Projet d'alimentation de Paris et des localités environnantes au moyen d'une dérivation des eaux du lac de Neuchâtel

Autor(en): **Ritter, G.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel**

Band (Jahr): **16 (1886-1888)**

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-88255

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

PROJET D'ALIMENTATION

DE

PARIS ET DES LOCALITÉS ENVIRONNANTES

au moyen d'une dérivation des eaux du lac de Neuchâtel

PAR M. G. RITTER, INGÉNIEUR CIVIL

L'alimentation de la ville de Paris en bonne eau potable laissant de nouveau considérablement à désirer, malgré les importants travaux exécutés par la ville pour dériver les eaux de la Dhuys et de la Vanne, je me suis occupé, depuis quelques années, de la solution définitive et complète du problème. Voici l'exposé succinct de cette entreprise.

Nécessité de procurer de bonne eau à Paris.

Cette nécessité s'impose, car sur les 500 000 mètres cubes employés journellement, un quart environ du volume est de l'eau de source, les trois autres quarts sont de l'eau de Seine, chimiquement impure et renfermant de 6 à 12 000 microbes par centimètre cube, suivant qu'elle est puisée en amont ou en aval de la ville de Paris.

Or cette eau, jetée parfois, en cas de nécessité, dans l'alimentation, développe une recrudescence de fièvre typhoïde considérable. L'échelle indiquée par

M. Brouardel, doyen de la faculté de médecine de Paris, à laquelle on peut mesurer infailliblement cette recrudescence du typhus, est l'entrée des malades dans les hôpitaux pendant les deux périodes d'alimentation avec ou sans eau de Seine. L'augmentation atteint jusqu'à 300 pour 100 lorsqu'on substitue l'eau de Seine à l'eau de source.

J'envisage d'autre part les nouvelles dérivations d'eau de sources, que la ville se propose d'entreprendre, comme insuffisantes pour résoudre d'une manière digne de la capitale de la France le problème d'une alimentation définitive et complète; 25 à 30 000 maisons sur 85 000 ne sont pas encore abonnées à l'eau; en outre, il conviendrait que toute distribution d'eau de service provenant de la Seine cessât dans les maisons, car l'emploi pour presque tous les usages domestiques, d'une eau impure et chargée de 12 000 microbes, est très dangereux, et l'on ne se débarrassera jamais du typhus à Paris tant que, dans les propriétés et les habitations, on emploiera deux espèces d'eau, dont une contaminée pourra être mélangée à l'eau de source, soit par mégarde, soit souvent par nécessité.

Qualité de l'eau proposée.

L'eau du lac de Neuchâtel, aujourd'hui récepteur des eaux de l'Aar et de la Sarine, rivières alimentées par une partie des plus importants glaciers de la Suisse, est une eau d'excellente qualité et d'une fraîcheur de 4° centigrades, captée à 100 mètres de profondeur.

L'analyse démontre qu'elle est indemne de toute substance organique dangereuse; elle n'accuse ni

présence d'ammoniaque ni d'azotites, ce qui n'est pas toujours le cas avec les eaux employées à Paris, notamment avec celles de la Dhuys.

Son degré hydrotimétrique est excellent, car elle n'accuse que 13° à l'hydrotimètre, c'est-à-dire qu'elle ne contient que 13/100000 de carbonate de chaux; de ce chef la ville de Paris économiserait pour plusieurs millions de francs de savon annuellement par son emploi substitué à celui d'eau de Seine.

Sous le rapport des microbes, l'avantage est encore tout en faveur des eaux proposées; l'analyse bactériologique indique :

Eaux de la Vanne		115	microbes.
»	Dhuys	595	»
Eaux de la Seine	à Ivry	5 760	»
	à Chaillot	12 000	»
Eau des égouts		38 800	»
Eau du lac de Neuchâtel		80	»

Tout commentaire est assurément superflu en présence de ces chiffres et de ces faits.

Volume d'eau disponible avec le projet.

La quantité d'eau disponible pour la dérivation projetée est presque indéfinie. Le bassin hydrographique qui alimente les cinq lacs de Brienz-Thoune, Morat-Bienne et Neuchâtel, de 387 kilomètres carrés, comprend une étendue de 8331 kilomètres carrés, sur laquelle une quantité annuelle d'eau pluviale, qui peut s'écouler par les rivières dans les lacs, représente en moyenne 240 mètres cubes au moins par seconde, défalcation faite de l'eau évaporée ou absorbée par les plantes.

