

## **D'un district industriel à l'autre. L'histoire de la transition industrielle genevoise de la fièvre scientifique des années 1770 à l'explosion inventive de la deuxième industrialisation**

**Serge Paquier**  
**Université de Saint-Etienne**

Alors que Genève et sa région s'insèrent particulièrement bien dans les industries protoindustrielles,<sup>1</sup> le XIXe siècle débouche sur des résultats nettement plus nuancés. Genève échoue en effet dans les secteurs de la première industrialisation (mécanisation de l'industrie textile, machines à vapeur)<sup>2</sup> avant de connaître une explosion inventive lors de la deuxième industrialisation (industries mécaniques). L'explication novatrice consiste à mettre en évidence une longue phase de transition entre deux systèmes d'innovation qui se sont cotoyés, puis succédé non sans difficultés: celui initié par la Réforme qui voyait les innovateurs et les capitaux industriels affluer vers la Rome protestante et celui conduit depuis le dernier tiers du XVIIIe siècle par de nouveaux acteurs de l'innovation incarnés par les élites scientifiques et techniciennes locales rassemblées autour de projets industriels novateurs qui débouchent au tournant des XIXe et XXe siècle sur un district industriel mécanisé. Il s'agit en fait d'analyser une trajectoire industrielle parfois chaotique enfouie dans la mémoire collective du fait des échecs enregistrés.

### ***Les produits de grande consommation (1780-jusqu'à la crise de liquidation du Blocus continental)***

Les années 1770 sont à Genève des années de fièvre scientifique. Les chercheurs atteignent une masse critique, les cabinets scientifiques se multiplient, un observatoire est édifié (1772), une édition genevoise de l'encyclopédie de Diderot et D'Alembert est publiée (1775) et surtout la Société des arts (1776) est constituée.<sup>3</sup> C'est autour de cette dernière que s'élabore une stratégie industrielle née de la nécessité de diversifier un tissu industriel bicéphale (indienneries et Fabrique)<sup>4</sup> qui a certes fait la fortune de Genève au siècle des Lumières, mais qui est déjà menacé par les politiques industrialistes des états voisins. Elle rassemble un milieu de scientifiques issu aussi bien de la haute bourgeoisie que des classes moyennes motivé par l'idée que les arts sont perfectibles par l'aiguillon de la science. Ainsi s'est formé un support d'activités novatrices séculaire.

---

<sup>1</sup> Depuis la moitié du XVIe siècle plusieurs produits phares d'exportation (soieries, dorures, indienneries, horlogerie et joaillerie) se sont succédé. Voir le grand classique: Anne-Marie Piuze, Liliane Mottu-Weber, *L'économie genevoise de la Réforme à la fin de l'Ancien Régime (XVIe-XVIIIe siècles)*, Genève, 1990.

<sup>2</sup> Genève manque la première industrialisation selon l'approche classique de l'offre centrée sur la mécanisation, mais selon l'approche de la demande qui prend en compte les produits de grande consommation diffusés dans les marchés nationaux et fabriqués dans les structures protoindustrielles, la présence de plusieurs indienneries montre que Genève est présente dans la phase initiale de la première industrialisation. Pour les approches de l'offre et de la demande, voir Patrick Verley, *La Révolution industrielle*, Paris, 1997, p. 19-23.

<sup>3</sup> Voir René Sigrist, *L'essor de la science moderne à Genève*, Lausanne, 2004, p. 23-26 et 64-65.

<sup>4</sup> Le terme de Fabrique est impropre. Il désigne les secteurs horloger et de la joaillerie qui fonctionnent selon le principe de la division du travail.

A la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, cette dynamique genevoise s'insère certes dans le réseau scientifique européen, mais intègre plus particulièrement Genève dans des relations triangulaires qui la lie d'un côté avec la région industrielle de Birmingham -dont l'avance fascine et inspire les élites scientifiques genevoises- et de l'autre côté avec Paris, la capitale scientifique européenne, où les Genevois vont se former dans les hautes écoles, se perfectionner au contact des grandes figures scientifiques, y tenter une carrière scientifique ou encore se tourner vers les applications industrielles. La dynamique des marchés anglais et français inspire également les nouveaux entrepreneurs genevois.

Intéressons-nous d'abord à l'expérience la plus courte (1786-1796).<sup>5</sup> Son principal artisan, Henri-Albert Gosse (1753-1816) est issu d'une famille de libraires hollandais intéressée à la publication d'une édition de l'encyclopédie de Diderot et d'Alembert qui ne verra pas le jour. Deux de ses travaux en hygiène industrielle dans les domaines de la fabrication de chapeaux en paille et de la dorure des métaux obtiennent une distinction décernée par l'Académie de sciences, mais par manque de moyens financiers, il doit se tourner vers une activité commerciale. De retour de Paris, où il s'est formé entre 1779 et 1781 à l'École royale de pharmacie, il assume -parallèlement à l'exploitation de sa pharmacie-, la responsabilité de mener un vaste projet industriel patronné par des professeurs à l'académie de Genève. Il s'agit de transposer à Genève le modèle éprouvé de la faïencerie de Wedgwood que les frères Pictet avaient contemplé au milieu des années 1780 lors d'un voyage entrepris dans la région industrielle de Birmingham (Etruria). La faïencerie genevoise devait fonctionner à l'abri de la concurrence anglaise tenue à l'écart par la barrière des coûts de transport, la matière première (terre de faïence) est amenée des états italiens et allemands, alors que des ouvriers habiles sont débauchés d'Alsace, d'Angleterre et d'outre-Rhin. L'affaire est soutenue à bout de bras par les professeurs d'académie sur les plans financier, technique et commercial. Le physicien Marc-Auguste Pictet (1752-1825), qui a publié un essai sur le feu en 1780, s'occupe du four et du combustible (tourbe); Henri Boissier (1762-1845) professeur de belles-lettres, prend en charge la question primordiale des motifs antiques et bucoliques à orner les faïences; alors que l'on peut supposer que le professeur de philosophie Pierre Prevost (1751-1839), qui a traduit les œuvres d'Adam Smith, met à contribution ses compétences dans le domaine de l'organisation commerciale. Chaque bailleur de fonds se voit attribuer des lots de produits à écouler sur les marchés, une tâche facilitée par leur appartenance aux milieux de la haute bourgeoisie genevoise. Pourtant et malgré tous ces atouts, la faïencerie ne passe pas le cap des turbulences du temps des révolutions. Les bailleurs de fonds, qui ont placé à l'instar de la plupart des familles fortunées genevoises une bonne partie de leur patrimoine en France, se retrouvent ruinés et les réseaux commerciaux déstabilisés. L'affaire est dissoute en 1796 dans une Genève qui subit le blocus français.

L'exemple d'Ami Argand (1750-1803), fils de maître horloger devenu chimiste puis industriel, illustre encore le côté cosmopolite de ces affaires novatrices conduites par des scientifiques.<sup>6</sup> Parti de Genève pour s'insérer à Paris au cœur du réseau scientifique européen, il envisage d'y faire carrière en travaillant avec les grandes figures scientifiques que sont les de Fourcroy et Lavoisier. Puis le Genevois se réoriente vers l'industrie. Repéré à Paris lors d'une conférence par un industriel du Languedoc, il devient distillateur d'eau de vie, une

---

<sup>5</sup> Nous nous basons sur René Sigrist, Didier Grange, *La faïencerie des Pâquis: histoire d'une expérience industrielle (1786 -1796)*, Genève 1995 et (Bibliothèque publique et universitaire de Genève, désormais BPU) Ms 2611: famille Gosse.

