La force motrice hydraulique au service du développement économique helvétique : l'exemple du réseau d'eau sous pression à Lausanne 1868-1914

Autor(en): **Humair, Cédric**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Geschichte = Revue suisse d'histoire = Rivista storica svizzera**

Band (Jahr): **56 (2006)**

Heft 2

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-1677

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

La force motrice hydraulique au service du développement économique helvétique

L'exemple du réseau d'eau sous pression à Lausanne 1868–1914

Cédric Humair

Summary

The success story of hydroelectricity long influenced and dominated Swiss scholarly literature devoted to the history of technology. This means of conducting power, which emerged at the end of the 19th century and is still dominating today, has attracted much more attention than technologies that have been shadowed by its success. In spite of their important contribution to Swiss economic development, the distribution networks of pressurized water have been neglected by scholars. This article contributes to close this historiographic gap by analyzing the introduction of pressurized water distribution in 1876 in Lausanne, in the context of the building of the first Swiss cable funicular between Lausanne and Ouchy. This article shows how pressurized water distribution transformed socio-economic practices in the urban areas in which it was adopted. Indeed, this innovation, which allowed the use of distant hydraulic resources, enabled the rationalization of industrial and artisanal production as well as improved the density of the urban industrial base. By facilitating the introduction of electric lighting, pressurized water networks played a key role in the early development, and further successes, of the Swiss hydroelectric industry.

Le rôle joué par l'énergie hydraulique dans le développement économique helvétique, et en particulier pendant la première phase de mécanisation de l'industrie, est un poncif de l'historiographie helvétique. Certains historiens sont allés jusqu'à prétendre que sans cette énergie, le succès du textile, «leading sector» de l'époque, n'aurait pas été possible:

Cédric Humair, Section d'histoire, Bâtiment Humense, UNIL, CH-1015 Lausanne

«En tant que source d'énergie, l'eau a joué un rôle de premier plan dans le développement des filatures et des tissanderies. Sans l'eau, la Suisse de la première moitié du 19e siècle n'aurait pu connaître un développement significatif de l'industrie textile et conséquemment de l'industrie des colorants.»[1] Certes, le propos mériterait d'être nuancé, car la compétitivité industrielle suisse dépendait alors prioritairement de coûts salariaux très inférieurs à ceux de la concurrence étrangère et, à la marge seulement, des ressources énergétiques[2]. Il faudrait aussi mentionner les faiblesses et les limites de l'énergie hydraulique de l'époque, qui ont bridé le développement de certaines branches industrielles à forte intensité énergétique. Néanmoins, les services rendus par l'eau ne peuvent être contestés. En fournissant une énergie bon marché, cette richesse naturelle a contribué de manière importante à la compétitivité internationale de l'industrie suisse.

Cette constatation reste-t-elle vraie au cours de la seconde moitié du 19e siècle, lorsque la construction du réseau ferroviaire permet d'acheminer le charbon à meilleur marché, favorisant ainsi la diffusion des machines à vapeur? Alors que l'historiographie consacrée aux débuts de l'hydroélectricité helvétique, dès les années 1880, est plutôt abondante, on ne peut en dire autant de celle consacrée aux deux décennies précédentes, qui voient l'apparition des premières centrales hydrauliques et la mise en place de réseaux urbains de distribution de force motrice[3]. Le choix technologique de l'eau sous pression, qui s'impose à partir des années 1870, n'a fait l'objet que de quelques études de cas consacrées aux villes pionnières de Zurich et Genève[4]. Une approche nationale du phénomène, qui permettrait de mieux considérer le rôle joué par cette technologie dans le développement économique et social des villes suisses, est encore à venir. Ce déséquilibre historiographique est probable-

1 Zollinger Heinrich, «L'importance de l'eau pour l'industrie textile», *Bulletin Sandoz*, 91, 1990, pp. 18–26 (ici 19).

2 Sur la question de la compétitivité de l'industrie suisse au 19e siècle, Humair Cédric, *Développement économique et Etat central 1815–1914. Un siècle de politique douanière suisse au service des élites*, Berne 2004.

3 Sur l'énergie hydraulique, Schnitter Niklaus, *Die Geschichte des Wasserbaus in der Schweiz*, Oberbözberg 1992; Romy Bernard, «Le meunier, l'horloger et l'électricien. Les usiniers de la Suze», *Intervalles. Revue culturelle du Jura bernois et de Bienne*, 69–70, 2004; Paquier Serge, «L'utilisation des ressources hydrauliques en Suisse aux 19e et 20e siècles. Une approche systémique dans la longue durée», in Gilomen Hans-Jörg et al. (éd.), *Innovations. Incitations et résistances – des sources de l'innovation à ses effets*, Zurich 2001, pp. 99–119.

4 Paquier Serge, *Histoire de l'électricité en Suisse. La dynamique d'un petit pays européen 1875–1939*, vol. 1, Genève 1998, pp. 345–382; Piguet François, *L'industrialisation de Genève au XIXe siècle: l'eau motrice, une forme originale de transmission de l'énergie*, mémoire de licence, Genève 1977; Allalouf Doron, *Genève à la fin du XIXe siècle: emploi de nouvelles formes d'énergie et industrialisation,* mémoire de licence, Genève 1991.

ment dû au fait que la recherche s'oriente souvent vers les techniques qui ont gagné. Tout au long du 20e siècle, et aujourd'hui encore, la transmission d'énergie est totalement dominée par l'électricité. Qui, aujourd'hui, se soucie de comprendre comment des réseaux d'eau sous pression ont permis, à la fin du 19e siècle, d'alimenter les moteurs à eau des entreprises industrielles suisses. Et pourtant, bien que rapidement remplacée par l'électricité, cette technologie a joué un rôle important dans le développement économique suisse.

Cette contribution tente de combler en partie le vide historiographique constaté en analysant le réseau d'eau sous pression mis en service en 1876 à Lausanne. Traité uniquement en marge de quelques études historiques[5], ce cas est pourtant intéressant à plus d'un titre. Contrairement à Zurich et Genève, où les réseaux sont construits et gérés par la municipalité, celui de Lausanne est installé par une entreprise privée. Allant à contre-courant de la tendance à la municipalisation des services publics qui caractérise le dernier quart du 19e siècle, le cas lausannois ne s'explique pas uniquement par les moyens financiers limités d'une bourgade encore peu industrialisée. La cause profonde de ce particularisme réside dans le fait que le réseau d'eau sous pression ne constitue qu'un élément d'un projet pharaonique tendant à changer le visage économique et urbanistique du chef-lieu vaudois. La nouvelle technologie doit notamment permettre d'appliquer la force hydraulique à la traction d'un chemin de fer entre Lausanne et Ouchy. L'autre originalité du réseau lausannois est de ne pas être alimenté par les pompes d'une centrale au fil de l'eau, mais de recourir à la colonne d'eau d'un réservoir naturel situé sur les hauteurs de Lausanne, le lac de Bret. Le système lausannois a ainsi pour ambition de servir de prototype aux chemins de fer de montagne et en particulier au franchissement ferroviaire des Alpes, qui est alors au centre des préoccupations économiques suisses, et même internationales.

Après avoir inscrit l'installation du réseau d'eau sous pression lausannois dans les dimensions régionales et nationales du développement économique, cette contribution ouvre une réflexion sur la phase des usages de cette technologie. En effet, conformément aux remarques méthodologiques de l'historien des techniques David Edgerton, force est de constater que les historiens suisses ont largement négligé le moment décisif de cette innovation, celui où son utilisation s'élargit et modifie les

5 Paillard Jean, Kaller Roger, Fornerod Gaston, *La Compagnie du chemin de fer Lausanne–Ouchy. Epopée lausannoise*, Lausanne 1987, pp. 56–57; Dirlewanger Dominique, *Les Services Industriels de Lausanne. La révolution industrielle d'une ville tertiaire (1896–1901)*, Lausanne 1998, pp. 53–92.

pratiques économiques et sociales[6]. En exploitant au mieux les quelques cas les mieux documentés, il est possible d'esquisser les conséquences socio-économiques de la diffusion du système d'eau sous pression. Si la nouvelle technologie ne joue finalement pas le rôle pionnier que ses initiateurs voulaient lui voir tenir sur la scène ferroviaire internationale, elle modifie radicalement le système énergétique urbain en permettant la consommation d'eau motrice à grande distance des ressources hydrauliques. Cette petite révolution contribue à son tour à la rationalisation de la production artisanale et industrielle ainsi qu'à la densification du tissu industriel urbain. En favorisant l'installation de l'éclairage électrique, l'eau sous pression joue aussi un rôle-clef dans le développement précoce de l'industrie hydroélectrique suisse.

Mobiliser la force motrice hydraulique: un défi économique et technique de longue durée

Le système énergétique suisse de la première moitié du 19e siècle se caractérise par une faible utilisation de l'énergie fossile[7]. Tandis que les industries concurrentes avaient accès à du charbon bon marché, les entreprises helvétiques devaient s'en passer, car il était rare sur le territoire suisse et trop cher à l'importation. En 1851, le charbon ne représente que 3% de la consommation d'énergie primaire, dont la moitié est couverte par la production indigène. L'approvisionnement énergétique conserve donc les caractéristiques d'un système préindustriel: l'essentiel de l'énergie primaire, qui sert avant tout au chauffage, est fourni par la consommation de bois (87%) et de tourbe (9%). Certes, l'exploitation de ces ressources indigènes permet d'assurer un approvisionnement indépendant de l'étranger, mais les limites de la capacité de production de bois, qui ne parvient plus à satisfaire une demande en forte croissance, provoquent l'augmentation des prix et la surexploitation des ressources. Déforestation et inondations en sont les fâcheuses conséquences.

