

Rapport sur l'Augmentation de l'Approvisionnement de l'Eau.

Report on Increasing City's Water Supply.

Montréal, le 27 février, 1905.

A M. le Président et à MM. les Membres de la
Commission de l'Aqueduc,

Messieurs,

L'augmentation de plus en plus considérable de la consommation d'eau dans la cité de Montréal m'impose le devoir de ne pas retarder la présentation d'un rapport sur ce sujet et sur le moyen que je crois le plus pratique pour y faire face.

Pour ne prendre que les années les plus proches, la consommation d'eau de 1900 à 1905 a été portée de 20 à 27 millions de gallons par jour, c'est-à-dire qu'elle a augmenté d'un tiers; il est raisonnable de prévoir que cette augmentation se continuera longtemps encore, et il n'y a rien d'exagéré à accepter les prévisions de plusieurs des surintendants qui m'ont précédé et qui étaient basées sur une consommation de 50 millions de gallons.

Presque tous ces fonctionnaires, ainsi que les ingénieurs consultants qu'ils s'étaient adjoint (MM. McAlpine, Shanly et Keefer) avaient, comme solution du problème, recommandé l'augmentation de la force motrice hydraulique au moyen de la construction d'un aqueduc plus grand que celui qui existe actuellement.

De mon côté, dans mon rapport en date du 5 janvier, 1904, à Son Honneur le Maire, je faisais mention de mon intention d'étudier, *sous un nouvel aspect*, le projet d'augmentation de la force hydraulique actuelle, et subséquemment je demandais un crédit spécial pour pousser à fond cette étude. Bien que ce crédit ne m'ait pas été voté, je comprenais tellement l'urgence, et j'avais une telle confiance dans les avantages du projet tel que je le concevais, que je ne cessai, avec l'aide de mon assistant, d'employer tous les instants dont nous pûmes disposer à l'étude de ce projet, et que basant nos calculs sur les données des projets antérieurs, nous pûmes tracer les grandes lignes et faire une estimation approximative très sérieuse du nouveau projet dont je vous soumetts, ci-après, la description et les chiffres.

Je crois devoir, avant tout, vous rappeler le projet élaboré par M. McConnell, surintendant, en 1888, lequel projet était basé lui-même sur l'étude faite par M. Louis Lesage, surintendant en 1873. Ce projet dont la description complète se trouve dans le rapport annuel du département, pour l'année 1888, consistait (voir plan ci-annexé A) à continuer, sur un nouveau terrain latéral à l'ancien aqueduc, le nouvel

Montreal, February 27th, 1905.

To the Chairman and Members of the
Water Committee,

Gentlemen,

The ever increasing consumption of water in the City of Montreal makes it a duty for me to no longer delay reporting on the subject, and on the most practical means of providing for this increased consumption.

Taking only a period of the last 5 years, the mean consumption of water from 1900 to 1905, has gone up from 20 to 27 millions of gallons per day, that is it has increased by a third; it is reasonable to foresee that this increased consumption will go on for some time yet, and in planning for the future there is no exaggeration in accepting the quantity to be provided for, as made by several of my predecessors, who fixed this amount at 50 millions of gallons per day.

Almost all the former superintendents, as well as the consulting engineers, Messrs. McAlpine, Keefer and Shanly, etc., had recommended the increase of hydraulic power by the construction of a canal or aqueduct of greater size than the present one. In my report to His Worship the Mayor, dated January 5th, 1904, I mentioned my intention of further studying the project of increasing the present hydraulic power, and subsequently asked for a special appropriation to aid in carrying out these studies. Although no appropriation was voted, I was nevertheless imbued with the urgency of the matter and had such confidence in the advantages of the project, that I gave it much thought, and with my assistant we gave considerable time to the study of the project basing our figures on the data of the previous estimates. We were thus able to sketch out the general outlines of the new plan, we have in view, with an approximate estimate of the cost, the description, and figures of which I shall submit to you further on.