<sup>6</sup> Nous nous basons sur: Gérard Deuber, Bénédicte Frommel, Yves Pecon (éd.), *Ami Argand à Versoix, histoire et archéologie d'un site industriel*, Genève, 1999; John J. Wolfe, *Brandy, Ballons, & Lamps. Ami Argand (1750-1803)*, Illinois, 1999; Serge Paquier, "La trajectoire internationale d'un innovateur-entrepreneur au siècle des Lumières: Ami Argand (1750-1803)" dans Michel Cotte (dir.), *Circulations techniques*, Montbéliard, 2004, p. 95-110.

activité qui lui permet d'obtenir des fonds et un privilège exclusif des Etats du Languedoc. C'est dans le cadre de cette activité –il faut assurer le travail nocturne- qu'il conçoit une lampe perfectionnée dite à flux d'air. Sur cette base, il envisage un vaste projet industriel consistant à fabriquer ses luminaires en Angleterre, soit le pays le plus avancé en matière artisanale ce qui doit assurer la meilleure qualité possible d'un produit à déverser dans les marchés les plus dynamiques, anglais et français, par le moyen d'une patente exclusive. Pour ce faire, le Genevois s'appuie sur un réseau de sociabilité qui lui permet d'atteindre directement les deux souverains. Le scientifique genevois Jean-André Deluc (1727-1817) expatrié à Londres où il exerce les fonctions de *lecture* de la reine ouvre à Argand les portes de la cour britannique alors que la rencontre en chemin des frères Montgolfier lui permet un accès direct à Louis XVI. Mais Argand est rapidement défait dans ses prétentions. En Angleterre, les concurrents de Birmingham gagnent le procès intenté contre la *patente* d'Argand, alors qu'en France le ministre Alexandre de Calonne ne peut accepter l'idée d'ouvrir les frontières du royaume à un produit fabriqué en Angleterre qui aurait pour funeste conséquence de renforcer le tissu industriel de la *perfide Albion*. De plus Argand doit partager le marché de l'Hexagone avec son contrefacteur L'Ange. Il obtient tout de même de la France une subvention conséquente et la mise à disposition d'une ancienne manufacture localisée à proximité de Genève sur les bords du Léman à Versoix-la-Ville, alors territoire français (Pays de Gex). En combinant l'usage d'une main d'œuvre qualifiée pour les tâches les plus fines avec d'autres travaux plus simples (préparation des mèches en coton) confiés à des ouvriers des campagnes du Pays de Gex, Argand envisage de produire plusieurs milliers de pièces par an d'une vaste gamme de luminaires. Mais la localisation excentrée de la région genevoise par rapport aux marchés et surtout les turbulences générées par le temps des révolutions affaiblissent considérablement le vaste projet industriel d'Argand et il ne faut dès lors pas s'étonner si l'entreprise de Versoix connaît plusieurs faillites dans les années 1790. Nous verrons plus bas comment la firme a survécu sur la base d'un contexte redevenu favorable et comment elle a servi de passerelle aux futures étapes de l'industrialisation genevoise.

Les applications de la chimie ouvrent une voix à un autre produit de grande consommation. Dans la continuité des analyses d'eau effectuées par le démonstrateur de chimie appliquée aux arts, le Français Pierre-François Tingry (1743-1821) établi depuis 1773 à Genève pour le compte des milieux scientifiques genevois, un autre projet industriel ambitieux se met en place à partir de 1783 en plusieurs étapes. Il s'agit de fabriquer un produit aux vertus médicinales: l'eau minérale artificielle. On retrouve deux protagonistes des affaires dont il vient d'être question, Gosse et Argand, auxquels s'ajoutent d'autres personnes du milieu scientifique genevois, à savoir le mécanicien (1739-1821) et fabricant d'instruments de physique Nicolas Paul (1763-1806) venu de Paris ainsi que Jakob Schweppe (1739-1821) originaire d'un état allemand et joaillier enrichi dans la Fabrique genevoise au temps de sa splendeur qui se passionne pour les expériences scientifiques. Une fois les frères Argand écartés, Gosse, Paul et Schweppe s'unissent en 1791 pour créer une entreprise qui, par le moyen d'installation de deux filiales de fabrication l'une à Paris et l'autre à Londres, devait s'insérer dans les marchés français et anglais. Mais les rivalités internes, une méconnaissance de la concurrence et le déclenchement des *French Wars* au début des années 1790 mettent à mal un projet qui fonctionnera dès lors plus modestement à l'échelle locale et régionale.<sup>7</sup>

Les circonstances particulières du temps des révolutions, qui se caractérisent à Genève par la Révolution genevoise (1792-1798), puis par l'annexion de Genève à la France (1798-1813) ne font pas que remettre en cause les activités industrielles novatrices des années 1780, mais bien

---

<sup>7</sup> Selon Douglas A., Simmons, Schwepes: *The first 200 years*, Londres, 1983, p. 11-25.

au contraire elles réorientent celles qui ont passé le cap des années 1790 et offrent encore un contexte favorable à de nouvelles activités.

Il se trouve que la rupture des liens de Genève avec ses campagnes du fait du blocus établi par les troupes révolutionnaires du général Montesquiou parvenues aux frontières du territoire genevois à l'automne 1792 a pour conséquence de couper Genève de son approvisionnement en ébauches horlogères qui dépassait largement ses frontières. Dès lors, l'Etat soutient financièrement plusieurs tentatives de fabrication en série d'ébauches par le moyen de «mécaniques». Le milieu scientifique genevois, dont les activités sont gelées pendant le temps des révolutions, est présent par l'intermédiaire du fabricant d'instruments de physique Paul, mais les projets échouent lamentablement du fait du manque de sérieux de ses protagonistes attirés par les travaux de finitions plus rentables et la conception sans fin de projets et d'outils.<sup>8</sup>

Les années d'isolement de la Révolution genevoise de 1792 à 1798 profitent spécialement à la maturation de nouveaux projets. Ils sont le fait d'élites patriciennes déçues par les orientations politiques nouvelles et repliées dans leurs «campagnes». Le frère du physicien Marc Auguste Pictet, Charles Pictet de Rochemont (1755-1824) –ancien officier supérieur au service du Roi de France, mais anglophile comme son frère- qui a perdu le frère de sa femme pendant les excès révolutionnaires de l'été 1794, élabore dans ses terres un projet industriel consistant à élever des moutons Mérinos.<sup>9</sup> Ce type d'élevage présente plusieurs avantages. Les déjections des animaux sur les terres genevoises connues pour être d'un mauvais rapport contribuent à augmenter leur rendement, alors que la fine toison doit servir à la production de châles sur le modèle des *shetlands* anglais. Ce projet devait donner du travail aux populations défavorisées, femmes, enfants et vieillards, pendant la morte saison hivernale, alors que les tâches plus fines devaient être réalisées par des demoiselles à former dans une école spécialement constituée. Le troupeau Mérinos est importé d'Espagne et les marchés d'empire sont visés. Pictet de Rochemont envoie un exemplaire au couple impérial et participe en 1802 à l'exposition des produits industriels français. Mais le projet connaît des difficultés et il se réoriente d'une part vers la fourniture de laine brute aux régions spécialisées du nord de la France à Reims, Sedan, Verviers et Elboeuf<sup>10</sup> et d'autre part sur l'élevage des Mérinos.

Le contexte particulier des marchés d'empire débouche sur l'installation à Carouge, ancienne ville sarde localisée à proximité de Genève et réunie au Département du Léman, d'une imposante filature de coton mécanisée (10 800 broches) qui la place en cinquième position dans l'empire. Dotée d'un capital de plus de six cents mille francs et des derniers perfectionnements, notamment en chauffage pour assurer le travail du coton à température élevée, elle tire sa force motrice de l'Arve, l'affluent qui se jette dans le Rhône à l'aval de Genève. Cette affaire est le résultat de l'association d'une famille bourgeoise genevoise en rapide ascension, les Odier, avec une ancienne famille noble savoyarde, les Foncet-Montayeur, qui exploite d'autres filatures mécanisées. L'affaire de Carouge peut s'appuyer sur un vaste réseau de cotonniers et d'indienneurs qui rassemble des maisons genevoise (Senn, Bidermann & Cie), neuchâteloise (de Pourtalès) et parisienne (Duviller, Gros et Roman). Les propriétaires bénéficient de la mise à disposition d'un palais et d'une main d'œuvre bon marché fournie par les populations pauvres et désœuvrées de la ville sarde, de Genève et des environs. Mais peu de temps après sa mise en route, en 1809, l'affaire souffre,

---

<sup>8</sup> Antony Babel, *Histoire corporative de l'horlogerie, de l'orfèvrerie et des industries annexes*, Genève, 1916, p. 154-56.