Cette situation énergétique pose problème à l'économie suisse, car la cherté du charbon et du bois ralentit la diffusion de la machine à vapeur dans l'espace helvétique. Symbole de la révolution industrielle, cette innovation technologique n'a donc joué qu'un rôle secondaire dans la première phase de l'industrialisation suisse, jusque vers le milieu du

6 Edgerton David, «De l'innovation aux usages. Dix thèses éclectiques sur l'histoire des techniques», *Annales. Histoire, Sciences sociales*, 4–5, juillet–octobre 1998, pp. 815–837.

7 Marek Daniel, *Kohle. Die Industrialisierung der Schweiz aus der Energieperspektive 1850–1900*, Berne 1992.

19e siècle. Pour couvrir leurs besoins en force motrice, les industries helvétiques ont eu recours à une autre source d'énergie locale, l'eau. Bien que généralement bon marché, celle-ci présentait une série d'inconvénients: limitation géographique de l'implantation des entreprises, difficulté d'obtenir une concession sur des cours d'eau surexploités, manque de régularité du débit. La compétitivité de certaines entreprises était ainsi restreinte par les arrêts de travail saisonniers et les limites imposées à la mécanisation de leur appareil de production. Il n'est dès lors pas étonnant de constater que l'industrie mécanique suisse s'est très rapidement consacrée à la fabrication de systèmes cherchant à optimiser l'exploitation des forces hydrauliques. Fondée en 1805, l'entreprise Escher Wyss lance tour à tour la fabrication de roues en bois (1806), de roues en fer (1835) puis de turbines (1844)[8].

A partir de 1854, l'ouverture du tunnel du Hauenstein, qui permet de traverser la chaîne du Jura, et la construction accélérée du réseau ferroviaire suisse provoquent un bouleversement du système énergétique suisse. Il devient en effet rentable d'importer du charbon des mines allemandes plutôt que de consommer du bois. En 1910, 78% de l'énergie primaire consommée en Suisse sont fournis par le charbon. Dans le domaine de l'énergie motrice, la part de la vapeur ne prend toutefois pas de telles proportions. En 1895, les moteurs hydrauliques constituent 58% de la force motrice installée, contre 35% à la vapeur et 7% aux autres moteurs (gaz, électricité, explosion)[9]. Cette inertie est due aux coûts de l'énergie hydraulique qui demeurent inférieurs à ceux de la vapeur, souvent utilisée comme une force d'appoint. La fidélité suisse à l'hydraulique a aussi des raisons culturelles[10]. La peur d'une trop forte dépendance énergétique vis-à-vis de l'étranger pousse en effet les élites économiques et politiques suisses à valoriser au maximum l'hydraulique. Les problèmes d'approvisionnement rencontrés durant la guerre franco-allemande de 1870 ne font que renforcer cette tendance. L'exploitation des ressources hydrauliques nationales devient dès lors un credo de la culture politique helvétique.

Cette volonté se heurte toutefois à une entrave technique fondamentale, qui est la difficulté de transporter l'énergie captée au fil de l'eau. De la solution de cette question dépend notamment la construction de

8 Hofman Hannes, *Die Anfänge der Maschinenindustrie in der deutschen Schweiz 1800–1875*, Zurich 1962. *Escher Wyss 1805–1955. 150 ans d'évolution*, Zurich s.d.

9 Marek, op. cit, p. 255.

10 Humair Cédric, «Aux sources du succès hydroélectrique suisse: l'introduction de l'éclairage électrique dans l'arc lémanique (1881–1891), *Annales Historiques de l'Electricité*, 3, août 2005, pp. 113–126. (ici 118–120).

grandes usines hydrauliques distribuant la force motrice en réseau[11]. Avec la construction de la centrale de Schaffhouse, qui entre en service en 1866, les ingénieurs suisses font œuvre de pionniers en Europe. Grâce au système de transmission de l'énergie par câbles de la maison Rieter, qui sera primé lors de l'exposition universelle de 1867 à Paris, de la force motrice peut être distribuée dans un rayon de quelques centaines de mètres. L'implantation des industries demeure toutefois restreinte aux terrains environnant la centrale. Les entreprises suisses sont également à la pointe du progrès en matière de transmission pneumatique de l'énergie hydraulique. Mise en œuvre lors du percement du tunnel alpin du Mont-Cenis, à la fin des années 1860, cette technique doit beaucoup à l'ingénieur genevois Daniel Colladon qui l'utilisera au Gothard dans les années 1870. Celle-ci est toutefois mal adaptée à l'approvisionnement de l'industrie en force motrice.

Ce n'est pas le cas de l'eau sous pression, un autre système de transmission de la force hydraulique utilisé en Angleterre depuis le milieu du 19e siècle, principalement pour actionner des monte-charge sur les docks et dans les gares. Grâce à l'action de pompes, l'eau est distribuée dans des conduites jusqu'au consommateur, qui peut ainsi installer un moteur n'importe où sur le réseau d'eau. En Suisse, la construction de réseaux d'eau sous pression est stimulée par la fabrication d'un moteur à eau par le technicien zurichois A. Schmid. Mis au point à la fin des années 1860, cet engin, qui développe de 1 à 4 chevaux, incite la municipalité zurichoise à installer le premier réseau suisse en 1869. Le succès est immédiat et ce système technique se diffuse rapidement dans d'autres villes.

L'utilisation de la force hydraulique pour la traction de véhicules est encore plus complexe, car il s'agit de transmettre de l'énergie à un objet en mouvement. En Suisse, la question est posée dès les débuts du chemin de fer, car l'importation de charbon renchérit notablement le nouveau mode transport. A la fin des années 1860, la question est encore stimulée par la volonté de traverser les Alpes pour unifier le réseau ferroviaire européen:

> «Quiconque a jamais parcouru les vallées alpestres de la Suisse aura remarqué et admiré l'abondance des cours d'eau qui descendent des glaciers et qui ne tarissent jamais (...). Ces torrents, dans leur course rapide, portent avec eux une puissance de travail qui peut s'évaluer par milliers de chevaux. Ne serions-nous pas autorisés à considérer cette richesse de force comme placée providentiellement à côté des obstacles que la nature a élevés sur notre chemin et comme un moyen de les vaincre? C'est animé de cette conviction que nous

11 Sur la question du transport d'énergie en Suisse, Paquier, *Histoire de l'électricité*, op. cit., pp. 57–108 et 304–382.

cherchons à introduire dans la pratique un procédé qui permette d'appliquer aisément à la locomotion les forces hydrauliques, problème déjà posé en Suisse par le célèbre ingénieur Robert Stephenson (...)»[12]

Energie hydraulique et chemin de fer deviennent ainsi un couple que les ingénieurs suisses s'évertuent à concilier.

Le cas de Lausanne: l'eau comme pierre angulaire du développement économique et urbain

La ville de Lausanne et le canton de Vaud ne peuvent se désintéresser de la question du franchissement des Alpes. La rentabilité des compagnies ferroviaires régionales dépend en effet de leur capacité à drainer le trafic de marchandises et de voyageurs entre le nord de l'Europe et l'Italie. La question est également centrale pour le développement touristique de Lausanne, dont une des composantes est le transit vers l'Italie. Lieu de passage sur la route carrossable du Simplon construite au début du 19e siècle, Lausanne est aussi devenu un nœud ferroviaire de première importance. En 1864, toutes les offres de voyages proposées par l'agence anglaise Thomas Cook en Suisse y font une halte[13]. En affirmant que la transversale ferroviaire du Simplon est une question vitale pour le développement de la région, le conseiller d'Etat Louis Ruchonnet ne fait que répercuter une opinion communément admise dans le canton de Vaud: «Nous voulons donc que le Simplon se perce et je ne crains pas de dire que ce désir plane au-dessus de toutes nos questions ferrugineuses.»[14]

Or, dans leur lutte pour le Simplon, les Vaudois sont bien isolés. A la fin des années 1860, l'Italie et la France sont sur le point d'achever le tunnel du Mont-Cenis (1871), qui profitera également dans une certaine mesure à Genève. Les cantons du centre et de l'est de la Suisse sont en train de programmer la construction du Gothard, avec le soutien financier de l'Allemagne et de l'Italie[15]. Dans ce contexte, un groupe d'ingénieurs proches de l'Ecole spéciale de Lausanne (future Ecole polytechnique fédérale) propose une solution technique originale visant à ré-

12 Gaudard Jules, *Notice sur l'application de la propulsion pneumatique par l'air comprimé à la traction sur les fortes rampes et en particulier au chemin de fer projeté entre Lausanne et Ouchy*, Lausanne 1871 (1re édition 1869), introduction de Louis Gonin, p. 8.

13 Tissot Laurent, *Naissance d'une industrie touristique. Les Anglais et la Suisse au XIXe siècle*, Lausanne 2000, pp. 166–168.

14 *Bulletin des séances du Grand Conseil du Canton de Vaud*, mai 1871, p. 141.