En prélevant sur ce volume 1/8, on aura donc 30 mètres cubes disponibles par seconde et en prélevant 1/10 seulement, on aurait 20 mètres cubes disponibles pour la dérivation projetée.

Une couche de un mètre, prélevée sur les trois lacs réunis de Morat, Neuchâtel et Bienne, suffirait pendant 6 2/3 mois au débit de 20 mètres cubes par seconde et 4 1/2 mois au débit de 30 mètres cubes; en conséquence, il est inutile de se préoccuper des variations de volumes entre les saisons pluvieuses et sèches de l'année. Toute l'année, le même volume fixe et immuable serait donc disponible pour l'alimentation projetée.

Captation des eaux.

Je propose de capter l'eau dans les couches profondes du lac, au moyen d'un tube aspirateur atteignant la profondeur de 100 mètres; ces couches ont une température de 4 degrés, presque fixe en toute saison. Les eaux de surface ne pouvant descendre dans les couches profondes, en raison de leur densité plus faible, j'estime à 30-40 années le temps nécessaire pour que l'eau de surface arrive au tuyau d'aspiration. On peut le démontrer par des calculs.

Cela explique pourquoi les eaux du lac, prises à cette profondeur, sont plus pures que les meilleures eaux de sources qui reçoivent, après quelques mois au plus, l'eau de surface qui les alimente, chargée souvent de principes organiques et inorganiques qu'elle a dissous ou entraînés dans son parcours souterrain et provenant surtout de l'humus du sol, toujours riche en microbes.

L'eau, captée à 4 degrés, arrivera, selon les prévi-

sions, à 10 degrés au plus à Paris et aurait la limpidité du cristal de roche; elle sera en outre très oxygénée.

Tunnel transjurassique pour la dérivation de l'eau.

La perforation du Jura est nécessaire pour dériver l'eau du lac de Neuchâtel dans la vallée du Doubs et la diriger sur Paris.

L'exécution de cet ouvrage comporte la perforation d'un massif montagneux de 37 kilomètres. Il sera possible de diviser ce travail en trois parties, grâce à l'existence de gorges profondes permettant, au moyen de galeries inclinées, de multiplier les points d'attaque du tunnel.

Avec les moyens dont la science de l'ingénieur dispose aujourd'hui, on pourra, grâce aux 10 ou 12000 chevaux de force que fourniront les rivières de la région, opérer économiquement et en quatre années au plus cette perforation.

La faible hauteur du massif superposé assurera aux ouvriers une température de 15 à 20 degrés dans les chantiers. Enfin, une ventilation convenable et complète y sera possible, grâce à la force motrice naturelle disponible. Leur éclairage sera électrique.

Aucun accident hydrologique n'est à redouter; et l'on pourra facilement et avantageusement parer à toute filtration ou invasion de nappes souterraines.

La question de l'existence de la houille sous les couches du Jura sera aussi résolue dans un sens ou dans l'autre par cette immense et profonde perforation.

Aqueduc de dérivation des eaux.

Ce travail gigantesque comporte un acqueduc variant de 5×3 mètres de section mouillée, avec 6/10000 de pente, à 6×3 mètres de section, avec 4/10000 de pente.

Il se divise en :

Ponts aqueducs	118 500	mètres.
Siphons en tuyaux de tôle. . . .	29 500	»
Tunnel, y compris le transjurassique	63 300	»
Aqueduc en tranchée	255 300	»
Soit un total d'ouvrages de . .	466 600	mètres.

Il faudra exécuter la plupart des ouvrages entièrement en béton de ciment. Toutefois le fer serait à employer de préférence pour franchir les ravins peut-être trop élevés pour comporter avantageusement et économiquement l'usage de la maçonnerie.

Les parties en tranchées profondes seraient, comme terrassement, exécutées par perforation au moyen d'appareils spéciaux plutôt qu'au moyen de tranchées ouvertes par déblaiement des terres.

Arrivée de l'eau à Paris et emploi.