<sup>9</sup> Dominique Zumkeller, «L'agronome Charles Pictet de Rochemont et l'agriculture à Lancy» dans Bernard Lescaze (dir.) *Histoire de Lancy*, Lancy, 2001, p. 113-138.

<sup>10</sup> Voir notamment la description qu'en fait Chaptal dans son *De l'industrie française*, Paris, 1819, p. 120-121.

comme les indiennes genevoises, des restrictions des importations de coton imposées par Napoléon.<sup>11</sup>

L'annexion de Genève à la France favorise également l'approfondissement des expériences des années 1780. Argand décédé en 1803, ce sont les repreneurs de sa belle-famille, les frères Bordier-Marcet qui orientent l'entreprise sur le nouveau créneau de l'éclairage en espace public. L'entreprise de Versoix s'impose dans les villes d'empire. Selon certaines statistiques, plusieurs milliers de lampadaires manufacturés à Versoix équipent des villes allemandes et françaises. Paris en compterait onze mille.<sup>12</sup>

Mais dans l'ensemble, toutes ces expériences novatrices finissent par se heurter au mur des barrières tarifaires érigées par les Etats voisins pour se protéger de la crise de liquidation du Blocus continental. La réunion de Genève, Carouge et Versoix à la Suisse dont le marché national ne compense pas la perte des marchés voisins forme un obstacle infranchissable. Il ne faut dès lors pas s'étonner si la filature de Carouge déménage à Annecy. Il faut toutefois retenir que ces expériences industrielles vont servir de base de passerelle pour assurer la continuité du mouvement novateur genevois.

### ***Bifurcation vers les infrastructures urbaines sous la Restauration***

La force du système d'innovations mené par les scientifiques consiste à se réorienter sur un nouveau support et cela en partant des jalons posés durant l'étape précédente. Par opposition au cosmopolitisme du contexte précédent, on note au contraire un repli sur la cité, plus particulièrement sur ses demandes sociales longtemps restées au stade de la rêverie du fait des restrictions imposées par le temps des révolutions. Elles vont s'exprimer dans le cadre d'un nouveau contexte constitué d'une part d'un retour à la prospérité largement dû à la reprise des affaires traditionnelles de la Fabrique et du négoce dont les activités insérées dans les marchés lointains ne sont pas gênées par les barrières protectionnistes des pays voisins et d'autre part d'une cité idéalisée par le retour au pouvoir des élites conservatrices. Dans ce contexte, les infrastructures urbaines constituent la marque de la nouvelle prospérité de Genève et sont en partie la représentation du doux rêve des élites paternalistes. La nouvelle machine hydraulique, l'éclairage public, les ponts suspendus sur les remparts qui permettent de belles promenades, les navires à vapeur sur le Léman, sont des activités novatrices qui s'insèrent sur le support de la contemplation d'une nouvelle cité et de son environnement naturel, le lac Léman et les Alpes.

Au début de la Restauration, les activités novatrices font pourtant place à un certain vide. D'un côté la première génération des scientifiques et techniciens est vieillissante, puis disparaît, alors que la nouvelle fortunée et nommée très jeune à l'académie de Genève ne ressent pas le besoin de se lancer dans des affaires dont la fin a laissé un mauvais souvenir et de l'autre côté, la Société des arts, qui part du même constat et dont les activités ont été placées en veilleuse pendant le temps des révolutions s'oriente en premier lieu vers le soutien au secteur existant de l'horlogerie.

Ce sont donc de nouveaux acteurs qui relancent les activités novatrices à Genève. L'impulsion est extérieure avec l'ancien consul américain en France, Edouard Church, déjà doté d'une solide expérience dans la navigation à vapeur sur les cours d'eau et les lacs. Il lance en 1823 un premier bateau à vapeur sur le lac Léman et à la vue du succès rencontré, l'initiative est reprise par des Genevois et des Vaudois. Il s'agit là d'une nouvelle pénétration du machinisme à Genève à la suite de la filature de Carouge. De son côté, l'ingénieur cantonal

---

<sup>11</sup> Jean Batou, «Carouge au rythme de la roue du diable (1807-1822) » dans Dominique Zumkeller (éd.), *Des hommes, une ville: Carouge au XIXe siècle*, Carouge, 1986, p. 51-68.

<sup>12</sup> Voir Isaac Bordier-Marcet à Marc-Auguste Pictet, 23 juin 1802 dans *Correspondance Sciences et techniques/Marc Auguste Pictet (1752-1825)*, t. 1., Genève, 1996, p. 124-128 et 126.

et polytechnicien Guillaume-Henri Dufour (1787-1875) réactive l'ancien réseau de sociabilité qu'Argand avait ouvert avec les frères Montgolfier en travaillant de concert avec les frères Seguin. Mais son activité novatrice reste confinée aux ponts suspendus<sup>13</sup> et à l'expertise du nouveau réseau d'adduction d'eau urbain. Associé à des élites scientifiques locales, Dufour tente sans succès au début des années 1820 d'installer un réseau d'éclairage au gaz. Le milieu des scientifiques et des techniciens genevois attend un nouveau leader.

### **Le leader de la transition industrielle: Daniel Colladon (1802-1893)**

Maltraité par la mémoire collective,<sup>14</sup> d'une part parce qu'il incarnera au tournant des XIXe et XXe siècle une option privée des services publics décriée (gaz, adductions d'eau rurales) et d'autre part parce que les nombreuses activités industrielles qu'il a patronnées ne constitueront qu'une étape de transition (chauffages, roues hydrauliques, air comprimé) qui conduira à une industrie des machines conquérantes, c'est pourtant bien Daniel Colladon qui donne les principales orientations industrielles à Genève. Il joue de plus un rôle fondamental dans l'articulation de plusieurs mondes qui fonctionnaient jusque-là d'une manière quasi-autonome. Comme nous le verrons, ses activités relient la science à la pratique industrielle –il fait partie à ce titre des pionniers de la science mécanique naissante aux côtés de ses collègues français-,<sup>15</sup> il associe nouvelles industries de réseau (gaz et chemins de fer) à de nouveaux banquiers établis sur les places financières de Genève et de Paris. A côté de Dufour, surtout célèbre en Suisse pour être l'un des cofondateurs de la Croix-Rouge et pour sa bonne gestion, en tant que général de l'armée fédérale, de la courte guerre civile du Sonderbund à fin 1847, Colladon évolue dans des créneaux urbains complémentaires: l'éclairage, l'eau (adductions et distribution de force motrice) et encore par l'intermédiaire d'un de ses disciples: les chauffages destinés tant aux bâtiments privés et que publics.

Sa trajectoire familiale particulière le prédestine à lier plusieurs mondes. Il y a d'un côté celui de la pratique industrielle résultat d'une part du passage de son grand père paternel horloger dans le creuset de la Fabrique genevoise et d'autre part grâce aux liens familiaux de sa mère avec le milieu cotonnier alsacien. Il y a de l'autre côté le monde de la haute bourgeoisie et de ses privilèges: son confort matériel, les étés passés dans les «campagnes», la bonne éducation qui associe sciences (physique, chimie, mathématique), belles-lettres (grec, latin, mythologie) diplomatie, jurisprudence, théologie et même des rudiments de médecine.<sup>16</sup> Il est vrai que le patronyme des Colladon est célèbre à Genève. Cette famille du premier refuge protestant et originaire du Berry, comme l'ancêtre de Jean-Jacques Rousseau, a donné à Genève des jurisconsultes célèbres, des professeurs d'académie, des théologiens de renom, plusieurs magistrats et même une dynastie de pharmaciens, mais force est de constater que la branche à laquelle appartient l'homme de la transition industrielle qui nous intéresse ici est nettement plus modeste. Elle ne descend pas du célèbre jurisconsulte Germain Colladon dit «le légiste» appelé par Jean Calvin pour concevoir et rédiger la colonne vertébrale juridique

---

<sup>13</sup> Voir Tom F. Peter, *Transitions in Engineering. Guillaume-Henri Dufour and the Early 19<sup>th</sup> Century Cable Suspension Bridges*, Bâle/Boston, 1987, plus particulièrement p. 105 et suiv.