15 Sur les enjeux internationaux des transversales alpines, Benz Gérard, *Le percement du Simplon. 50 ans de négociations en faveur de l'Europe*, Genève 1983; *Il San Gottardo e l'Europa. Genesi di una ferrovia alpina, 1882–1982*, Bellinzone 1983.

duire les coûts de construction du Simplon: la traction pneumatique. Il s'agit de mobiliser l'eau des Alpes pour compresser de l'air dans un tube muni d'un piston transmettant la force motrice nécessaire à la traction du chemin de fer. A l'image de Ruchonnet, plusieurs politiciens vaudois placent de grands espoirs dans cette innovation: «Une solution semble s'offrir, c'est la traction pneumatique. Dans le tube il y a peut-être l'avenir du Simplon. (...) Mais si, au point de vue théorique, le système présenté est irréprochable, au dire des hommes les plus compétents, il lui manque la sanction de la pratique.»[16] Emmenés par Louis Gonin et Jean Gay, les ingénieurs vaudois proposent donc d'expérimenter la nouvelle technologie entre Lausanne et Ouchy. Dès 1869, ils publient les grandes lignes de leur projet: *Notice sur l'application de la propulsion pneumatique par l'air comprimé à la traction sur les fortes rampes et en particulier au chemin de fer projeté entre Lausanne et Ouchy*.

Le choix de la ligne entre le centre de Lausanne (Flon), la gare de la compagnie ferroviaire de l'Ouest-Suisse et le port d'Ouchy n'a rien d'aléatoire, mais répond à une série de conditions favorables à la réalisation de l'expérience pneumatique. D'une part, la déclivité de la pente, qui atteint jusqu'à 12%, convient parfaitement, car elle outrepasse la limite d'adhésion des locomotives à vapeur traditionnelles, qui avoisine alors les 5%. D'autre part, la liaison ferroviaire répond à une forte demande de transport, ce qui devrait faciliter la mobilisation et la rentabilisation des capitaux nécessaires à l'entreprise. En effet, depuis l'arrivée du chemin de fer à Lausanne, en 1856, le système de transport ne satisfait plus aux exigences du développement économique de la ville. Entre Ouchy, où arrivent bateaux à vapeur et barques à voiles, la gare ferroviaire, construite à mi-pente, et le centre ville, où arrive la poste à cheval, les voyageurs et les marchandises doivent être transportés grâce à la force animale. Certes, l'âne et le cheval ont fait leurs preuves, mais leurs limites en termes de capacité, de rapidité, de confort et de coût du transport deviennent toujours plus problématiques. Tandis que les milieux touristiques, emmenés par les administrateurs du Beau-Rivage Palace (1861), veulent satisfaire au confort de leur clientèle, les milieux industriels et commerçants cherchent à diminuer leurs frais de transport en prolongeant la ligne ferroviaire de l'Ouest-Suisse jusque dans la vallée du Flon. En dépit d'un concours lancé par les autorités de Lausanne, dès 1857, la solution à une liaison verticale reliant les trois niveaux du système de transport se fait toujours attendre à la fin des années 1860[17].

16 *Bulletin*, op. cit, p. 142.

17 Lavanchy Charles, «Les débuts des transports publics à Lausanne», in: *Nouvelles pages d'histoire vaudoise*, Bibliothèque historique vaudoise, vol. XL (1967), pp. 309–325.

Le Lausanne–Ouchy (LO) est aussi indispensable au développement urbanistique de Lausanne. Comme dans la plupart des villes européennes, la seconde moitié du 19e siècle correspond à une forte poussée démographique. Entre 1850 et 1870, la population passe de 17 000 à 26 000 habitants, soit une augmentation de 53%. Cette évolution stimule la construction de quartiers résidentiels en dehors du centre historique, mais le mouvement est freiné par les déficiences du système de transports publics. Le problème de mobilité est particulièrement aigu dans les nouveaux quartiers au sud de la ville, qui ont vu le jour après la construction de la gare ferroviaire. Leur développement dépend d'une liaison avec le centre-ville, de même que leur expansion en direction du lac, vers Ouchy. Les promoteurs du LO projettent aussi de voûter la petite rivière du Flon, à l'ouest de la ville, et de remblayer son vallon avec les matériaux du chantier ferroviaire. De nouvelles surfaces de construction seraient ainsi dégagées pour y établir des entrepôts, infrastructures nécessaires à la stimulation du commerce d'import-export. Le LO permettrait enfin de réduire les coûts de la construction en ville de Lausanne, en facilitant l'acheminement des matériaux de construction – pierre, sable, bois – débarqués à Ouchy.

Les promoteurs du chemin de fer pneumatique ont donc choisi Lausanne en raison des conditions politiques (soutien au Simplon), techniques (pente à forte déclivité) et économiques (demande de mobilité) que cette ville offrait à leur expérience. C'est toutefois la possibilité de mobiliser une énergie hydraulique abondante et bon marché qui a été décisive:

> «Aussi, la compagnie qui est en voie de formation pour créer le chemin de fer pneumatique d'Ouchy a-t-elle en vue une autre opération qui consistera à amener à Lausanne une quantité d'eau considérable à recueillir sur les hauteurs du Jorat. Cette eau arriverait à une altitude suffisante pour déterminer, sur les appareils placés au pied du plan incliné, une pression d'environ 20 atmosphères. Elle serait en quantité suffisante pour qu'une partie notable soit concédée au profit de l'entreprise comme eau alimentaire, et pour que l'eau motrice revienne au chemin de fer pneumatique à un prix nul ou du moins très modéré.»[18]

L'opération évoquée consiste à dériver une partie des eaux du Grenet, un affluent de la Broye, dans le lac de Bret, situé sur les hauts de Lausanne, qui deviendrait ainsi une sorte de réservoir naturel des eaux de pluie de la région. L'eau du lac serait ensuite acheminée au moyen d'un aqueduc de 14 km jusqu'au réservoir de Chailly, d'une capacité de 6000

18 Gaudard, op. cit., introduction de Louis Gonin, p. 8.

mètres cubes, situé à 140 mètres au-dessus du Flon. Grâce à une conduite forcée, l'eau serait ensuite acheminée jusqu'à la chambre des machines du chemin de fer, où elle entraînerait une turbine hydraulique actionnant les compresseurs nécessaires à la traction pneumatique.

Durant les débats qui ont lieu en 1871 au Grand Conseil vaudois, à propos de l'attribution de la concession, il apparaît clairement que la rentabilité du chemin de fer entre Lausanne et Ouchy dépend de l'utilisation d'une force motrice hydraulique bon marché. Le comité d'initiative en vient même à déclarer que le refus de lui accorder les eaux de Bret conduirait à l'abandon du projet[19]. Selon les défenseurs du pneumatique, l'alternative de la vapeur n'est en effet pas envisageable:

> «Ce système, dit à crémaillère, est excellent pour gravir de fortes rampes, mais ce n'est que dans des conditions de vitesse et de coût qui rendent l'application impossible à Lausanne. Au Righi pour franchir une distance de 5 kilomètres, il faut 45 minutes. De plus, les tarifs sont 8 à 10 fois plus élevés que ceux d'un chemin de fer ordinaire; c'est ainsi que l'ascension coûte 5 fr. et la descente 2 fr. 50. Avec des tarifs aussi élevés, notre chemin d'Ouchy à Lausanne serait tué d'entrée.»[20]

Placée au centre du développement économique et urbain de la ville, la liaison ferroviaire entre Lausanne et Ouchy est donc intimement liée au réseau d'eau sous pression alimenté par les eaux de Bret.

Elargissement du projet au réseau d'eau motrice sous pression

Au moment où ils lancent leur projet, les promoteurs du LO sont persuadés qu'ils recevront le soutien de la ville de Lausanne, qui fait alors face à de très sérieuses difficultés d'approvisionnement en eau:

> «Parmi les œuvres d'édilité publique auxquelles la population croissante de notre ville attache à juste titre le plus d'intérêt, celle qui consiste à fournir à ses habitants une large alimentation d'eau est certainement au premier rang; les dépenses déjà effectuées dans ce but par notre Commune l'attestent. Toutefois, le but que l'on a cherché à atteindre est encore bien loin de nous et la disette d'eau a pris cette année-ci un caractère plus inquiétant que jamais.»[21]

En 1870, la municipalité ne parvient pas à distribuer plus de 39 litres d'eau par habitant, tandis que la limite communément admise par les grandes villes européennes est de 160 à 190 litres. Or, sur les 9800 litres d'eau qui seront acheminés chaque minute à Chailly, seuls 2800 servi-

19 *Bulletin*, op. cit., pp. 406–439.
20 Ibidem, intervention Jacquemin, pp. 277–278.
21 Archives de la ville de Lausanne (AVL), P 77, carton 6, enveloppe 5, lettre du LO à la municipalité de Lausanne, août 1870.

ront à actionner les turbines du chemin de fer, le reste pouvant être négocié avec la commune.