First of all, I believe it my duty to recall to you the plan of enlarging the aqueduct power as set forth by Mr. McConnell, superintendent in 1888, who based his figures on the previous study of the question made by Mr. Louis Lesage, superintendent in 1873. A complete description of this plan is given in the department's annual report of 1888, consisting (as shown on the annexed plan A) in continuing the

aqueduc achevé actuellement sur une longueur d'environ 4,800 pieds, avec des dimensions suffisantes pour fournir 5,000 forces maximum, c'est-à-dire pour assurer, même au temps des basses eaux et des glaces, les 2,000 forces effectives nécessaires pour le pompage de 50 millions de gallons d'eau par jour.

Les chiffres de ce projet étaient les suivants :

Section 2.—Excavation, ponts, portes-vannes, clôtures, etc.	\$945 000	
Section 3	480 000	
		\$1 425 000
Nouveaux bâtiments, machineries et conduites élévatoires	500 000	
		\$1 925 000
Terrains à acheter:—		
Section 2.—100 arpents à \$200	\$ 20 000	
Section 3.—147 arpents à \$571	84 000	
		\$ 104 000
Dépenses d'expropriation, d'arpentage, surveillance, etc.	50 000	
		\$2 079 000

Pour comprendre l'économie du nouveau projet que nous avons élaboré, il est indispensable de noter que le projet de M. McConnell, ci-dessus décrit, laissait dans les mêmes conditions la prise d'eau actuelle; or, comme le faisait remarquer M. McConnell lui-même, la qualité de l'eau pompée restait la même et, par conséquent, sujette dans un temps plus ou moins rapproché, à nécessiter l'établissement d'un système de filtration qui d'après les données actuelles, ne coûterait, pour 50 millions de gallons, pas moins de \$ 800 000

Ce qui aurait porté le coût définitif de ce projet à 2 879 000

Sans compter les frais annuels de fonctionnement et d'entretien des filtres qui ne s'élevaient pas à moins de \$2.00 par millions de gallons, soit annuellement, pour 50 millions de gallons à 36 500

NOUVEAU PROJET

Le motif qui avait fait adopter précédemment un parcours parallèle et distinct de l'aqueduc actuel avec les frais considérables d'expropriation de terrains, (plus de \$100,000) avait été déterminé par la difficulté qu'il paraissait y avoir d'alimenter les pompes pendant la durée des travaux d'élargissement et l'approfondissement de l'aqueduc existant.

Dans notre nouveau projet, afin de tourner cette difficulté, tout en adoptant l'agrandissement de l'aqueduc actuel sur notre propre terrain, et par conséquent en évitant des expropriations très coûteuses, nous proposons la construction d'une conduite permanente, en béton armé, latérale à l'aqueduc actuel agrandi, et d'une capacité suffisante pour débiter 50 millions de gallons d'eau.

En prolongeant cette conduite au large du fleuve Saint-Laurent, en avant de l'entrée de l'aqueduc, on prendrait l'eau à un point où elle ne risque pas d'être polluée comme sur les rives et où, d'après les récentes analyses officielles, cette eau est régulièrement plus claire et plus pure que celle qui entre actuellement dans l'aqueduc. Cette conduite aurait aussi l'avantage d'amener l'eau, à couvert, jusqu'aux pompes, et de détruire les objections souvent élevées contre l'aqueduc à découvert.

Cette combinaison qui répondrait ainsi aux désirs souvent exprimés par le public, permettrait au moins, pour de longues années, de laisser de côté le projet très coûteux d'un système de filtration.

Comme je le disais ci-dessus, l'agrandissement du présent aqueduc, au lieu d'entraîner l'expropriation de 250 arpents

new aqueduct, the first section of which or 4,800 feet is already built, by a separate aqueduct alongside and parallel to the old one with sufficient dimensions to furnish a maximum of 5,000 horse power; that is to assure at all times of low water and ice conditions, the 2,000 effective horse power necessary for the pumping of 50 millions of gallons per day.