<sup>14</sup> Il ne dispose que d'une ruelle en ville de Genève alors que Théodore Turretini s'est vu attribué un quai sur le Rhône.

<sup>15</sup> Son enseignement à Centrale (cours de géométrie et mécanique rationnelle ainsi que sur les machines à vapeur) le rapproche de celui dispensé par ses collègues au Conservatoire des arts et métiers -Gérard-Joseph Christian ; Charles Dupin- et à l'Ecole des Ponts et Chaussées -Navier-. Voir Antoine Picon, *L'invention de l'ingénieur moderne. L'école des ponts et chaussées*, Paris, 1992, p. 469-496; du même auteur: Christian Gérard Joseph (1778-1832) dans Claudine Fontanon, André Grelon, *Les professeurs du Conservatoire national des arts et métiers. Dictionnaire biographique*, t. 1, Paris, 1994, p. 332-336. Voir également les pages que consacre à la mécanique industrielle Anne-Françoise Garçon, *Entre l'Etat et l'usine. L'école des mines de Saint-Etienne au XIXe siècle*, Rennes, 2004, p. 152-159. Mais l'intérêt particulier de Colladon pour l'hydraulique le pousse vers d'autres maîtres : Poncelet, Fourneyron et Morin.

<sup>16</sup> BPU Ms 3259 c): famille Colladon.

(les fameux Edits de Genève) de l'Ancienne république,<sup>17</sup> mais de son frère rapidement décédé après son installation dans la Rome protestante. Cette dernière branche s'est rapidement rendue dans le canton de Vaud pour y prêcher la bonne parole. Après trois générations de ministres du culte et un chirurgien formé à Genève, on compte deux horlogers – l'un d'eux est le grand père paternel de l'ingénieur- venus réinstaller les Colladon vaudois à Genève au temps de la splendeur de la Fabrique.<sup>18</sup> Le père de l'ingénieur, Henri, Régent en lettres classiques au Collège Calvin, puis exploitant d'un vaste domaine agricole et maire dans une commune rurale genevoise (Avully), ambitionne de conduire les Colladon vaudois au niveau de ses brillants collatéraux genevois. Il projette ces ambitions sur son fils Daniel et sur sa fille Nancy qui enfante Henry Dunant considéré comme le principal fondateur de la Croix-Rouge.

Comme d'autres grandes figures scientifiques genevoises, les Trembley, de Saussure, Bonnet, Pictet, Turretini et Maurice, Daniel Colladon devait suivre la voie paternelle qui passe par des études de droit. Mais passionné par les cours dispensés par les professeurs Pictet, Dufour et Prevost au sein de l'auditoire de philosophie –l'antichambre de l'académie de Genève-, bien que reçu docteur en droit, il décide de se tourner vers les sciences. Comme Jean-Jacques Rousseau l'avait fait dans le monde des Lettres et de la morale politique, Daniel Colladon obtient une première reconnaissance en participant à un concours lancé par une académie de province. Il remporte en 1824 le prix décerné par l'académie de Lille pour son mémoire sur les photomètres. Encouragé par ce succès, il se rend avec son ami d'enfance Sturm, futur professeur de mathématique à la Sorbonne et à l'Ecole polytechnique, dans la capitale scientifique parisienne et cela à l'instar de nombre de ses prédécesseurs (Argand en chimie, les frères Maurice en mécanique) pour y travailler avec des grandes figures scientifiques. Reprenant l'héritage genevois de l'étude du flux électrique, il effectue des recherches avec Arago et Ampère, une activité qui lui permet d'accéder au laboratoire bien doté du Collège de France. Avec son compère Charles Sturm (1803-1855), Daniel Colladon obtient en 1827 le grand prix de l'Académie des sciences décerné pour leur mémoire consacré à la compressibilité des liquides.<sup>19</sup>

La carrière scientifique des deux Genevois semble sur rail, mais des circonstances particulières vont pousser le jeune Colladon à se réorienter vers les applications industrielles. Alors qu'il devait être nommé assistant au Collège de France dans le but de collaborer à la rédaction d'un vaste ouvrage de physique mathématique, Ampère manque une séance et c'est un concurrent hostile qui s'impose. Ce dernier met obstacle à toute présence du Genevois dans le précieux laboratoire de physique. S'ajoutent les difficultés financières de son père qui perd sa fortune mobilière en 1824 (40 000 francs courants).<sup>20</sup> Une autre désillusion l'attend lorsqu'il pense enchaîner son premier succès à l'académie avec un deuxième en présentant à la section de mécanique de l'Académie un mémoire sur les palettes mobiles destinées à équiper les roues à vapeur de la flotte maritime. A son grand désarroi, il n'obtient qu'une mention honorable.

Seul l'axe scientifique fécond Genève/Paris permet de sortir le Genevois de ses difficultés. Le chimiste français Jean-Baptiste Dumas, qui va mener une brillante carrière dans les hautes instances scientifiques parisiennes, avait effectué à Genève entre 1817 et 1824 des recherches en physiologie végétale avec Jean-Louis Prevost (1790-1850). Dumas permet non seulement à Colladon de participer fin 1828 à la fondation de l'Ecole centrale des arts et

---

<sup>17</sup> Erich-H. Kaden, *Le jurisconsulte Germain Colladon, ami de Jean Calvin et de Théodore de Bèze*, Genève, 1974.

<sup>18</sup> Voir BPU Ms 3731: famille Colladon (XVIIe-XVIIIe siècles).

<sup>19</sup> BPU Ms 3746: Jean-Daniel Colladon, correspondance générale M-P, lettres de Daniel Colladon à Mr Pothier (gendre du fondateur de l'Ecole centrale Lavallée).

<sup>20</sup> BPU Ms 3733: Henri Colladon, folios 90 et suivants.

manufactures, un institut de formation d'ingénieurs destinés à répondre aux besoins de l'industrie privée, mais encore d'y obtenir la position de professeur-adjoint en physique. Plusieurs facteurs assurent la réussite de sa bifurcation vers le monde industriel.<sup>21</sup> Colladon se dit programmé pour y jouer un rôle. Il s'est en effet très tôt sensibilisé à la mécanique industrielle de par les visites qu'il effectue pendant son enfance dans les manufactures mécanisées de coton localisées à Wesserling en Alsace. Elles appartiennent aux parents de sa mère, les Duvillier, Gros, Roman, lesquels, il convient de le préciser, furent partenaire de la filature mécanisée à Carouge (supra). S'ajoutent ses capacités en dessin qui lui permettent de reproduire avec exactitude des visages plusieurs semaines après les avoir contemplés. Le dessin représente une condition nécessaire pour qui s'intéresse de près à la conception et au développement des machines. Par ailleurs, Colladon s'était très tôt préoccupé des bateaux à vapeur qui voguent sur le Léman. Il a notamment remis un mémoire sur le fonctionnement des navires à vapeur à Church et dès lors il ne faut guère s'étonner si la navigation à vapeur sur cours d'eau représente sa première spécialité. Par la suite, les compétences du Genevois vont s'étendre aux moteurs hydrauliques et à vapeur pour lesquels il se qualifie de «médecin» ainsi qu'aux industries de réseaux (gaz et chemins de fer) et encore à l'activité minière.