Les autorités lausannoises ne font cependant qu'un accueil mitigé aux eaux de Bret[22]. D'une part, elles craignent que l'eau proposée par l'entreprise privée concurrence le service d'eau municipal et diminue ses revenus. D'autre part, les milieux touristiques et médicaux de la ville estiment que l'eau du lac n'est pas de qualité suffisante pour la consommation alimentaire. L'eau de source constitue en effet un atout important pour une ville qui attire de nombreux étrangers venant se faire soigner dans des établissements sanitaires. Enfin, dès 1871, la municipalité radicale est en négociation avec une autre société privée, dirigée par des personnalités radicales, qui propose des eaux de source, tout en exigeant d'être mise au bénéfice d'un monopole de distribution. Après avoir essayé de défendre la qualité des eaux de Bret, jugées propres à la consommation par plusieurs expertises, puis avoir proposé de pomper les eaux potables du lac Léman, les promoteurs du LO, majoritairement libéraux, doivent se résigner à abandonner la distribution d'eaux alimentaires et ménagères. La concession obtenue de la municipalité, en juillet 1872, limite la vente d'eau aux usages industriels et agricoles, ce qui entravera durablement la rentabilité de l'entreprise. L'eau industrielle est en effet vendue trois fois moins chère que de l'eau alimentaire[23].

Dans le courant de l'année 1871, le comité d'initiative développe toutefois un autre projet de valorisation des eaux de Bret: la création d'un réseau d'eau sous pression permettant de fournir de la force motrice aux entreprises lausannoises. Après avoir consulté l'expert zurichois Arnold Bürkli-Ziegler, qui vient de mettre en service le premier réseau de ce type en Suisse, les promoteurs publient une circulaire à l'intention du public lausannois:

> «Au moyen d'un mécanisme très simple, l'eau distribuée à la façon du gaz d'éclairage peut distribuer à domicile, et même à l'étage, des forces motrices dans les proportions d'un cheval-vapeur et au-dessous, comme aussi dans de plus grandes dimensions. Ces instruments sont déjà appliqués avec le plus grand succès à Zurich dans des ateliers de menuiserie, de coutellerie, dans des imprimeries, etc. Les avantages d'un moteur occupant un emplacement très restreint, n'exigeant ni foyer, ni feu, ni combustible, ni chaudière, ni cheminée, ni chauffeur en permanence, pouvant se mettre en mouvement pour ainsi dire à la minute, pouvant s'adapter aux forces les plus minimes, où la vapeur cesse

22 Sur cette question, AVL, Série C 4535 et AVL, P 77, cartons 7 et 8; Dirlewanger, op. cit., pp. 53–61.

23 En 1879, l'eau de Bret coûte 26 frs pour un litre à la minute, contre 80 frs pour de l'eau alimentaire; AVL, P 160, rapport à l'Assemblée générale des actionnaires du LO (désormais RAGA) pour 1879, p. 6.

d'être applicable économiquement; tous ces avantages ne manqueront pas, Monsieur, d'attirer votre attention sérieuse.»[24]

Les eaux de Bret seront vendues à un prix de 5 cts le mètre cube, soit 20 cts par cheval et par heure. Le même mois, une machine de démonstration est installée à Lausanne pour permettre aux entrepreneurs de venir juger de son efficacité. Plusieurs conférences sont également données par des professeurs de l'Ecole spéciale de Lausanne.

La souscription lancée est une réussite: 34 maisons de la place s'engagent à acheter de la force motrice pour un produit annuel évalué à 70 000 frs, une somme considérable que l'on envisage de tripler dans le délai de quelques années[25]. Ce succès est à attribuer à la situation énergétique de l'économie lausannoise. Bien que le tissu industriel soit alors de faible densité, et composé essentiellement de petites et moyennes entreprises[26], les artisans et fabricants se plaignent de l'insuffisance des forces motrices qui se réduisent pratiquement au ruisseau du Flon. Les ateliers situés en ville sont donc intéressés à un moteur économique pouvant suppléer la machine à vapeur.

Outil de rentabilisation de l'entreprise, le réseau d'eau motrice est valorisé comme un puissant facteur de développement économique:

«La seconde partie de notre projet répond aussi à un but poursuivi dès longtemps par les autorités, ainsi que par l'industrie lausannoise. Augmenter les eaux du Flon, amener à Lausanne des eaux industrielles, c'était, lisons-nous en tête d'un mémoire de M. Pillichody, publié en 1849, une idée qui, à cette époque, n'était déjà plus nouvelle. Ce desiderata se retrouve chaque année, pour ainsi dire, d'une manière ou d'une autre, dans les vœux émis par le Conseil communal.»[27]

L'innovation, qui doit favoriser le travail indépendant dans des petits ateliers, est aussi présentée comme avantageuse d'un point de vue social et moral:

«S'il nous est permis d'être hésitants alors qu'on nous parle d'introduire chez nous de grands établissements industriels, nous ne pouvons conserver aucun doute sur l'importance de la petite industrie, de celle qui s'exerce à domicile, au centre de la famille (...) Aussi, la pensée de fournir à l'ouvrier la force motrice chez lui me paraît revêtir un caractère éminemment moralisant et

24 AVL, P 77, carton 8, enveloppe 4.
25 Ibidem, enveloppe 3, évaluation des revenus et dépenses par le sous-comité technique.
26 Sur le développement industriel lausannois, Dirlewanger, op. cit., pp. 9–13.
27 AVL, Série C 4535, Réponse du comité du chemin de fer pneumatique de Lausanne à Ouchy au Préavis adressé par la Municipalité au Conseil communal de Lausanne le 3 novembre 1871 sur l'alimentation d'eau de cette ville, février 1872.

républicain. Elle vient en aide au développement économique, intellectuel et moral d'une classe nombreuse de citoyens.»[28]

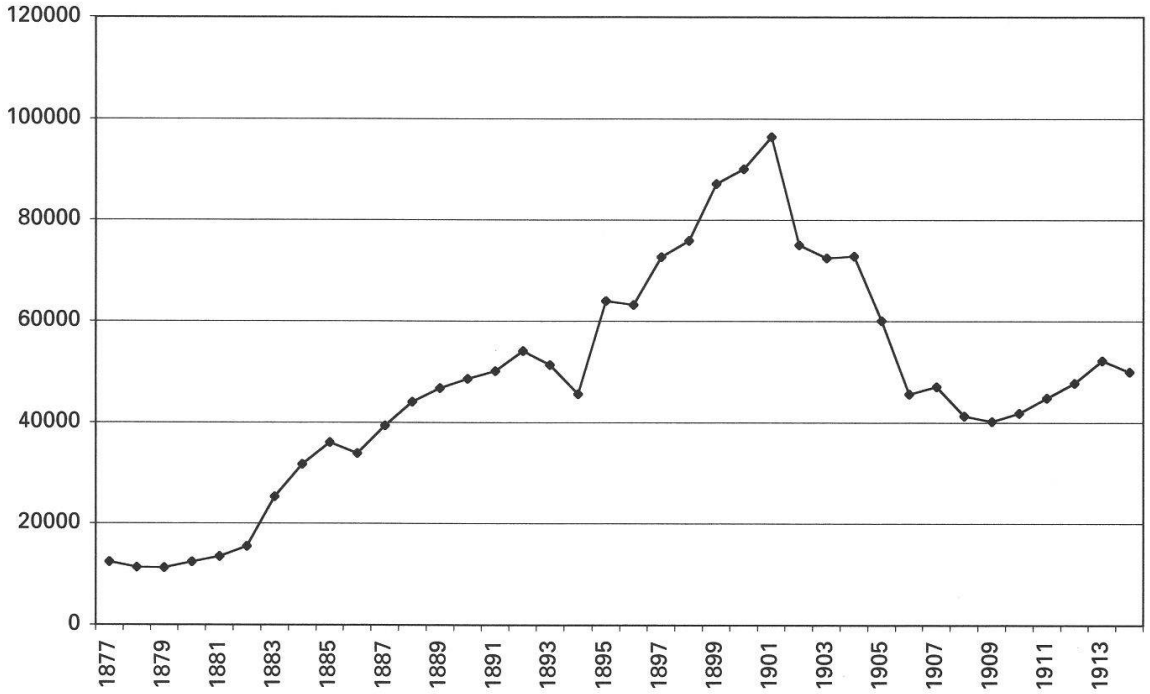
La compagnie du chemin de fer Lausanne–Ouchy et des eaux de Bret, ou la réalisation problématique d'un projet pharaonique

Après la constitution définitive de la Compagnie du chemin de fer Lausanne–Ouchy et des eaux de Bret, le 12 mars 1874, les travaux peuvent enfin débuter. Entre-temps, la concession du chemin de fer a été modifiée, permettant la construction d'un funiculaire à câbles entre Lausanne (Flon) et Ouchy, doublé d'un chemin de fer pneumatique entre la gare de l'Ouest-Suisse et le Flon. Bouclé le 12 décembre 1873, le devis des travaux de construction s'élève à 4,2 mios de francs; 1,2 mios sont réservés à l'aménagement du lac de Bret et à l'amenée des eaux jusqu'à Lausanne, sans compter le coût des terrains à acquérir[29].

Emmenés par le grand industriel Jean-Jacques Mercier-Marcel, l'administrateur du Beau-Rivage Fernand de Loys et le banquier privé Charles Masson, les milieux économiques lausannois du comité d'initiative prennent en charge une part importante des investissements. Devant l'ampleur du capital à mobiliser, qui s'élève à 5,2 mios de frs (2,6 mios d'actions et 2,6 mios d'obligations), soit 40% du budget de la Confédération, ceux-ci sont toutefois contraints d'ouvrir le Conseil d'administration à des investisseurs bâlois et genevois. Nommé vice-président de la compagnie, le conseiller aux Etats bâlois Alphons Koechlin-Geigy est alors un personnage central du capitalisme ferroviaire et bancaire suisse. Il préside notamment la Banque commerciale de Bâle.

