de la municipalité.

ART. 3.

La société vaudoise des eaux et forces motrices qui sera constituée, aura son siège à Lausanne et la majorité de son conseil d'administration sera composée de citoyens suisses, domiciliés en Suisse.

La commune de Lausanne aura droit de nommer un membre du dit conseil pour la représenter et pouvoir s'assurer en tout temps de la bonne marche de l'entreprise.

ART. 4.

La durée de la concession prendra date dès le premier janvier 1897, date présumée de l'exploitation de l'entreprise.

La commune de Lausane aura le droit de racheter l'entreprise tous les quinze ans dès cette date en payant à la société des prix de rachat fixés comme suit : Savoir :

Le premier janvier 1911 : En capitalisant le produit net annuel à 4 %.

Le premier janvier 1926 : En capitalisant le produit net annuel à 5 %.

Le premier janvier 1941 : En capitalisant le produit net annuel à 6 %.

Le produit net annuel sera calculé en prenant pour base la moyenne du produit des trois dernières années précédant le rachat. — Le produit net se compose de tous les produits de l'exploitation diminuée des frais de celle-ci.

En aucun cas le prix de rachat de l'entreprise ne pourra être inférieur à son prix de revient.

A l'expiration des 60 années la concession sera renouvelée pour une nouvelle période de 30 ans, si une année avant l'expiration du terme, la municipalité n'a pas déclaré à la société que la concession ne serait point renouvelée.

En cas de non renouvellement le prix d'achat de l'entreprise sera débattu à l'amiable et en cas de non entente, fixé par des experts nommés conformément à la loi. En aucun cas le prix fixé ne pourra dépasser celui correspondant à une capitalisation du produit net moyen des trois dernières années capitalisées au 6 %.

CONDITIONS SPÉCIALES

a) Eau d'alimentation.

ART. 5.

Les nouvelles eaux d'alimentation proviendront des sources de la Raisse ou d'autres sources fournissant de l'eau d'aussi bonne qualité que cette dernière.

L'entreprise, soit la société concessionnaire, s'engage à fournir en tout temps toute l'eau nécessaire à l'alimentation de la ville de Lausanne quels que puissent devenir ses besoins et l'augmentation de sa population.

La fourniture d'eau à d'autres communes ne devra donc nuire en rien au bon fonctionnement de la distribution de Lausanne et chaque fois qu'une nouvelle canalisation deviendra nécessaire, sur son territoire, celle-ci devra être posée si les abonnements souscrits sur son parcours atteignent 120 francs par cent mètres de longueur.

ART. 6.

Le prix de l'eau est fixé comme suit :

Pour toutes les livraisons d'eau atteignant ou inférieures à 6000 litres d'eau par jour le prix du litre minute sera annuellement de . . . . . Fr. 60

En sus jusqu'à	7000	litres	annuellement	de »	55
» »	8000	»	»	de »	51
» »	9000	»	»	de »	47
» »	10000	»	»	de »	43
» »	11000	»	»	de »	39
» »	13000	»	»	de »	36
» »	15000	»	»	de »	34
» »	17000	»	»	de »	32
» »	n'importe quel chiffre			de »	30

Tous les modes de livraison d'eau que la société pourrait proposer pour faciliter ses abonnés devront comme tarif être basés sur les prix ci-dessus.

ART. 7.

Les réservoirs seront toujours suffisamment remplis d'eau pour assurer l'alimentation parfaite de la ville, et un nouveau réservoir de 10 000 mètres cubes de capacité et dont l'altitude ne pourra être inférieure à la cote 540 sur mer, sera construit à cet effet. — Les autorités auront en tout temps le droit de s'assurer du bon état des réservoirs, conduites, ainsi que de la qualité des eaux.

b) Force motrice et lumière électrique.

ART. 8.

Un plan général des réseaux nécessaires à une distribution de force et de lumière, partout où il en sera demandé, sera élaboré et soumis à l'approbation de la municipalité. Les embranchements des réseaux ne seront toutefois exécutés qu'au fur et à mesure de demandes d'abonnements suffisantes.

L'éclairage électrique devra comme qualité être toujours à la hauteur de ce qui se fait de mieux dans d'autres villes desservies dans les mêmes conditions.