De retour à Genève au milieu des années 1830 sur les injonctions de son père, il se heurte à plusieurs obstacles. Le microcosme genevois l'angoisse. Il y a ses propres appréhensions par rapport à un monde de la Restauration où (presque) tout s'obtient par relations familiales, un privilège auquel il peine à adhérer. S'ajoute le poids des responsabilités. Il écrit qu'à Genève on peut vous reprocher des choses jusqu'à vos petits enfants alors qu'en France, même lorsqu'il y a des morts, «on en parle deux jours et puis on oublie tout».<sup>22</sup> De plus, la mécanique pratique ou mécanique industrielle, domaine qu'il enseigne à Centrale, puis à Genève, est mal perçue dans la ville du bout du lac tant par les artisans horlogers qui ne veulent pas être déqualifiés et encore moins renoncer à leur liberté que par les élites scientifiques genevoises qui se complaisent dans les abstractions de la théorie et méprisent le champs de la pratique manuelle. S'ajoute encore la position des doctrinaires de la Restauration, Sismondi en tête. Après avoir chanté les louanges de l'industrialisation britannique, ce dernier se méfie du machinisme et plus encore de son corollaire: la concentration ouvrière, source possible de troubles sociaux qui pourraient déclencher une nouvelle révolution et des excès gardés en mémoire par les anciennes élites.<sup>23</sup> Malgré l'implication de Colladon dès 1835 dans l'édification d'un nouveau réseau d'adduction et la volonté de son père de voir son fils briller à Genève à la tête d'une compagnie privée hydraulique, le projet se heurte au mur d'une société très conservatrice bercée dans l'illusion du bien fondé des solutions qui ont fait leur preuve (municipalisation, commande de machines à un constructeur français, tout cela sous la responsabilité de l'ingénieur cantonal Dufour). Ainsi Colladon doit attendre d'une part la révolution libérale de 1841 qui permet une alliance de la droite libérale, dont il fait partie, avec les radicaux et d'autre part les moyens financiers apportés par sa belle famille, les banquiers Ador nouvellement venus sur la place financière de Genève, pour s'imposer dès 1843 dans l'éclairage au gaz.<sup>24</sup> Le lien avec Centrale est évident. Le gaz d'éclairage est l'une des chasses gardées des centraliens ce qui n'est pas étonnant puisque les différents types d'éclairage font partie des cours de physique industrielle, tout comme les chauffages,<sup>25</sup> un créneau dans lequel

---

<sup>21</sup> Sur la formation et les débuts de l'Ecole centrale, voir BPU Ms 3760/5.

<sup>22</sup> BPU Ms 3741, folio 181 bis, Lettre de Daniel Colladon à son père, Avignon, 1839.

<sup>23</sup> Voir Antony Babel, «A propos de la conversion de Sismondi» dans *Mélanges d'études économiques et sociales offerts à Edouard Folliet et à Liebmann Hersch*, Genève, 1945, p. 133-166.

<sup>24</sup> "Les Ador et l'industrie gazière 1843-1925" dans Roger Durand, Daniel Barbey, Jean-Daniel Candaux (éd.), *Gustave Ador, 58 ans d'engagement politique et humanitaire*, Genève, 1996, p. 139-179.

<sup>25</sup> BPU Ms 3760/5: *Ecole centrale des arts et manufactures*, 1833, p. 11 et 14-15.

va s'installer le Genevois Frédéric Staib (1822-1866), l'un des disciples de Colladon. Issu d'une famille de maître serrurier originaire du Wurtemberg, pur produit de l'Ecole industrielle, fondée en 1830 par la Société des arts, qui dispense des cours du soir complémentaires à l'apprentissage, Staib ne crée pas seulement une fabrique de chauffages, mais encore et surtout une nouvelle structure d'accumulation de savoir-faire à laquelle vont se joindre plusieurs centraliens.

En fin de compte, Daniel Colladon concrétise peu dans sa ville natale. Le fait d'avoir dû quitter le centre scientifique et d'affaires parisien pour s'en retourner à Genève tout en y exerçant une activité d'ingénieur-conseil très largement orientée vers diverses affaires en France, en Italie et en Suisse représente une solution de compromis qui tient compte à la fois de ses angoisses genevoises et de l'attrait exercé par les grandes affaires nationale et internationale. C'est dans le cadre de cette activité qu'il réunit le monde de l'industrie naissante des réseaux (gaz, chemins de fer) avec celui de la nouvelle finance d'affaires. Son mariage avec Stéphanie-Andrienne Ador en 1837 lui ouvre l'accès à plusieurs banquiers genevois bien installés sur la place financière parisienne: les Barthonly, Paccard et Dassier, lesquels sont bienheureux de pouvoir mettre à contribution les compétences d'expertises de Colladon. Le lien entre toutes ces personnes repose sur une rapide ascension sociale partie du creuset de la Fabrique genevoise.<sup>26</sup> La plus grande contribution genevoise de Colladon consiste à donner de grandes orientations industrielles qui vont être reprises par d'autres pendant l'étape d'euphorie et de diversification du tissu industriel qui caractérisent les années 1850-60. La devise de sa famille n'est-elle pas: «tu montreras le chemin».

### **De la nécessité de sortir de l'ornière monosectorielle : l'aveuglement de l'euphorie (années 1850-1860)**

Des crises à répétition fragilisent considérablement le secteur de la Fabrique. A peine installé aux commandes, le nouveau pouvoir radical doit faire face à la crise de 1846 à 1849 qui paralyse les activités de la Fabrique. Par la suite, le secteur subit d'autres arrêts dont celui provoqué par les effets de la crise financière américaine de 1857, puis un nouveau provoqué par le déclenchement en 1861 de la guerre de Sécession et encore un autre en 1866, résultat de la confrontation armée des puissances centrales prussienne et austro-hongroise à la bataille de Sadowa.<sup>27</sup>

Toutefois, force est de constater que la marche générale des affaires est largement stimulée d'une part grâce à l'installation d'industries de réseau (télégraphes, chemins de fer) qui accélèrent à moindre coût les transports de l'information, des personnes et des marchandises et d'autre part grâce au retour des politiques libre-échangistes. La circulation des savoirs industriels s'accélère également depuis la tenue régulière d'expositions universelles. Ce sont tout autant de facteurs d'incitation pour les nouvelles entreprises genevoises d'y présenter leurs produits, d'y recevoir des distinctions et de s'ouvrir des nouveaux marchés.

Aussi bien les milieux libéraux que les radicaux nouveaux se montrent actifs. La Société des arts organise régulièrement des cours publics dédiés à divers aspects de l'industrie moderne soit en faisant appel à Daniel Colladon, soit à des professeurs invités. Un journal de science appliquée à ambition romande, *L'industriel genevois*, est édité à Genève depuis 1858, alors que les radicaux dotent Genève de plusieurs banques pour soutenir et développer aussi bien l'industrie, l'agriculture que les affaires internationales et crée en 1853 une société savante concurrente à celle des arts: l'Institut national genevois. L'Institut organise en 1861 un concours destiné à insérer de nouvelles activités industrielles à Genève. Rempoté par le

---

<sup>26</sup> Voir Marie Bron, *Gustave Ador et sa famille*, Genève, 1995, p. 21 et suiv.