Les travaux de construction de l'entreprise se révèlent longs et difficiles, des problèmes géologiques venant compliquer la tâche et grever la bourse des entrepreneurs. Le 30 décembre 1875, les eaux de Bret parviennent enfin au réservoir de Chailly. La mise en service du réseau d'eau sous pression ne peut toutefois pas être effectuée avant juillet 1876: 5165 mètres de canalisations d'un diamètre de 500, 350 et 250 mm ont été posés. Le funiculaire à câble de Lausanne (Flon) à Ouchy entre en service le 16 mars 1877. En dépit du renoncement au système pneumatique, le caractère innovant du LO est souligné pour excuser le retard pris par les travaux: «Il est permis de rappeler ici que le chemin de fer Lausanne–Ouchy, avec son câble actionné par un moteur hydraulique, est encore aujourd'hui seul de son espèce. N'oublions pas non plus qu'à

28 *Bulletin*, op. cit., printemps 1873, intervention Grenier, pp. 435–437.
29 Paillard, op. cit., p. 37.



Graphique 1. Revenus du réseau d'eau motrice lausannois des eaux de Bret en francs courants (Source: Rapports à l'assemblée générale des actionnaires du LO; AVL, P 160).

cette circonstance tout à fait exceptionnelle vient se joindre une pression non moins exceptionnelle pour un moteur (...)»[30] A la fin 1877, les coûts de construction s'élèvent déjà à plus de 6,6 mios de frs, soit un dépassé de 2,4 mios de frs. Quant à la ligne entre la gare et le Flon, elle n'est achevée qu'en décembre 1879. Le funiculaire à câble est là aussi préféré au système pneumatique, pour des raisons de fiabilité technique et de rentabilité.

Pendant les premières années d'exploitation, le service d'eau motrice est loin de répondre aux attentes de ses promoteurs. Durant l'année 1876, seulement 19 moteurs hydrauliques d'une puissance de 30 CV sont installés. Parmi les premiers abonnés figurent 12 imprimeries, 2 mécaniciens-fondeurs, 2 fabricants d'eaux gazeuses, 1 menuisier, 1 commerce de bois de chauffage et 1 mégissier[31]. De 1877 à 1881, les revenus plafonnent entre 11 000 et 14 000 frs (graphique 1), ce qui est loin des projections faites lors de la souscription (70 000 frs). Selon les rapports de la direction du LO, l'insuffisance des résultats est due à la crise économique qui marque la seconde moitié des années 1870. La faible consommation des moteurs installés est un autre élément évoqué. Du-

30 AVL, P 160, RAGA pour 1876, p. 8.
31 Ibidem, p. 13.

rant sa phase de démarrage, la rentabilité du réseau est de surcroît plombée par des éboulements de terrain et de nombreuses ruptures de canalisations. Il faut non seulement réparer les dégâts du réseau, mais aussi indemniser des tiers lésés par les accidents.

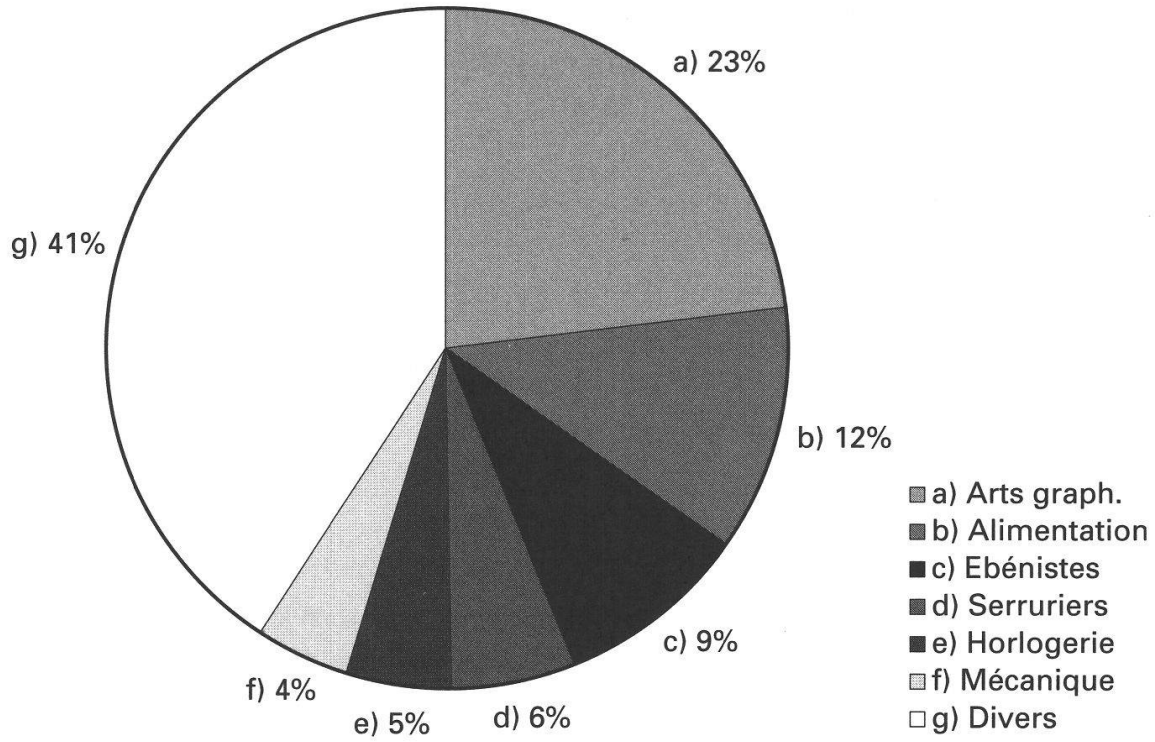
Ce n'est qu'à partir de 1882 que les revenus prennent l'ascenseur. En 1887, ils s'élèvent à 39 345 frs, ce qui est très proche des 44 558 frs de revenus encaissés par la municipalité de Zurich[32]. En 1890, la compagnie alimente 104 moteurs appartenant à 78 abonnés[33]. Hormis la lente reprise de l'activité économique, qui s'amorce dès 1884, deux autres phénomènes expliquent cette embellie: le mouvement de rationalisation de la production industrielle et la demande créée par la fabrication d'électricité.

L'eau sous pression et ses apports au développement économique: compétitivité industrielle en milieu urbain

En 1878, 313 moteurs hydrauliques sont déjà installés dans dix villes suisses[34]. Après Zurich (113) et Genève (82), Lausanne vient en troisième position avec 29 unités. Dans un premier temps, la faible puissance des moteurs à eau limite leur utilisation à la petite et moyenne industrie. Celle-ci se débat alors pour ne pas succomber à une concurrence toujours plus exacerbée. Désormais produits en masse dans des établissements à dimension industrielle, chaussures, habits, imprimés ou autres farines sont de surcroît acheminés en chemin de fer, ce qui réduit la protection par la distance dont bénéficiaient les producteurs locaux. Dans ces circonstances, la mécanisation de certaines tâches est un bras de levier intéressant pour limiter les coûts de production. Comme l'illustre le graphique 2, les principaux utilisateurs du moteur hydraulique sont les ateliers d'imprimerie, de mécanique, de travail du bois et du fer ainsi que les petites fabriques d'horlogerie et d'alimentation.

Avec la crise économique qui s'intensifie, à partir du milieu des années 1870, la question de la rationalisation de la production artisanale, qui est liée à celle de l'énergie motrice bon marché, devient une préoccupation prioritaire des autorités politiques. Celles-ci s'inquiètent notamment des répercussions sociales que pourrait avoir une prolétarisation des classes moyennes industrielles[35]. A Genève, le rapport d'une

32 Paquier, *Histoire de l'électricité*, op. cit., p. 356.
33 AVL P 77, annexes, carton 10, tarifs et abonnés.
34 Des statistiques sur la diffusion des moteurs hydrauliques en Suisse figurent in Paquier, *Histoire de l'électricité*, op. cit., pp. 345–382.
35 Le concept de classes moyennes industrielles inclut les arts et métiers et les fabricants de la petite et moyenne industrie.