The figures for this plan were as follows (Sect. 1 being already built):

Section 2.—Excavation, bridges, stop-gates, fencing, etc.	\$945 000 00
Section 3.—Excavation, bridges, stop-gates, fencing, etc.	480 000 00
	\$1 425 000 00
Wheel house pumping machinery and rising mains.	500 000 00
	\$1 925 000 00
Purchase of land:—	
Sect. 2.—Land 100 arp. at \$200.00	\$ 20 000 00
Sect. 3.—Land 147 arp. at \$571.00	84 000 00
	104 000 00
Expenses of expropriation, surveying and engineering, etc.	50 000 00
Total	\$2, 079 000 00

To understand the economy of the new plan which we have studied out, it is indispensable to note here that the above described plan of Mr. McConnell's, left the water intake for the pumps in the same condition as at present; and as Mr. McConnell himself remarked the quality of the supply would remain the same, and would thus necessitate before very long the establishing of a filtration system, which from present data would cost, for a supply of 50 million gallons per day, not less than 800 000 00

This amount therefore added to his figures would bring up the ultimate cost to 2 879 000 00

And if we take into account the annual cost of renewals and maintenance of the filters, which would not be less than at the rate of \$2.00 per million gallons, there would be a further annual amount for the 50 million gallons daily of not less than 36 500 00

NEW PLAN.

The influences which led to the consideration of building the new aqueduct parallel and distinct from the present one, with the considerable increase of cost of expropriation of the necessary land (over \$100,000) were occasioned by the difficulty of keeping up the water supply to the pumps while the work of widening and deepening were being carried out. In our new plan, in order to get over this difficulty and enlarge the aqueduct on our own land, doing away with expensive expropriation proceedings, we propose the construction of a permanent reinforced concrete fresh water conduit, alongside the present aqueduct as it will be widened.

This conduit will be of sufficient capacity to discharge 50 millions of gallons daily. By extending this conduit out into the river St. Lawrence, opposite the entrance of the aqueduct, the intake would be placed where there would be no risk of shore pollution and where recent official analysis show the water to be clearer and purer than in our present aqueduct. This conduit will have the advantage also of bringing the water under cover to the pumps, and thus do away with the oft repeated objections to the present open aqueduct. This combination which would thus meet the often expressed wish of the public, would put off for a number of years at least, the costly installation of a filtration plant.

As before mentioned the widening of the present aqueduct, on these lines, instead of requiring the expropriation of 250

de terrain, n'exigera qu'une étroite emprise, (environ 20 arpents en tout), dans les parties où notre terrain serait trop étroit.

Le nouveau projet que je soumetts à votre appréciation donne à l'aqueduc les mêmes dimensions, et par conséquent la même force motrice que dans les projets antérieurs. L'exécution en coûterait :

1 ^o —Conduite latérale en béton armé, d'un débit de 50 millions de gallons	\$660 000 00
2 ^o —Puits d'aspiration et d'équilibre à l'extrémité de ladite conduite, à côté de la maison des roues et des pompes	20 000 00
3 ^o —Prolongement de ladite conduite au large dans le bief par 2 tuyaux avec caisson de prise d'eau	75 000 00
4 ^o —Excavations (sections 2 et 3), revêtements en pierre sèche, ponts, portes-vannes, clôtures, etc.	\$17 000 00
5 ^o —Terrains à acheter (sect. 3), 20 arpents à \$1,000	20 000 00
6 ^o —Élargissement et approfondissement du déversoir	45 000 00
7 ^o —Nouveaux bâtiments, machinerie, etc.	300 000 00
(Le coût des nouvelles conduites de refoulement n'est pas imputable au projet puisque, dans tous les cas, ces conduites seraient nécessaires).	
Dépenses imprévues, expropriations, arpentages, surveillance, etc.	100 000 00
A cette dépense, il faudrait ajouter, durant la période des travaux évalués à 3 ans, la différence entre le coût du pompage par la vapeur, de l'eau actuellement pompée par les turbines, soit environ : 3,616 millions de gallons au prix différentiel de \$8.75 par million, x 3	95 000 00
Le coût total du projet s'éleverait à	2 132 000 00
Dont l'intérêt à 4% comporterait une dépense annuelle de	85 280 00