<sup>27</sup> Voir Antony Babel «Un siècle d'histoire économique de Genève (1850-1950) dans *Un siècle de vie genevoise* (1853-1953), Genève 1953, p. 97-98; 106-107.

futur prix Nobel de la paix Elie Ducommun (1833-1906),<sup>28</sup> ce dernier reste classique en proposant de développer le secteur textile sur la base du mécanisme de substitutions d'importation qui révèlent chiffres à l'appui une dynamique de marché. Après avoir éliminé le coton, estimant que Genève ne dispose d'aucun avantage comparatif, le lauréat propose à la fois de développer la culture du chanvre pour laquelle il existe des terres convenables localisées à proximité de cours d'eau dont on a besoin pour effectuer certaines opérations (rouissage) et de réinstaller à Genève la sériculture en précisant que, contrairement à ce qui est souvent avancé, le climat genevois convient. S'il est vrai que les printemps sont frais, les automnes sont chauds, alors que les progrès en chauffage permettent de cultiver sous serre.<sup>29</sup>

Si le projet de Ducommun reste lettre morte, le contexte globalement favorable à la diversification du tissu industriel genevois débouche sur la concrétisation d'une multitude d'expériences novatrices. Il y a la formation en 1858 de la Société genevoise d'instruments de physique qui s'inscrit dans le modèle des expériences des années 1780. Des professeurs d'académie bailleurs de fonds confient la gestion de la firme à un scientifique issu des classes moyennes et à la recherche d'ascension sociale, en l'occurrence le professeur de botanique sans fortune Marc Thury (1822-1905).<sup>30</sup> Parmi les autres expériences novatrices, il faut citer les transports omnibus; les miroirs argentés et une tannerie dans un quartier des faubourgs (Eaux-Vives); plusieurs entreprises chimiques à la Plaine, un site industriel localisé à la périphérie du canton qui bénéficie à la fois de force motrice disponible à bon compte, d'une main d'œuvre à bon marché fournie par les habitants des villages environnants et de nouvelles voies de transports, ferroviaire et routière; une verrerie dans l'ancienne ville sarde de Carouge. Dans le quartier des Pâquis, celui qui avait été le théâtre de la défunte faïencerie (supra), on peut observer plusieurs implantations: une cimenterie qui devait s'insérer dans le *boom* immobilier provoqué par la construction de nouveaux quartiers sur les espaces libérés par la destruction des remparts; une fabrique de machines à vapeur combinée à une affaire de bains chauds et une fabrique d'armes et de munitions.<sup>31</sup> Toutes ces affaires connaissent des destinées funestes qui poussent le député au Grand Conseil Mèril Catalan à mener dans les années 1860 une enquête circonstanciée sur les causes de ces échecs. Les conclusions sans équivoque pointent le doigt sur «l'attitude virile» affichée par les nouveaux entrepreneurs alors que leur produit n'est que dans l'enfance, la mauvaise orientation consistant à Genève de tout faire soi-même au lieu d'imiter ce qui se fait à l'étranger, l'habitude toute aussi néfaste consistant à s'entourer d'une armée de commis.<sup>32</sup> C'est ainsi que de forts capitaux, de l'ordre chaque fois de plusieurs centaines de milliers de francs, s'évaporent rapidement.

Même les disciples centraliens de Colladon connaissent de retentissantes faillites. C'est le cas de Sechehaye qui avait mis sur pied l'affaire de bain chaud et de machines à vapeur, d'Edouard Gardy et de son commerce de pétrole à la Plaine, de Jules Faesch dans le cadre de la fabrique d'armes et de munitions. Quant à la Société d'instruments de physique, elle ne résiste à la faillite que par l'injection de nouveaux capitaux par ses bailleurs de fonds fortunés.<sup>33</sup>

En fait l'environnement économique perçu comme favorable ne profite qu'aux entreprises novatrices qui étaient déjà parvenues à poser de bonnes bases durant la période précédente. Elles seules mettent à profit l'accélération des transports de l'information, des marchandises et des personnes en élargissant leur échelle de fonctionnement. Sous

---

<sup>28</sup> Voir Roger Durand, *Elie Ducommun (1833-1906)*, Genève, 2002.

<sup>29</sup> «Mémoire en réponse à la question: quelles sont les industrielles nouvelles (...)» dans *Bulletin de l'Institut national genevois*, t. IX-X (1861), p. 143-175.

<sup>30</sup> Société genevoise d'instruments de physique, *Au cours de 80 années*, Genève 1942, p. 9-15.

<sup>31</sup> Antoine Baumgartner «Industrie ou agriculture ?» dans *Le cultivateur de la Suisse romande*, 7 février, 1866.

<sup>32</sup> Mèril Catalan, *Etat de l'agriculture, de l'industrie et du commerce dans le canton de Genève en 1866*, Genève, 1867, p. 31.

<sup>33</sup> En quatre années d'activité, elle a perdu la moitié de son capital.

l'impulsion de trois nouveaux centraliens (Emile Briquet, Jules Weibel et Jules Faesch), l'affaire de chauffages créée par Staib (supra) pénètre les marchés suisse et français, alors que la fructueuse expérience genevoise gazière est valorisée et entraînée par les banquiers privés genevois bien insérés dans le milieu de la finance européenne en Allemagne, en Suisse et en France.<sup>34</sup> Parmi les affaires confirmées de cette période figurent également celles qui intègrent les orientations industrielles données par Colladon.

On retient généralement l'ingénieur Théodore Turretini (1845-1918) comme la grande figure des forces motrices du Rhône,<sup>35</sup> mais les archives démontrent que l'idée revient sans contestation possible à Daniel Colladon.<sup>36</sup> Ce dernier estime que les questions d'eau pour qui s'intéresse au développement de l'industrie et de l'agriculture sont parmi les plus intéressantes. Il est vrai que c'est un sujet qui se situe à l'intersection des connaissances théoriques et pratiques comme sait les appréhender Colladon. L'hydromécanique fait en effet partie des sujets qui font progresser dès les années 1820 la mécanique théorique et pratique, une discipline enseignée par Colladon d'abord à Centrale entre 1830 et 1835, puis à l'académie de Genève. Colladon se réfère souvent aux travaux de Poncelet et de Fourneyron, soit des maîtres du domaine qui ont proposé à l'industrie des machines hydrauliques performantes.<sup>37</sup> Constatant que la croissance industrielle des années 1850 se traduit par des tensions sur les prix de l'énergie -le prix du charbon dans le Département du Rhône est de deux tiers supérieur à celui moyen entre 1800 et 1850-, que la concurrence accrue diminue les marges bénéficiaires et le désencombrement des rives suite la fin des activités de halage provoquée par la création destructrice de la force mécanique à vapeur (navires et chemins de fer), Colladon estime en 1858 le moment adéquat de tirer parti à grande échelle de la puissance motrice des rivières et des fleuves. Le Genevois, qui accorde une importance particulière au Rhin et au Rhône, estime que Genève est bien localisée du fait du passage du Rhône dans un lac Léman régulateur. Il faut concevoir des moteurs récepteurs à bon marché, régulariser le service et améliorer en coût et en fonctionnement les moteurs premiers existants. L'objectif consiste à faire fonctionner l'énergie hydraulique dans le registre du continu, plutôt que dans celui du discontinu du fait des interruptions fréquentes de services provoquées par l'étiage et le gel.

Or si Genève peut compter sur un vaste réseau hydrographique, le canton est très en retard en matière de puissance hydraulique installée.<sup>38</sup> La comparaison ne tient pas avec les progrès réalisés dans le nord-est de la Suisse suite à l'impulsion donnée dès les années 1810 par la mécanisation de l'industrie cotonnière.<sup>39</sup> Dès lors à Genève la conversion du débit des cours d'eau en énergie utile va s'avérer une tâche longue et délicate et exige bien plus que les compétences d'un seul ingénieur.

D'autres vont reprendre le flambeau en installant des infrastructures transitoires appelées ainsi parce qu'elles seront détrônées assez rapidement par la nouvelle technologie électrique. Il y a Edouard Lullin, issu d'une famille patricienne genevoise et parti comme nombre d'autres étudiants genevois se former dans les hautes écoles d'ingénieurs parisiennes.

---

<sup>34</sup> Serge Paquier, Olivier Perroux «De la Compagnie privée à l'entreprise municipale. L'exemple genevois» dans Serge Paquier, Jean-Pierre Williot (dir.), *L'industrie du gaz en Europe aux XIXe et XXe siècles*, Bruxelles, 2005, p. 302-306.

<sup>35</sup> Voir Catherine Marguerite Turretini, *Théodore Turretini, sa vie, son œuvre*, Genève, 1916.