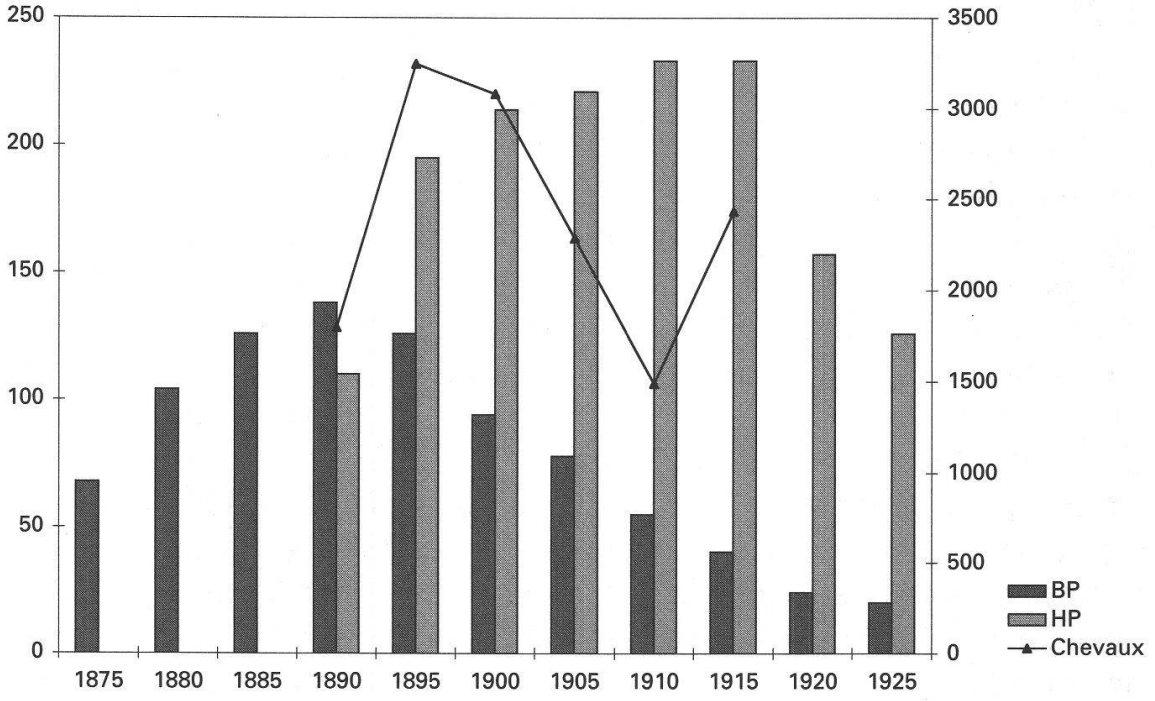


Graphique 2. Moteurs hydrauliques (313 unités) installés en Suisse en 1878 selon les branches d'activité (Source: Paquier Serge, *Histoire de l'électricité en Suisse. La dynamique d'un petit pays européen 1875–1939*, vol. 1, Genève 1998, p. 346).

commission chargée de trouver des solutions à la crise souligne ainsi l'importance d'un accès bon marché à l'énergie: «Les conclusions générales auxquelles arrivent la plupart de nos collaborateurs, c'est qu'à Genève, le développement industriel est paralysé par le manque de capitaux suffisants et de force motrice peu coûteuse.»[36] Sur le niveau national, la rationalisation de la production industrielle et artisanale est aussi au centre des débats[37]. En la combinant à une meilleure formation professionnelle, les élites économiques libérales en font une alternative au protectionnisme douanier et aux mesures de limitation de la concurrence prônées par les classes moyennes industrielles. Fortement touchées par la crise, ces dernières développent en effet un discours de classe à forte connotation antilibérale. S'appuyant politiquement sur le mouvement démocratique, constitué au cours des années 1860, la petite bourgeoisie industrielle parvient également à s'organiser sur le niveau professionnel, en créant l'Union suisse des arts et métiers (1879). Bien que moins influente que l'Union suisse du commerce et de l'industrie

36 *Rapport de la Commission chargée de faire une enquête sur la situation industrielle du canton de Genève (...)*, Genève, 1876, p. 4, cité in Paquier, *Histoire de l'électricité en Suisse*, op. cit., p. 364.

37 Humair, *Développement*, op. cit., pp. 440–448 et 503–520.



Graphique 3. *Axe de gauche:* nombre de moteurs hydrauliques à basse et haute pression installés à Genève. *Axe de droite:* puissance installée en chevaux (Source: Piguet François, *L'industrialisation de Genève au XIX^e siècle: l'eau motrice, une forme originale de transmission de l'énergie*, mémoire de licence, Genève 1977, annexes 12 et 13).

(1870), cette association s'efforce de répercuter le mécontentement de ses membres au niveau des autorités fédérales.

Conçue comme une réponse politique au malaise des petits entrepreneurs, l'enquête industrielle lancée en 1882 met à jour la volonté de promouvoir l'utilisation de la force motrice par la petite industrie: «On recommande aux artisans d'imiter l'*outillage américain* (souligné dans le texte, C. H.), de se rapprocher autant que possible de l'*exploitation mécanique* avec division du travail et, lorsque cela se peut, d'utiliser un petit moteur.»[38] La tâche de fournir de l'énergie bon marché n'est toutefois pas prise en charge par la Confédération, qui n'en a pas les compétences. Dès 1884, celle-ci contribue toutefois à la rationalisation de la production par le biais de subventions fédérales à l'enseignement professionnel. C'est au niveau des cantons et surtout des communes que la question de l'énergie est alors âprement débattue. Dans le courant des années 1880, l'idée de municipaliser les principaux réseaux d'énergie fait son chemin: il s'agit d'améliorer les services à l'économie tout en diminuant leurs coûts. En dépit d'une forte opposition défendant les vertus

38 Message du Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale sur l'enquête industrielle du 20 novembre 1883, *Feuille fédérale*, 4, 1883, p. 635.

de l'entreprise privée, des services industriels rassemblant la gestion de l'eau, du gaz et de l'électricité sont alors créés dans de nombreuses villes suisses[39].

Dans ce contexte de forte demande énergétique, les réseaux d'eau sous pression ont joué un rôle central dans la satisfaction des besoins de force motrice de la petite industrie urbaine. Si l'on se réfère aux exemples genevois et lausannois (graphiques 1 et 3), l'essor pris par la distribution d'eau motrice est alors considérable. Certes, nous verrons que la mécanisation du travail industriel n'est pas seule en cause, et que l'éclairage électrique contribue aussi au développement des livraisons d'eau. Il n'en demeure pas moins qu'entre 1875 et 1895, l'eau sous pression a contribué à atténuer les difficultés économiques de la petite entreprise et donc à freiner la radicalisation politique des milieux artisanaux. Dans le courant des années 1880, la distribution d'eau motrice est encore stimulée par une amélioration qualitative du service. Certaines villes construisent des réseaux d'eau à haute pression permettant l'utilisation de moteurs beaucoup plus performants. La mise au point de la turbine Faesch (50 à 70 CV), dont la puissance est plus de dix fois supérieure à celle du moteur Schmid, permet d'élargir la clientèle du réseau en direction de la grande industrie. C'est notamment le cas à Genève, dès 1886, après la mise en service de la grande usine hydraulique de la Coulouvrenière.

Hormis l'apport d'énergie bon marché, le réseau d'eau sous pression a des conséquences importantes sur le plan de la géographie industrielle. En amenant l'énergie motrice au consommateur, le réseau d'eau sous pression a permis aux entreprises de s'émanciper du cours d'eau, qui déterminait jusqu'alors leur implantation. Désormais, ce n'est plus l'industrie qui va à l'énergie hydraulique, mais l'énergie qui vient à l'industrie. L'eau sous pression ouvre donc la voie à la dissémination de l'activité industrielle urbaine, un phénomène qui s'accélère au tournant du siècle avec les nouvelles possibilités de transporter l'électricité. A l'exemple de Genève, le tissu urbain de certaines villes s'en trouve modifié[40]. Les deux nouveaux modes de transmission de l'énergie donnent simultanément l'impulsion à un mouvement de concentration de l'industrie dans les régions urbaines. Disséminées jusqu'alors à la campagne, le long des rivières, les grandes entreprises suisses peuvent désormais investir les villes, quand bien même la richesse hydraulique de celles-ci n'est pas impor-

39 Sur la question de la municipalisation des services de l'énergie, Paquier Serge et Williot Jean-Pierre (dir.), *L'industrie du gaz en Europe aux XIX^e et XX^e siècles. L'innovation entre marchés privés et collectivités publiques*, Bruxelles/Berne 2005.

40 Piguet, op. cit., pp. 79–80.

tante. A terme, ces innovations technologiques contribuent à un changement de la géographie industrielle helvétique et participent ainsi à l'accélération de l'urbanisation de la société suisse à la fin du 19e siècle.

En matière de transports, l'eau sous pression n'a pas tenu le rôle que voulaient lui faire jouer les promoteurs du Lausanne–Ouchy. Il est vrai, sur le niveau local, les eaux de Bret ont permis l'exploitation à bon marché du premier funiculaire à câble suisse. De manière indirecte, le réseau lausannois a donc permis le transfert d'une technologie qui est ensuite diffusée massivement dans les montagnes helvétiques, contribuant à l'épanouissement du tourisme d'altitude[41]. Exporté dans le monde entier, le système funiculaire Riggenbach n'utilise toutefois pas l'eau sous pression, mais le système de contrepoids d'eau: il consiste à remplir le véhicule descendant afin de tracter le véhicule montant sans avoir recours à un moteur. Très économique, ce funiculaire est le complément idéal du chemin de fer crémaillère à vapeur. A la fin du siècle, ces deux formes de traction constituent le «système technique suisse» qui permet à l'industrie helvétique de dominer durablement le champ international du chemin de fer de montagne. L'échec du système pneumatique à Lausanne constitue probablement une étape décisive vers la marginalisation de cette technique de propulsion. Avec la mise en service du Gothard (1882), la question des transversales alpines est définitivement réglée au profit des tunnels de base et au détriment des lignes à flanc de montagne. La locomotive à vapeur reste, pour un temps, maîtresse de ce domaine ferroviaire. Quant à la locomotive à air comprimé, à ne pas confondre avec le tube pneumatique prévu par le LO, elle n'a qu'un succès très éphémère dans les transports publics[42]. A partir du milieu des années 1890, la traction électrique investit et domine successivement tous les champs ferroviaires. Par le biais de l'hydroélectricité, l'eau peut enfin servir efficacement à la traction des chemins de fer.