Le grand projet dont il est ici question permettra :

a) d'alimenter 1 000 à 1 500 localités situées sur le parcours de l'aqueduc, du Jura à Paris :

b) d'aider à l'alimentation de certains canaux navigables de l'Est de la France, qui manquent d'eau à leurs points de partage ;

c) de fournir à la ville de Paris 4 à 500 000 mètres cubes d'eau par jour, pour lui permettre de régler définitivement et complétement sa question des eaux, et de mettre absolument de côté l'eau de Seine;

d) L'excédant des eaux dérivées, qui comportera encore environ 15 mètres cubes par seconde, pourra, vu la hauteur de 120 mètres sur mer à laquelle l'eau arrivera près de Paris, au sud, être employé de deux manières :

1re manière. — En tirer 12 000 chevaux effectifs de force par 24 heures, soit 288 000 heures-chevaux, pour les répartir suivant les besoins et, par exemple, éclairer éclectriquement les 990 kilomètres de voies et places publiques de Paris.

En prenant pour base le rapport de M. Allard, ingénieur de la ville, directeur de l'éclairage, il serait possible de fournir à la ville un éclairage double comme puissance de celui qui existe actuellement, et de fournir en outre à l'éclairage privé l'énergie nécessaire à 180 000 lampes électriques ordinaires.

Après avoir tiré ainsi parti de cette force, l'eau s'échappant des moteurs, à 40 mètres sur mer, encore fraîche et limpide, pourrait être dérivée et conduite aux puisards des nombreuses élévations d'eau de Seine, qui fonctionnent de Paris à Rouen, et fournir ainsi de l'eau excellente aux distributions qui sont réduites actuellement à ne consommer que de cette affreuse eau.

2me manière. — Si la ville ne voulait pas réaliser l'éclairage électrique de ses rues et places, on distribuerait l'eau aux villes et villages depuis le point haut de son arrivée et on les alimenterait ainsi

directement en supprimant les engins élévateurs d'eau de Seine.

Comparaison avec une dérivation des eaux du Léman.

Les eaux du lac de Neuchâtel sont de qualité égale, sinon supérieure à celles du lac de Genève; toutefois, ces dernières sont fortement chargées de sulfate de chaux, tandis que les premières ne sont aucunement séléniteuses.

La hauteur disponible pour l'écoulement est de 55 mètres inférieure pour les eaux du Léman.

La prise en eau profonde, fournissant de l'eau à 4 degrés, est impossible dans le Léman ou exigerait un excédant énorme de dépenses.

On aura donc à Paris, avec ces dernières, de l'eau à 16 ou 18 degrés en été et même quelquefois à 20 ou 22°.

L'alimentation des canaux de l'Est est impossible avec les eaux du Léman, vu leur altitude inférieure.

Enfin la masse d'eau du bassin hydrographique du Léman étant de un tiers inférieure à celle du bassin de l'Aar, les installations hydrauliques de Genève seraient d'une expropriation coûteuse, sinon impossible [1].

Les eaux du Léman doivent donc, avec celles des glaciers de la Savoie, alimenter Lyon et la vallée du Rhône et non Paris et la vallée de la Seine.

Question d'internationalité du projet.

Une question à toucher ici est celle de la prise d'eau en pays étranger et des conditions spéciales

[1] Les observations des nombreuses stations météréologiques des deux bassins, comme eau tombée, accusent cette différence.

qui en résulteraient pour la ville de Paris, la Suisse et le canton de Neuchâtel.

La même question se poserait avec l'utilisation des eaux du lac Léman, mais avec cette circonstance aggravante que l'eau enlevée représenterait le tiers environ des apports du lac en temps d'étiage, que cette dérivation lèserait considérablement l'entreprise des forces motrices du Rhône à Genève et donnerait lieu par suite à des ennuis perpétuels et à des réclamations et redevances formidables à payer à la ville de Genève et aux intéressés.

A Neuchâtel, au contraire, mon projet viendrait en aide à l'œuvre du desséchement des marais du Seeland et faciliterait le maintien d'un niveau moyen des eaux des lacs pendant la saison où les glaciers, c'est-à-dire l'Aar, leur fournit trop d'eau; enfin aucune usine hydraulique, aucune entreprise quelconque de ce genre ou de navigation ne serait affectée sérieusement par la dérivation projetée.