Dans ce projet une partie seulement des terres du déblai pourrait être déposée sur les berges de l'aqueduc, le reste pourrait être transporté, partie jusqu'à la levée Saint-Gabriel que ces déblais serviraient à consolider et à surélever; partie jusqu'à la jetée à l'entrée de l'aqueduc, qui pourrait être ainsi surélevée et prolongée de façon à augmenter la tête d'eau et, par conséquent, la force motrice dudit aqueduc.

Pour justifier l'adoption du projet sus-décrié, vous trouverez ci-dessous énumérées les économies qui pourraient être réalisées :

1^o—DES LA MISE EN SERVICE DUDIT AQUEUDUC

Le pompage par vapeur pour l'année 1904, à été de 6,530 millions de gallons; en calculant l'augmentation de la consommation sur les bases fournies durant les 5 dernières années, ce pompage, lors de la mise en service du nouvel aqueduc, c'est-à-dire dans 3 ans, s'éleverait à 8,710 millions de gallons au coût différentiel de \$8.75. Soit en pompant cette eau par turbines une économie réalisable de	\$ 76 213 00
Le pompage total calculé sur les mêmes bases s'éleverait à 37 millions de gallons par jour, ce qui prendrait en forces effectives	1,480
Sur les 2,000 forces effectives et continues que pourrait fournir en toute saison, le nouvel aqueduc, il resterait donc disponible en forces effectives	520
Sur lesquelles environ 400 pourraient être employées à produire la force électrique nécessaire au pompage dans le système du haut niveau, opération pour laquelle le prix actuel du contrat est de	8 000 00
Il resterait encore disponible en forces effectives	120
Cette force serait suffisante pour fournir le pouvoir éclairant nécessaire à une partie des édifices, ateliers et parcs municipaux, pour les-	

arments de land would only require the purchasing of a narrow strip, (almost 20 arpents in all) in the portions where the aqueduct lands are too narrow.

The new plan which is herein submitted to you, gives to the aqueduct the same dimensions as in the previous projects, and therefore there would be the same water power; the estimated cost would be:

1 ^o —Lateral conduit in reinforced concrete to discharge 50 million gallons daily	\$660 000 00
2 ^o —Suction well for pumps at lower end of conduit	20 000 00
3 ^o —Extending the conduit out into the St. Lawrence, by means of two pipes, with intake pier	75 000 00
4 ^o —Excavations, (sections 2 and 3) dry stone walls, puddling, farm bridges, stop gates, fencing, etc.	\$17 000 00
5 ^o —Purchase of land, section 3, 20 arp. at \$1000	20 000 00
6 ^o —Widening and deepening of tail race	45 000 00
7 ^o —Wheel-house, new pumping machinery, buildings, etc.	300 000 00
(The cost of new force mains is not chargeable to the project, for, in any case, these force mains will be required when the 50 millions daily consumption is reached)	
To this estimate there must be added, however, for the time the carrying out the works would take, say 3 years, the cost of pumping by steam power the water at present pumped by the water wheels, viz: about 3,616 millions of gallons yearly, at the price of the cost for steam pumping, less the cost of pumping by water, that is \$8.75 per million x 3 say	95 000 00
The total cost of the project would then be	\$2 132 000 00
The interest on this sum at 4% per annum would make an annual charge of	\$85 280 00

In this plan a portion only of the excavated material could be used to form the banks, there being no adjoining land available for spoil banks, the balance could be utilized to raise the banks of the St. Gabriel level; more of it could be used on the outside pier at the entrance of the aqueduct, to consolidate it and lengthen it up stream, to increase the head of water at the entrance.