ART. 9.

Les prix de la lumière sont fixés comme suit :

L'ampère heure pour lampes à arc sera payé trois centimes l'heure.

L'hectowatt pour lampes à incandescence sera payé par heure *six centimes*.

Il sera payé en sus de ces prix une taxe fixe de cinq francs par lampe et par année.

L'éclairage public des places et rues comme aussi celui des édifices affectés à un service public, seront faits avec une déducation de 20 % sur les prix ci-dessus.

L'entretien et la fourniture de tout ce qui concerne l'installation des abonnés est à la charge de ceux-ci soit qu'il s'agisse de lumière soit qu'il s'agisse de force motrice.

ART. 10.

Les prix de l'énergie employée comme force motrice sont fixés au kilowatt-heure soit environ 1 1/3 cheval de 75 kilogrammètres à la seconde donc 736 watts pour 1000 que compose le kilowatt.

Moteur	Par heure cent.	Moteur	Par heure cent.
125 w.	45	7 kw.	13
250 »	40	8 »	12 1/2
500 »	35	9 »	12
1 kw.	30	10 »	11 1/2
2 »	25	11 »	11
3 »	20	12 »	10 1/2
4 »	15	13 »	10
5 »	14	14 »	9 1/2
6 »	13 1/2	15 »	9

Pour les très grandes forces les prix pourront être abaissés selon les conditions de fonctionnement de celles-ci.

Pour les petites forces qui pourraient être distribuées au moyen du réseau fournissant la lumière et hors des heures d'éclairage il sera fait un rabais de 30 % sur les prix précédents.

c) Divers.

ART. 11.

La municipalité conformément aux prescriptions du code rural devra obtenir l'application du droit d'expropriation, mais celui-ci ne sera employé qu'aux frais risques et périls de la société concessionnaire.

ART. 12.

Si les bénéfices nets de l'exploitation permettent pour les concessions octroyées par la ville de Lausanne, de répartir au capital-actions, ou autre, engagé dans cette entreprise un revenu supérieur à 7 % la municipalité aura droit à participer à l'excédent de ce revenu pour 2/10 soit 1/5.

Au delà de 8 % aux actions la municipalité prélèvrea 3/10 de l'excédent ci-dessus sur 7 %. Au delà de 9 % aux actions 4/10 du dit excédent.

Au delà de 10 % aux actions 5/10 soit la moitié du dit excédent précédent.

ART. 13.

Pour le cas où la municipalité de Lausanne préférerait racheter elle-même l'actif de la société actuelle des eaux et distribuer elle-même l'eau, la force et la lumière à Lausanne, les demandeurs en concession fourniraient les éléments de ces distributions aux prix suivants:

L'eau serait fournie à 25 fr. le litre minute annuellement.

L'énergie éclairante serait livrée dans les stations centrales à 4 centimes l'hectowatt.

L'énergie motrice serait fournie aux abonnés aux mêmes conditions que précédemment ou en bloc à la municipalité avec réduction à débattre.

ART. 14.

La Société des eaux actuelle ayant offert de se laisser racheter par la ville pour un prix de 1 600 000 francs, la nouvelle société concessionnaire, cas s'échéant, est disposée à effectuer ce rachat moyennant que la somme ci-dessus fixée, puisse être payée en actions de la nouvelle entreprise ; cette dernière serait subrogée aux droits et obligations de l'ancienne société pour autant que la nouvelle concession n'apporte à ceux-ci aucune dérogation.

ART. 15.

La présente concession deviendrait nulle et sans valeur, si 18 mois après la ratification par la commune la *Société vaudoise des eaux et forces motrices* n'était pas fondée ou si deux années après cette ratification les travaux n'étaient pas commencés.

ART. 16.

Les contestations qui pourraient s'élever entre la commune de Lausanne et la société seront réglées par un tribunal arbitral amiablement nommé par les partis ou à défaut d'entente conformément à la loi.

ART. 18.

Dans le cas où après étude et discussion les autorités communales croiraient devoir demander des modifications aux propositions faites, les demandeurs en concessions sont prêts à les examiner et à les admettre dans des limites qui ne compromettent pas la réussite de l'entreprise.

2° Résumé des devis.