Signalons enfin les autres services rendus par l'eau sous pression dans le domaine du tourisme. Celle-ci permet en effet d'actionner des machines améliorant le confort des clients et l'efficacité du personnel hôtelier. Les grands hôtels sont ainsi parmi les premiers à introduire des ascenseurs et des monte-charge à moteur hydraulique[43]. En 1913, le réseau d'eau sous pression genevois alimente 251 ascenseurs qui ne sont certes pas tous utilisés dans le secteur touristique. Cette technologie

41 König Wolfgang, *Bahnen und Berge. Verkehrstechnik, Tourismus und Naturschutz in den Schweizer Alpen 1870–1939*, Frankfurt / New York 2000.

42 Galliker Hans-Rudolf, *Tramstadt. Öffentlicher Nahverkehr und Stadtentwicklung am Beispiel Zürichs*, Zurich 1997, pp. 24–25.

43 Roland Flückiger-Seiler, *Hotel Paläste. Zwischen Traum und Wirklichkeit. Schweizer Tourismus und Hotelbau 1830–1920*, Baden, 2003, pp. 124–133.

ouvre de nouvelles perspectives architecturales tendant à l'augmentation du nombre d'étages des constructions[44]. L'eau sous pression permet aussi l'installation d'attractions touristiques. L'année de l'inauguration des eaux de Bret, en 1876, un jet d'eau de 40 mètres fait une apparition provisoire sur la place de la Riponne, à l'occasion du Tir fédéral. Au cours des années 1880, la mode européenne est aux fontaines lumineuses, qui allient jet d'eau et illumination électrique. En 1884, une première version est présentée lors de l'exposition internationale de Glasgow. Genève s'en inspire pour installer son fameux jet d'eau. Né de la mise en service de l'usine de la Coulouvrenière, en 1886, celui-ci est transféré dans la rade et illuminé avec l'appui des milieux touristiques. Considéré comme une prouesse technologique, le jet inauguré en 1891 devient le symbole publicitaire de la ville de Calvin dans le monde entier[45].

Eau sous pression et hydroélectricité: concurrence ou complémentarité?

Avec l'apparition des premiers réseaux électriques urbains en Suisse, à partir de 1882, l'eau sous pression est confrontée à une autre forme de transmission de l'énergie. La logique voudrait que la nouvelle technologie fasse concurrence à l'ancienne et provoque son déclin. Jusqu'au tournant du siècle, il en va pourtant tout autrement, puisque les deux réseaux se développent parallèlement grâce à une synergie basée sur la complémentarité.

L'eau sous pression constitue un atout majeur pour l'implantation des premières installations d'éclairage électrique en Suisse, et cela pour trois raisons au moins[46]. La première est l'apport d'une énergie primaire bien meilleur marché que la solution thermique. A Genève, en 1888, l'eau du réseau municipal permet de réduire d'environ 60% le coût de l'énergie primaire nécessaire aux dynamos du Grand Théâtre[47]. Ce poste représentant alors 36% des coûts totaux d'illumination, l'eau sous pression permet donc une économie de plus de 20%. Il faut préciser que les tarifs de la municipalité de Genève sont particulièrement avantageux. Soucieuse d'encourager le développement de l'industrie, celle-ci vend la force motrice hydraulique au prix de revient tout en dégageant des bénéfices sur l'eau ménagère. A Lausanne, le tarif de l'eau motrice est

44 Piguet, op. cit., annexe 12, p. 118.
45 Gubler Jacques, «Genève hydraulique», *Nos monuments d'art et d'histoire*, 1976/2, pp. 178–187.
46 Humair, «Aux sources», op. cit, pp. 120–122.
47 Ibidem, p. 121; la force motrice hydraulique est vendue 100 frs/CV/année aux clients consommant plus de 500 CV, alors que l'énergie primaire nécessaire à une machine à vapeur de 400 CV (combustible, main-d'œuvre et assurances) coûte 160 frs/CV.

certes un peu plus élevé, car la société privée qui la fournit n'est pas disposée à casser les prix. Fondée en 1882, la Société suisse d'électricité bénéficie néanmoins d'une énergie primaire bon marché[48].

Le réseau d'eau sous pression offre un second service encore plus fondamental au réseau électrique, dont le talon d'Achille est alors la transmission du courant. A sa naissance, le système Edison ne peut en effet fournir de l'électricité que dans un rayon de quelques centaines de mètres autour de la source d'énergie primaire. La rentabilisation de la centrale dépend donc d'une forte densité de clients dans un espace réduit. Or, l'électricité est encore chère et n'est accessible qu'à une minorité, ce qui complique encore la tâche des promoteurs de la nouvelle énergie. Dans ces circonstances, le réseau d'eau sous pression offre deux avantages aux sociétés électriques. En acheminant l'énergie primaire partout dans la ville, il leur permet d'installer les grandes centrales de manière optimale, au centre d'un bassin de clientèle intéressant. Il permet par ailleurs de décentraliser la production dans des petites unités proches du consommateur et même d'installer des systèmes d'éclairage individuels. Tout établissement connecté au réseau d'eau peut aisément installer une turbine hydraulique et y accoupler une dynamo. L'achat, les frais d'entretien et les désagréments d'une machine à vapeur sont ainsi évités.

Le réseau d'eau sous pression génère enfin un lobby économico-politique intéressé à la prospérité de la branche hydroélectrique. En effet, l'utilisation d'eau pour actionner le couple turbine hydraulique – dynamo électrique constitue un marché très prometteur pour les vendeurs d'eau et les installateurs de machines hydrauliques. Ceux-ci ont donc tout intérêt à soutenir les électriciens, en appuyant notamment leurs demandes de concessions d'exploitation auprès des autorités. A Genève comme à Lausanne, les gestionnaires du réseau hydraulique ont ainsi joué un rôle important dans l'éclatement du verrou politique imposé à l'électricité, à l'instigation des milieux gaziers qui luttent contre l'effritement de leur monopole d'éclairage[49]. La compagnie du LO et des eaux de Bret est parmi les premiers clients de la SSE. L'électrification de la gare du Flon, en avril 1882, exerce une certaine pression sur les autorités communales encore indécises au sujet de la concession permettant le passage des fils électriques dans les rues lausannoises. En 1882

48 A Genève, le mètre cube d'eau motrice est vendu 4,2 cts à basse pression et 2 cts à haute pression, alors que l'eau ménagère coûte 8,7 cts; quant à la société privée lausannoise, elle demande 5 cts pour la force motrice; en 1890, une adaptation des tarifs a lieu à Lausanne; AVL P 77, annexes, carton 10, tarifs et abonnés.

49 Humair, «Aux sources», op. cit, pp. 118–120.

toujours, la compagnie du LO fournit gratuitement l'eau nécessaire aux essais de la centrale de Couvaloup, qui doit servir à éclairer l'hôpital cantonal[50]. A Genève, la Société d'appareillage électrique bénéficie du soutien sans faille de son fondateur et ex-dirigeant, l'ingénieur Théodore Turrettini. En tant que chef du département des travaux publics de la ville, ce dernier dirige le réseau d'eau et cherche à rentabiliser les installations de la nouvelle usine hydraulique de la Coulouvrenière[51]. Notons encore que dans les deux villes, les commandes de l'Etat (bâtiments officiels, hôpitaux, théâtres) constituent une part importante des installations électriques et donc de la consommation de courant.

Il n'est dès lors pas étonnant de constater que les villes bénéficiant de réseaux d'eau sous pression font figure de pionnières en matière d'éclairage électrique. A partir de 1876, plusieurs expériences provisoires effectuées à Genève et Lausanne utilisent des moteurs hydrauliques reliés au réseau d'eau sous pression[52]. Après le succès du système d'éclairage Edison, présenté en 1881 à l'exposition de Paris, les premières installations électriques privées de ce type sont réalisées dès 1882, d'abord à Vevey, puis à Zurich et Genève. En 1882 toujours, la SSE met en service la première centrale hydroélectrique d'Europe à Lausanne: une dynamo d'une puissance de 20 CV est actionnée grâce à une turbine alimentée par les eaux de Bret. En 1890, la SAE de Genève exploite à elle seule 6800 lampes, ce qui représente 10% du parc suisse, à quoi il faut ajouter les systèmes d'éclairage privés[53]. La même année, le canton de Zurich possède 22,6% des installations d'éclairage recensées en Suisse. Grâce au développement rapide de l'éclairage, la production d'électricité a donc été précoce en Suisse, stimulant à son tour une industrie d'équipement. Au cours des années 1880, trois principaux pôles de l'industrie électrotechnique suisse se constituent à Genève, Zurich et Bâle. La précocité de leur développement constitue un atout indéniable pour surmonter les turbulences internationales des années 1890, qui sont marquées par un large mouvement de concentration de la branche électrique[54].