<sup>36</sup> BPU Ms 3758: Notes et considérations générales sur l'utilisation de la puissance motrice des rivières et des fleuves, Genève, 1858.

<sup>37</sup> BPU Ms 3744: Jean-Daniel Colladon, correspondance générale D-H, lettre de Daniel Colladon au recteur de l'Académie de Genève, Auguste de la Rive, Avignon, 8 mars 1839, folio 30.

<sup>38</sup> Avec 500 CV de puissance installée, Genève se situe en avant dernière position des cantons suisses, juste derrière Unterwald. Selon W. Weissenbach, «Die Wassermotoren der Schweiz für die internationale Ausstellung in Philadelphia 1876» dans *Die Eisenbahn*, 1876, p. 8.

<sup>39</sup> Voir Serge Paquier, *Histoire de l'électricité en Suisse (1875-1939)*, Genève, 1998, t.1, p. 245-263.

De retour à Genève, l'ingénieur des Ponts et Chaussées Lullin se montre actif sur les divers fronts de l'eau. Il distribue de la petite force motrice à l'industrie horlogère localisée à proximité de son atelier de mécanique. L'entreprise de Lullin livre en 1863 une roue destinée à augmenter les capacités de la centrale urbaine qui ne parvient plus à répondre à l'explosion de la demande provoquée par la construction de nouveaux quartiers sur les espaces libérés par la destruction des remparts. L'entreprise de Lullin livre l'année suivante une roue à une société d'adduction rurale sur la rive droite qu'il a lui-même créée (Société des eaux du Rhône). Les difficultés ne se font pas attendre, car la roue de la station urbaine casse et interrompt le service pendant de longs mois. Lullin propose en 1867 un nouveau projet d'adduction de Genève en eau ménagère et motrice, le premier d'une nouvelle génération.

Deux autres ingénieurs issus de la «bonne société» genevoise collaborent à la mise en place d'un service de distribution de petite force motrice à l'artisanat urbain dispersé par le moyen du réseau d'adduction d'eau sous pression. Il s'agit d'Emile Merle D'Aubigné, directeur du service municipal de l'eau<sup>40</sup> et de Turretini qui, sur l'impulsion de Lullin, fabrique sous licence à la Société genevoise d'instruments de physique un moteur récepteur à piston conçu par un artisan zurichois. A partir de 1872, le service municipal commence ses distributions de force motrice, une activité qui connaît un rapide développement et contribue à alimenter les caisses municipales mises à mal par l'accélération du processus d'urbanisation. Mais ce ne sont là que des débuts et l'aménagement à grande échelle des forces du Rhône nécessite des conceptions et un équipement plus complexe (infra).

### ***Les produits à haute technicité (De la Grande dépression jusqu'à la Première Guerre mondiale)***

Alors que les historiens de l'innovation constatent un étalement de grappes d'innovation de la Grande dépression jusqu'à la Première Guerre mondiale,<sup>41</sup> force est de constater à Genève un phénomène analogue pour les activités novatrices. Il se trouve premièrement que le ralentissement de croissance représente un facteur d'incitation pour accélérer la tâche complexe des distributions de petite force motrice à bon marché sur de vastes espaces. D'une part, comme en témoigne une enquête en 1876, l'industrie urbaine réclame ce service pour résister à la concurrence implantée à proximité de centres charbonniers,<sup>42</sup> et d'autre part l'exposition de Philadelphie en 1876 révèle la supériorité de la concurrence horlogère américaine mécanisée. Deuxièmement, le phénomène de diversification du tissu industriel se poursuit par la recherche de produits phares qui puissent s'imposer sur les marchés. Il déborde la Grande dépression comme en témoigne l'ancrage à Genève du moteur à explosion.

Ce contexte réclame d'une part des produits à haute technicité dont l'élaboration passe par de nouveaux liens à établir entre d'un côté le monde industriel et de l'autre les hautes écoles d'ingénieurs, alors que d'autre part la diversification du tissu industriel genevois vers la mécanisation implique la mise en place de nouvelles externalités. En plus des distributions de force motrice, il faut instituer des écoles destinées à former des ouvriers spécialisés et des cadres moyens.

### **Apports extérieurs, combinaison hautes écoles/entreprises novatrices**

Le projet énergétique de Colladon prend une tournure plus complexe avec la nécessité nouvelle de régulariser le niveau du lac Léman exigée par le canton voisin de Vaud dont les rives sont fréquemment inondées. Cela passe par un désencombrement des multiples prises d'eau du Rhône censées empêcher le bon écoulement du fleuve à la sortie de lac Léman.

---

<sup>40</sup> Voir Emile Merle d'Aubigné, *Utilisation des forces motrices du Rhône par la Ville de Genève*, Genève, 1882.

<sup>41</sup> François Caron, *Les deux révolutions industrielles du XXe siècle*, Paris, 1997, p. 33-35.

<sup>42</sup> M.B. Dussaud, *Rapport de la commission chargée de faire une enquête sur la situation industrielle du canton de Genève*, Genève, 1876, p. 4.

Répondant au concours lancé par le canton en 1875, de nouveaux acteurs se mêlent à l'affaire. Trois projets sont en concurrence: celui proposé par l'ingénieur zurichois dit Legler «de la Linth», celui des trois Genevois Turrettini, Favre et Achard ainsi que celui proposé par l'ingénieur centralien et neuchâtelois Guillaume Ritter. La question du Rhône devient un combat politique. Les radicaux soutiennent un projet de compagnie privée autour de Ritter, alors que la droite libérale opte pour Turrettini. Après plusieurs rebondissements, qui passent notamment par l'élection de Turrettini à l'exécutif municipal, les libéraux l'emportent et Turrettini se lance dans l'édification entre 1883 et 1888 d'une station centrale (Coulouvrenière) répondant à la triple exigence de la régularisation du niveau du lac Léman, des distributions de force motrice et d'eau ménagère dans tout le canton.<sup>43</sup>

Il reste à résoudre la délicate question des fournisseurs d'équipement et à ce titre force est de constater que les fournisseurs genevois doivent momentanément passer la main. La rupture de la roue Lullin à l'ancienne centrale urbaine d'adduction a pour conséquence de mettre momentanément un terme à la trajectoire des moteurs premiers à Genève. Dès lors, les Genevois se tournent vers l'extérieur. On était resté entre Romands en s'adressant aux Ateliers Benjamin Roy (précurseur des Ateliers de constructions mécaniques de Vevey) qui gagnent le concours de 1868 pour installer une turbine Girard destinée à l'ancienne centrale urbaine. On reste entre patriciens genevois en s'adressant au constructeur zurichois Escher, Wyss & Cie, car cette firme est dirigée par un ami intime de Turrettini expatrié à Zurich: Gustave Naville (1848-1929). Dès lors à Genève, l'effort novateur se focalise sur la conception d'un moteur récepteur performant.

La mise au point d'une turbine réceptrice dite Faesch-Piccard est le résultat des nouvelles relations entretenues entre constructeurs de machines et hautes écoles. L'élaboration de ce moteur profite en effet des compétences de l'ingénieur diplômé EPFZ Paul Piccard (1844-192?) qui avait commencé sa carrière chez le fabricant de chauffage Staib & Cie, devenu Weibel & Briquet. Après avoir dirigé la succursale parisienne, il quitte l'entreprise genevoise pour rejoindre en l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne dans la position de professeur de mécanique où il se lance dans plusieurs innovations commercialisées par Weibel & Briquet qu'il rejoint à plein temps en 1881 pour mettre au point le régulateur de vitesse à servomoteur qui équipe la turbine Faesch-Piccard. C'est un premier exemple de relations fructueuses entre fournisseur d'équipement et hautes écoles.