To justify the adoption of the project above described, you will find enumerated below the various items of economy that might result:

1^o—FROM THE FIRST YEAR OF THE WORKING OF THE WIDENED AQUEUDUC.

The water pumped by steam power in 1904, was 6,530 millions of gallons; basing the increase in consumption on that shown by the last 5 years, this pumping will be, at the putting into operation of a new aqueduct, that is in 3 years time, 8,710 millions of gallons at \$8.75 (the present difference between steam and water pumping) the amount saved therefore by doing this work by water power, will be	76 213 00
On the same basis the total water to be pumped will be 37 millions gallons daily which will require in effective H. P.	1,480
On the 2,000 effective H.P., that the new aqueduct will afford at all times, there will thus remain to utilize an effective H.P.	520
From this amount about 400 H.P. could be utilized to produce electric power for pumping at the high level station, for which operation the City has at present a yearly contract for about	8 000 00
There would thus remain to dispose of in horse power	120
This would be sufficient to furnish the electric lighting to a number of the City's public buildings, parks, etc., for the	

quels la cité paye actuellement par an aux contracteurs environ \$10,000. On peut raisonnablement évaluer au quart de ce montant l'économie réalisable en utilisant notre propre force motrice, soit 2 500 00

En outre la force supplémentaire produite seulement pendant le temps des hautes eaux, soit d'avril à novembre, pourrait être employée (même quand la consommation aurait atteint 50 millions de gallons) à fournir à prix réduit la lumière ou la force motrice à des industries ou des corporations qui n'en auraient besoin que durant cette période. En ne comptant que la moitié de cette force supplémentaire, soit 1,500 forces effectives, à la valeur dérisoire de \$500 par unité, on réaliserait encore la somme de 7 500 00

Total des économies réalisables \$94 000 00

2°—ECONOMIES RÉALISABLES QUAND LA CONSOMMATION D'EAU AURAIT ATTEINT LE CHIFFRE DE 50 MILLIONS DE GALLONS PAR JOUR, C'EST-À-DIRE 40 MILLIONS DE PLUS QUE LA CAPACITÉ MAXIMUM EN FORCE MOTRICE DE L'AQUEDUC ACTUEL.

Faute de l'agrandissement projeté dudit aqueduc, ces 40 millions de gallons devraient être pompés au moyen de la vapeur, dans les conditions suivantes :

Soit 24 millions par les anciennes pompes existant actuellement et au coût différentiel de \$8.75 par million de gallons, soit pour 365 jours ou 8,760 millions de gallons, une somme de \$76 650 00

Les 16 millions restant pourraient être pompés par de nouvelles pompes à plus haut rendement que les anciennes, au coût différentiel de \$4.50 par million de gallons, soit pour 365 jours ou 5,840 millions de gallons, une somme de 26 280 00

Il resterait toujours disponible, comme dans le cas décrit précédemment, 1,500 forces évaluées au minimum à 7 500 00

Total des économies réalisables \$110 000 00

En se basant sur l'augmentation progressive dans la consommation des 5 dernières années, le chiffre de 50 millions de gallons serait atteint dans 11 ans, à dater de l'année courante, ou 8 ans après l'achèvement du nouvel aqueduc s'il était commencé présentement.

D'après les chiffres qui précèdent, il est facile de se rendre un compte exact que l'économie du projet que je préconise consiste à assurer à la cité de Montréal, sous son contrôle absolu et perpétuel, une meilleure source d'approvisionnement d'eau, en quantité suffisante pour l'avenir et au plus bas prix, car non seulement l'intérêt du capital employé à cette amélioration serait immédiatement couvert par les économies réalisées, mais lesdites économies amortiraient aussi progressivement ledit capital, et ce en moins de 40 ans.