Si l'eau sous pression a donc facilité le démarrage de l'industrie

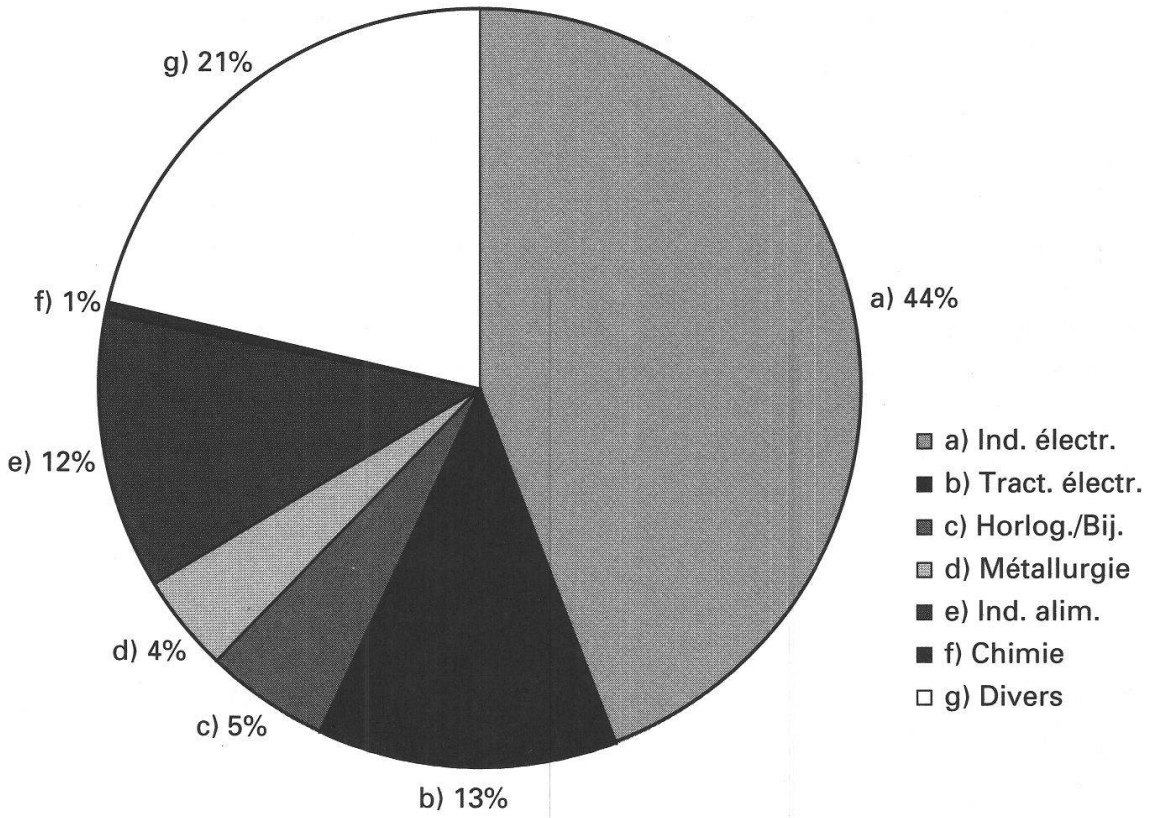
50 Morel Genoud Valérie, *L'entreprise des transports publics de la région lausannoise. 150 ans d'histoire*, Renens-Lausanne 1999, p. 35.

51 Allalouf, op. cit., pp. 64–90.

52 Savoy Monique, *Lumières sur la ville. Introduction et promotion de l'électricité en Suisse. L'éclairage lausannois 1881–1921*, Lausanne 1987, pp. 6–7; Allalouf, op. cit, pp. 25–26.

53 En l'absence d'une statistique officielle, chiffres tirés de *Schweizerische Bauzeitung*, 1891/10, pp. 58–60.

54 Sur le développement de l'industrie hydroélectrique suisse, cf. notamment Gugerli David, *Allmächtige Zauberin unserer Zeit. Zur Geschichte der elektrischen Energie in der Schweiz*, Zurich 1994; Benguigui Isaac, *Sécheron. Cent ans d'électrotechnique*, Genève 1995.



Graphique 4. Clientèle du réseau d'eau sous pression à Genève en 1894 en pour-cent de la force installée (Source: Piguet François, *L'industrialisation de Genève au XIX^e siècle: l'eau motrice, une forme originale de transmission de l'énergie*, mémoire de licence, Genève 1977, annexe 15).

hydroélectrique suisse, celle-ci a également permis aux réseaux d'eau d'améliorer leur rentabilité. Le gonflement des revenus enregistrés durant les années 1880 (graphiques 1 et 3) sont en effet largement à mettre au compte de l'électricité. En 1890, 52,5% des installations d'éclairage électrique helvétiques sont alimentées par des moteurs hydrauliques, contre 37,5% aux machines à vapeur et 10% aux autres moteurs. A Genève, en 1894, 57% de la force motrice hydraulique distribuée par le réseau municipal sont destinés à l'industrie et à la traction électriques (graphique 4). A Lausanne, la SSE fournit à elle seule 32% des revenus tirés de la vente d'eau motrice par le LO[55]. La montée en puissance de la distribution d'électricité correspond donc à la période la plus faste des réseaux d'eau sous pression[56].

55 AVL P 77, annexes, carton 10, tarifs et abonnés; le RAGA pour 1897 mentionne que la compagnie a installé des dynamos qui lui permettent d'alimenter ses installations en électricité et de vendre une certaine quantité de courant; en 1914, les abonnements sont cédés aux services de la municipalité; ils rapportent alors 12 398 frs à la compagnie.

56 La communauté d'intérêt entre les deux réseaux est évoquée par Piguet, op. cit, p. 84; Allalouf, op. cit, pp. 43–47 et 164–168.

Le rapport entre les deux réseaux de distribution d'énergie se transforme dès le milieu des années 1890. La complémentarité des deux technologies est en effet remise en cause par les progrès réalisés dans le domaine de la transmission du courant électrique, où les ingénieurs et les entreprises suisses jouent un rôle pionnier. En 1891, une transmission de courant alternatif à haute tension est réalisée par les Allemands d'AEG et les Suisses d'Oerlikon, sur une distance de 174 km. L'ère des grandes centrales hydroélectriques, qui peuvent désormais être construites à grande distance du lieu de consommation, est ouverte[57]. Certes, leur construction requiert du temps, mais au fur et à mesure de leur apparition, la médiation de l'eau sous pression devient moins utile. Réalisée en 1896, la mise en service de la grande usine hydroélectrique de Chèvres correspond au sommet du développement du réseau d'eau sous pression genevois avant la Première Guerre mondiale (graphique 3). A partir de cette date, la force motrice hydraulique installée tend à décliner, tout en gardant une certaine importance. Dans certaines niches, comme les appareils élévateurs, le moteur hydraulique continue à être préféré à d'autres formes de force motrice[58]. A Lausanne, le déclin est plus tardif, mais il correspond aussi à la mise en service des usines électriques de Pierre-Plan (1901) et du Bois-Noir (1902). Créé en 1901, le Service électrique de Lausanne encourage d'emblée la diffusion de petits moteurs électriques par des subventions[59].

Conclusion: la contribution de l'eau sous pression au système énergétique suisse

En dépit de son caractère relativement éphémère, le réseau d'eau sous pression a donc joué un rôle non négligeable dans le développement économique de la Suisse, qu'il s'agirait de mieux définir encore par des études complémentaires. Sans vouloir forcer le trait en faveur de cette technique aujourd'hui passée aux oubliettes, il faut souligner qu'au cours des années 1875 à 1895, elle a contribué à fournir l'énergie nécessaire au développement des grandes villes suisses. La petite industrie, alors confrontée à un processus de restructuration, en a particulièrement bénéficié. L'eau sous pression a par ailleurs facilité la transition entre les formes les plus anciennes de l'exploitation de l'énergie hydraulique et sa forme moderne, l'hydroélectricité. Certes, ce passage se serait aussi

57 David Gugerli, *Redeströme. Zur Elektifizierung der Schweiz 1880–1914*, Zurich 1996.
58 Piguet, op. cit., pp. 77–79.
59 Dirlewanger, op. cit., pp. 122–126.

réalisé sans l'existence des réseaux d'eau sous pression, mais probablement pas dans des conditions aussi favorables. Sans la synergie entre éclairage électrique et réseau d'eau sous pression, le cheminement de l'industrie électrotechnique suisse n'aurait peut-être pas été aussi brillant.

Il faut aussi souligner que la contribution des réseaux d'eau sous pression s'est faite dans une période où l'énergie thermique était en pleine expansion, la machine à vapeur se diffusant rapidement au cours des années suivant la construction du réseau ferroviaire suisse. En offrant une solution hydraulique à toute une série de demandes de force motrice, puis en facilitant le passage à l'électricité, l'eau sous pression a contribué à limiter le recours au charbon en matière de force motrice. Elle a ainsi participé à la construction du modèle énergétique helvétique suisse du 20e siècle, qui se caractérise par une forte mobilisation de l'énergie primaire hydraulique. Ce faisant, elle a aussi permis de limiter la dépendance de la Suisse vis-à-vis des importations de charbon et d'atténuer ainsi les futures crises de l'approvisionnement énergétique suisse.