Eau.

	Francs
a) Achat des sources et captation	100 000
b) Aqueduc Raisse-Grandson, 0,0005 de pente, 12 500 m. à 60 fr.	750 000
c) Usine élévatoire de Grandson avec service pour cette ville	250 000
d) Siphon Grandson-Yverdon, 5000 m. à 65 fr. 0m 60 de diamètre	275 000
e) Aqueduc Yverdon-Bavois, 12 000 m. à 50 fr., 0,0008 de pente	600 000
1000 m. siphon, 0,0008 de pente de 80 fr.	80 000
f) Usine élévatoire de Bavois pour les eaux de Lausanne et Echallens	250 000
g) 2 conduites ascensionnelles 2400 m. à 50 fr.	120 000
h) Aqueduc de Bugnon-Lausanne 18 200 m. à 40 fr.	728 000
2700 m. de siphon à 70 fr.	189 000
i) Réservoir de Lausanne pour 10 000 m³ à 25 fr.	250 000
Total	3 592 000

Force motrice sur l'Orbe.

		Francs
a) Travaux de prise d'eau et barrage		20 000
b) Canal de déviation en souterrain de 2m40 × 2m15 bétonné et cimenté 3545 m. à 150 fr.		532 000
c) Conduite motrice en tôle de 1m 60 de diamètre et de 900 m. de long à 140 fr.		126 000
d) Usine hydro-électrique de Montcherand		
Bâtiment	Fr. 125 000	
500 HP, 7 Turbines à 20 000	» 140 000	
500 HP, 7 dynamos à 30 000	» 210 000	
Excitatrices	» 15 000	
8 transformateurs	» 120 000	
Tableaux de connexion	» 51 000	
Montage des appareils	» 35 000	
		660 000
A reporter,		1 338 000

Report, Fr. 1 693 000

Transport de la force.

Transport de 225 HP à Grandson, soit 330 HP au départ sur 14 kilomètres	Fr. 55 000	
Transport de 106 HP à Bavois, soit 580 HP au départ pour élévation de 200 litres d'eau par seconde, soit sur 6 kilomètres	» 50 000	
Transport de 1000 HP à 33 kilomètres pour Lausanne, soit au départ 1450 HP depuis l'Orbe	» 250 000	
Total pour les trois lignes		355 000
Total pour la force		1 693 000
Réseau de distribution de force et lumière à Lausanne		307 000
Total		2 000 000

Récapitulation.

Eau	3 592 000
Force	2 000 000
Total pour les travaux	5 592 000
Cession du comité fondateur et acquisitions	408 000
Total pour l'entreprise	6 000 000
Achat de l'entreprise des eaux en actions	1 600 000
Fonds de roulement	100 000
Total	7 700 000
Pour Echallens ou imprévu	300 000
Total avec Echallens	8 000 000

3° Exploitation.

DÉPENSES

	Personnel Francs	Usine Francs	
Usine de Montcherand	8 400	11 600	
Usine de Grandson	7 300	6 700	
Usine de Bavois	8 400	9 600	
Lausanne et divers	6 900	7 100	
	31 000	35 000	
		Total	66 000
Intérêts de 8 000 000 à 4 %			320 000
Amortissement ½ %			40 000
		Total	426 000

RECETTES

Vente de 7000 litres d'eau à 50 fr.		350 000
Eclairage 600 HP à 20 lampes réparties ou 14 simultanées par HP = 12 000 lampes. Savoir :		
Lampes		
Ateliers 3000 de 300 heures à 11 fr.	33 000	
Magasins 2000 » 1000 » 25 »	50 000	
Ménages 5000 » 700 » 20 »	100 000	
Cafés . . 1500 » 1800 » 42 »	61 500	
Total pour éclairage Fr.	244 500	244 500
		594 500

Force motrice.

Vente de 400 HP à 200 francs en moyenne	80 000
Total	674 500
Dépenses	426 000
Bénéfices	248 000

Soit 3 % du capital avec Lausanne seul.

Avec Echallens-Grandson et quelques produits aux environs de Montcherand on aura 1 % de plus soit probablement 4 % en sus de l'intérêt de 4 %.

LAUSANNE. — IMP. GEORGES BRIDEL & Cie