Pour vous inspirer confiance dans les chiffres du projet que je recommande, je ferai remarquer que les données qui ont servi de base aux calculs dudit projet sont les mêmes que celles qui avaient servi au devis de la 1ère section ou "Inland Cut" (partie achevée du nouvel aqueduc), et que l'exécution des travaux compris dans ce devis en a prouvé l'exactitude, car le coût de cette exécution a été sensiblement le même que celui prévu audit devis.

Une étude plus approfondie et plus détaillée ne pourrait que confirmer, et même diminuer quelque peu les montants, vu que nous avons adopté des chiffres de sécurité comme il est d'usage dans une étude sommaire.

Je me permets de croire qu'il est du plus grand intérêt pour la Cité que le Conseil s'intéresse, sans retard, au projet que je viens de vous exposer sommairement, et dont l'exécution mettrait, au meilleur marché, l'aqueduc de Montréal en mesure de répondre dans le présent et dans l'avenir à toutes les exigences de l'hygiène et de la protection contre le feu.

Respectueusement soumis,

GEO. JANIN,
Ingénieur en chef et surintendant de l'Aqueduc.

lighting of all of which it costs the City now \$10,000 per annum. It is reasonable to estimate the saving by using our own power as above at 1/4 of the amount, or 2 500 00

Besides the surplus of power produced during the summer season, from April to November, could be utilized (even after the City's water consumption had reached 50 millions), to furnish at a reduced price, light or power to firms only requiring it at that season.

Taking this surplus power at only 1/2 its estimated quantity of 3,000 H.P. would leave 1,500 H.P. at the very low rate of \$500 per H.P. for the season would furnish a further sum of 7 500 00

Total realizable. Say \$94 000 00

2°—SAVINGS THAT WILL LIKELY BE REALIZED WHEN THE CONSUMPTION OF WATER WILL HAVE REACHED 50 MILLIONS OF GALLONS DAILY, THAT IS, 40 MILLIONS MORE THAN THE MEAN DAILY CAPACITY OF THE PRESENT WATER WHEEL PUMPING.

In the event of the projected widening of the aqueduct not being done, these 40 millions gallons would have to be pumped by steam power under the following conditions:

That is 24 millions by the present steam plant at the price of \$8.75 (being the present cost of steam pumping, after deducting cost of pumping by water power) this would be for 365 days, 8,760 millions, at \$8.75 76 650 00

The remaining 16 millions daily would be pumped by new pumps of higher duty than the old ones, at a cost per million gallons \$4.50 (being the estimated cost with high duty steam pumps, after deducting cost of pumping by water power) this would be for 365 days, or 5,840 millions at \$4.50 26 280 00

There would remain about 1,500 H.P. available in the summer season, as cited in the former case, which could be disposed of at a minimum of 7 500 00

Total realizable saving. Say \$110 000 00

On the progressive increase in consumption from the last 5 year period. The daily consumption of 50 millions of gallons would be reached in 11 years from the present, or 8 years after the completion of the widened aqueduct, if the widening is gone on with at once.

From the figures given above, it is easy to perceive that the economy of the project which I lay before you, would consist especially in assuring to Montreal under its absolute and perpetual control, a better source of water supply in sufficient quantity for the future and at the lowest price, for not only will the interest on the cost of the improvement be realized from the start, but the increased savings would, as a sinking fund, extinguish the capital account in less than 40 years.

To inspire confidence in the estimates of the project which I herein recommend, I would remind you that the data upon which are based the calculations, are the same as were used in the construction of the first section, or Inland Cut, already built, and that the carrying out of this work has shown their correctness, as the actual cost of that section was very close to the estimated cost. A study with more care and in greater detail, would no doubt confirm and even diminish some of the items, as we adopted safe figures as is usual in a preliminary estimate.

I firmly believe it to be in the best interests of the City, that the City Council should take up the question of the project, which I here lay before you in a summary manner, the execution of which project, would be the most economical means of putting the Water Works of Montreal on a safe footing, for the present and for the future, to satisfy all requirements of the health of the public and protection against fire.

Respectfully submitted,
GEO. JANIN,
Chief Engineer and Superintendent M. W. W.