D'autre part, la nouvelle grande œuvre, une des plus belles assurément du siècle, pourrait être combinée de manière à attirer annuellement sur le pays de Neuchâtel un flot de visiteurs tel qu'il en résulterait pour ce petit pays un avantage considérable. — Les autres contrées de la Suisse ont sous ce rapport leurs glaciers, Neuchâtel aurait une des merveilles modernes de l'art technique à montrer aux touristes qui, se rendant en Suisse, passeront par cette ville en s'y arrêtant, tandis qu'ils n'y font actuellement que de rares séjours.

La population entière du canton, j'en suis convaincu, appellerait de tous ses vœux la mise en train de l'unique et splendide travail technique dans son

genre qui serait ainsi exécuté chez elle, et cela d'autant plus qu'il enrichirait le budget cantonal d'une nouvelle ressource annuelle qui ne serait point à dédaigner.

La perforation du tunnel transjurassique permettrait aussi de réaliser indirectement, pour les deux villes de Neuchâtel et de la Chaux-de-Fonds, deux œuvres spéciales d'ordre technique, qui modifieraient considérablement les conditions économiques et industrielles de ces deux localités, en augmentant leur prospérité et leur bien-être.

Je ne puis ni ne veux entrer ici dans des indications ou des développements superflus pour le moment, ce sera fait en temps et lieu. — Quoi qu'il en soit, ces deux villes auraient, une fois ces avantages assurés, le plus grand intérêt à ce que le projet se réalisât.

Reste la question traitée au point de vue international proprement dit. Or, la Suisse est pays neutre de par les traités et par les aspirations de tous ses habitants, sans exception aucune. — Désirant vivre en bonne harmonie avec ses voisins, elle ne ferait aucune difficulté de voir des eaux neuchâteloises, c'est-à-dire une minuscule partie des eaux suisses, s'écouler d'un côté plutôt que d'un autre, puisqu'il n'en résulterait aucun inconvénient pour personne et qu'au contraire cette dérivation viendrait en aide au grand projet de la correction des Eaux du Jura, entreprise subventionnée par la Confédération elle-même.

La dérivation parisienne participerait, il va sans dire, dans une proportion équitable, à l'entretien des canaux récemment construits par l'entreprise de la correction et reliant les trois lacs, ainsi qu'à l'entretien du canal de Hagneck amenant l'Aar dans le

lac de Bienne, enfin à celui des vannages d'introduction des eaux à Aarberg et de leur sortie à Nidau.

Ainsi donc, les cantons intéressés à l'entreprise de la correction des Eaux du Jura, et la Confédération suisse elle-même, qui a payé les deux tiers de la dépense, trouveraient un avantage à avoir un associé nouveau aux frais d'entretien des ouvrages qui assurent la navigation par la régularisation des eaux des trois lacs. Le canton de Neuchâtel aurait en outre les avantages énormes que j'ai déjà indiqués.

Il est donc peu probable que, de ce côté, on repousse tous ces avantages sans raisons plausibles, pour voir de préférence la ville de Paris s'alimenter avec les eaux des sources du Jura français et des glaciers de la Savoie, ressource qui, si le contraire se produisait, lui resterait pour résoudre son problème d'alimentation sans avoir recours aux eaux suisses.

Le fait du refus des avantages que procurerait à la Suisse et surtout au canton de Neuchâtel la réalisation de mon projet, pour se conserver le maigre plaisir ou se passer le caprice, si toutefois plaisir ou caprice il y aurait, de voir 20 ou 30 mètres cubes d'eau suisse s'écouler par le nord plutôt que par l'ouest avant de passer à l'étranger, serait un vrai phénomène d'hallucination nationale peu propre à favoriser et surtout à encourager entre la France et la Suisse les relations d'amitié et d'intérêt, heureusement si recherchées et appréciées de nos jours. Je n'en dirai pas davantage [1] !

[1] Au reste, la Suisse, avec ses grands glaciers, peut tirer parti de ses eaux dans toutes les directions et devenir le véritable château d'eau des contrées environnantes ; bien insensé serait celui qui lui conseillerait de ne pas en profiter.

Un mot encore sur le cas d'un conflit entre la France et une autre nation voisine de la Suisse.

Dans ce cas, l'eau n'étant pas marchandise prohibée en temps de guerre, la Suisse, vu sa neutralité, pourrait tolérer chez elle en tout temps la dérivation exécutée.