Un deuxième exemple est à l'origine de la conception d'un autre produit industriel à haute technicité, celui que recherchait la Société genevoise d'instruments de physique (SIP) pour assurer dans la longue durée le succès de sa division machines industrielles. Il s'agit d'une machine à froid mise au point en 1875 par l'ingénieur genevois Raoul Pictet (1846-1926), formé dans plusieurs écoles parisiennes, début de carrière en Egypte et futur professeur de physique industrielle à l'académie de Genève.<sup>44</sup> Les machines à froid, produit à haute valeur ajoutée vendu entre 10 et 80 000 francs et très demandé dans le circuit de l'industrie alimentaire fonctionne comme *cash cow* de la SIP pendant une vingtaine d'années.

La Grande dépression est encore le lieu d'une conception et de l'installation d'un équipement encore plus complexe que celui de la centrale à eau sous pression de la Coulouvrenière qui n'est de loin pas le point d'aboutissement de l'aménagement des forces motrices du Rhône appelée par les vœux de Colladon. Le piège d'une dépendance du sentier, qui aurait pu déboucher sur la poursuite d'une solution sub-optimale, est évité. Bien au contraire, cette centrale de la Coulouvrenière représente une passerelle technologique qui permet de passer rapidement à une autre étape: celle de la centrale hydroélectrique de Chèvres

---

<sup>43</sup> Voir François Piguet, *L'industrialisation de Genève au XIXe siècle: l'eau motrice, une forme originale de transmission de l'énergie*, mémoire de licence du Dpt d'histoire économique de l'université de Genève, 1977.

<sup>44</sup> Voir Philippe Hermann, «Raoul Pictet, homme du froid à l'exposition nationale de 1896, dans Leila el-Wakil, Pierre Vaisse (dir.), *Genève 1896. Regards sur une exposition nationale*, Genève, 2000, p. 81-91.

édifiée sept kilomètres en aval de Genève entre 1893 et 1896, première centrale du genre recensée en Europe. Comment expliquer ce succès remporté devant les leaders allemands qui concentrent d'imposants moyens financiers et techniques? C'est le résultat d'un transfert de technologie des Etats-Unis vers Genève.<sup>45</sup> L'écho international de la centrale de la Coulouvrenière ouvre en 1891 à son maître d'œuvre Turrettini les portes de la Commission internationale pour l'aménagement des chutes du Niagara. Dans cette position, l'ingénieur genevois voit passer devant ses yeux ce qui se fait de mieux en matière de station centrale et de distribution d'énergie. Il ne faut dès lors pas s'étonner si la centrale hydroélectrique de Genève présente de nombreuses analogies avec celle des chutes du Niagara. A Genève comme au Niagara, la centrale est installée sur un site permettant de capter au mieux le débit d'un fleuve, donc pas forcément localisé près des débouchés urbains; une partie de l'énergie est distribuée sur place à des industries électrochimiques et électrométallurgiques, une autre est transportée en espace urbain pour y assurer les services de force motrice et d'éclairage.

Du côté de la demande d'énergie, un autre phénomène explique le rapide basculement de Genève vers la mécanique. Face à la concurrence américaine, l'horlogerie genevoise doit franchir le cap d'une mécanisation longtemps repoussée. C'est ainsi qu'est créée en 1878 une section de mécanique au sein de l'Ecole d'horlogerie. Puis en 1891, pour s'adapter à la demande de l'industrie des machines naissante, la section est transformée en Ecole de mécanique.<sup>46</sup> Le dispositif est complété en 1901 lors de la formation d'une école d'ingénieurs moyenne de type Technikum qui fournit des cadres moyens. Le niveau supérieur reste à Lausanne et Zurich.

Force motrice disponible à bon marché, produits à haute technicité, écoles, c'est sur cette base que s'est constitué dans les années 1890 un premier noyau dur de l'industrie des machines. La firme Weibel et Briquet qui a mis au point les turbines réceptrices alimentées en eau sous pression par l'usine de la Coulouvrenière fait face à l'obsolescence de son innovation détrônée par le moteur électrique en effectuant un virage vers l'amont en direction des moteurs premiers (turbines Kaplan, Francis et Pelton) dont la réussite repose sur la valorisation du régulateur de vitesse conçu par Piccard. L'entreprise, devenue Faesch, Piccard en 1886 s'insère avec succès sur les marchés en rapide essor de l'édification des centrales hydroélectriques.

Le modèle d'innovation genevois des années 1890 est également le résultat d'une heureuse combinaison entre entreprises existantes et nouveaux entrants. La SIP, au même titre que l'a été le fabricant de chauffage Staib constitue une autre colonne vertébrale du *learning by making*. Soit directement, soit par l'entremise du patronage de son directeur Turrettini, elle essaime pour former des niches industrielles. Sous la houlette de Turrettini, deux ingénieurs formés dans des écoles techniques moyennes (Gardy et Sechehaye) et dont les parents avaient fait faillite pendant la phase de diversification malheureuse des années 1850/60, créent en 1891 une entreprise spécialisée dans les isolants électrotechniques en faïence, Gardy, dont les bons résultats lui assurent non seulement le soutien financier des élites scientifiques genevoises appartenant à la haute bourgeoisie, mais encore des positions intercontinentales dès 1907. C'est par ailleurs sur la base du savoir-faire d'un ex apprenti à la SIP, René Thury (1860-1938), que se constitue en 1891 le constructeur électromécanique genevois (Compagnie de l'industrie électrique) dont le devenir est malheureusement entaché à la fois par un mauvais choix technique (courant continu) et une mauvaise gestion commerciale.

Le retour à la croissance industrielle enregistré dès 1896 n'est pas le seul facteur de développement du ce premier noyau de l'industrie des machines, mais il facilite également

---

<sup>45</sup> Serge Paquier «Genève et la nouvelle technologie électrique au tournant du siècle (XIX<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècles)» dans Wakil, Vaisse, op. cit., p. 69-80.

<sup>46</sup> Selon Liliane Fazan, *La politique de l'apprentissage à Genève de 1892 à 1930*, mémoire de licence du Dpt d'histoire économique de l'université de Genève, 1981, p.70.

l'ancrage des nouvelles opportunités offertes par la diffusion du moteur à explosion. La Compagnie de l'industrie électrique crée en 1899 un département automobile. L'entreprise mise dans un premier temps sur ses compétences et l'électricité en s'orientant vers la fabrication de véhicules utilitaires et des voitures ainsi que des véhicules mixtes essence-électricité. Le succès n'est pas au rendez-vous. Dès 1902, l'entreprise mise sur les connaissances externes, d'abord en sous-traitant plusieurs pièces mécaniques et des moteurs pour le compte de constructeurs français, puis en débauchant à fin 1905 un spécialiste français, R. Watremez, ancien élève de l'École des arts et métiers de Chalon et au bénéfice d'une expérience acquise pendant huit ans chez Peugeot et Berliet. Sur cette base, la firme genevoise lance dès 1906 sa propre gamme Stella.<sup>47</sup> C'est à cette date que le constructeur de machines hydrauliques Faesch, Piccard, devenu Piccard, Pictet s'inscrit également dans le nouveau créneau porteur en misant sur des pionniers genevois: Mark Birkigt (1878-1953) -le fondateur à Barcelone de la marque bien connue Hispano-Suiza- et les frères Dufaux Charles et Frédéric.<sup>48</sup> Ce sont les cousins de ces derniers, Henri (1879-1980) et Armand (1883-1941) Dufaux qui sont à l'origine de la formation en 1906 d'un nouvel entrant, Motosacoche, installé dans la niche des motocyclettes, une firme qui dispose d'une filiale de fabrication à Turin.<sup>49</sup> Le nouveau district industriel genevois est bien en place, il peut se développer.

---

<sup>47</sup> Michel Vaclair, *La Stella de Sécheron*, Genève, 2003, p. 20-41-89.

<sup>48</sup> Alexis Couturier, *Pic-Pic*, Genève, s.d., p. 33-35.

<sup>49</sup> Jürg Cahenzli, *Restrospective historique sur Motosacoche*, Genève, 2005, p. 5-31.