Donc, en cas de guerre entre ses voisins, la neutralité suisse assure encore de ce chef le fonctionnement du projet nouveau des eaux de Paris, aussi bien que tout autre système.

En raison de ces circonstances et des conditions d'exécution du tunnel, auxquelles j'ai fait allusion plus haut, le projet que j'ai l'honneur de proposer serait donc aussi avantageux à la Suisse et au canton de Neuchâtel qu'il le serait, proportion gardée, à la ville de Paris elle-même. En conséquence, aucune objection sérieuse ne peut être faite sous ce rapport d'internationalité et mettre en doute la possibilité d'une entente, soit en premier lieu pour son exécution, soit ensuite pour son bon fonctionnement, une fois l'œuvre mise en exploitation.

Je joins à cette communication la planche qui fait partie de l'exposé de mon projet à la Société des ingénieurs civils de France, qui a bien voulu non seulement l'accueillir avec une grande faveur, mais encore le publier *in extenso* dans ses Mémoires [1].

J'ose espérer que mon projet rencontrera en Suisse le même accueil.

[1] Livraison d'août 1888.

PROJET DE DÉRIVATION DES EAUX DU LAC DE NEUCHATEL

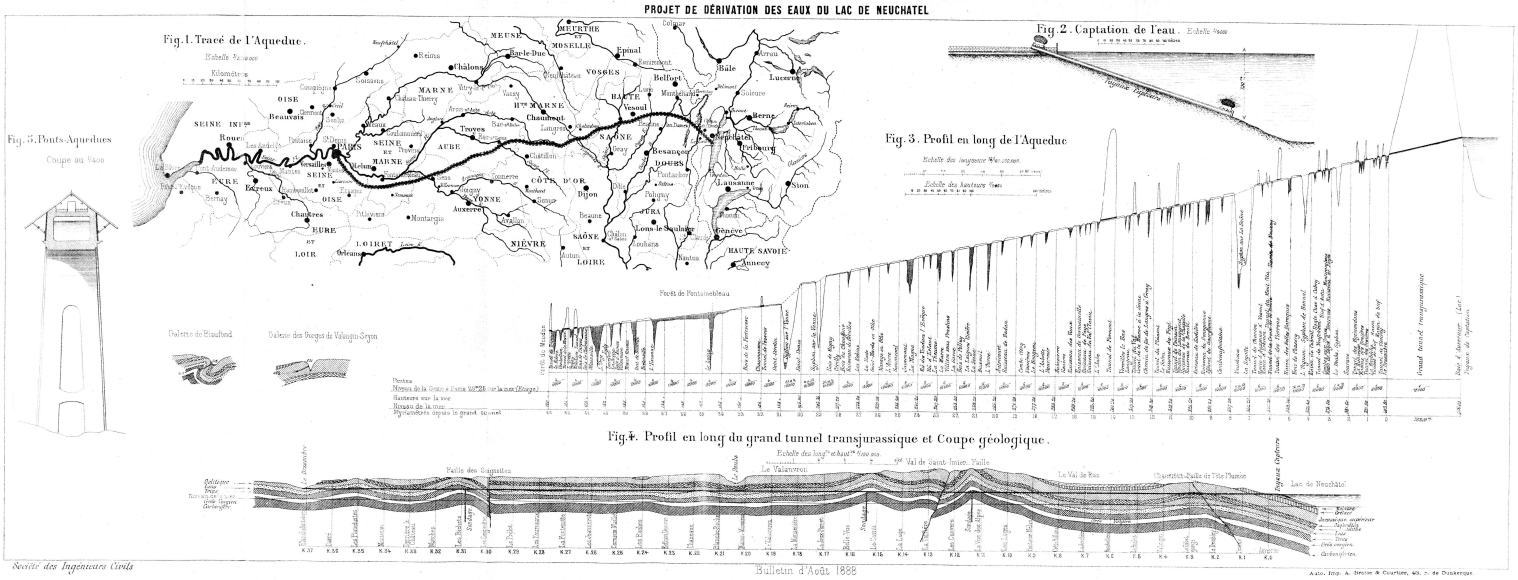

Fig. 4. Profil en long du grand tunnel transjurassique et Coupe géologique.

Autot. Imp. A. Drolet & Courtier, 40, r. de Dunkerque.