

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

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Geschichte

Band: 49 (1999)

Heft: 1: Mobilité spatiale = Räumliche Mobilität

Artikel: Mobilité et développement technique : le rôle des migrations de savoir-faire dans la formation de systèmes nationaux d'innovation (Etats-Unis et Suisse, XIXe siècle)

Autor: Veyrassat, Béatrice

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-81249>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.07.2025

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

Mobilité et développement technique

Le rôle des migrations de savoir-faire dans la formation de systèmes nationaux d'innovation (Etats-Unis et Suisse, XIX^e siècle)

Béatrice Veyrassat

Les lignes qui suivent, portant sur une comparaison entre la Suisse et les Etats-Unis, se proposent d'attirer l'attention sur les effets que peut entraîner la *mobilité intérieure* dans les processus nationaux de développement industriel. En ce qui concerne la Suisse tout particulièrement, elles aimeraient ouvrir quelques pistes de recherche dans un domaine encore négligé de l'historiographie: celui des migrations intercantionales au XIX^e siècle. L'hypothèse retenue ici est que les structures institutionnelles léguées par l'Ancien Régime – le morcellement politique de la Confédération et les entraves à la liberté d'établissement des individus – ont inhibé, pendant une grande partie du XIX^e siècle, le transfert de savoirs ouvriers et techniciens d'une région à l'autre de la Suisse.

Dans les pays développés, la diffusion dès la fin du XVIII^e siècle des paradigmes technologiques et organisationnels nés de la révolution industrielle (mécanisation, énergie nouvelle telle que vapeur; système de fabrique) et leur propagation macro-économique se réalisèrent largement par l'accumulation, la communication et l'échange de nouveaux savoirs au travers de liens horizontaux et/ou verticaux entre firmes. La façon dont circulent informations et connaissances entre elles et, au-delà, le type de relations entre entreprises dans un pays donné sont autant d'éléments pris en compte par la littérature consacrée aux «systèmes nationaux d'innovation»¹. La théorie cependant ne s'intéresse guère aux hommes – artisans, ouvriers qualifiés, mécaniciens, techniciens, ingénieurs, savants et chercheurs – et à la transmission des savoirs et savoir-faire par leur mobilité spatiale.

Au siècle dernier, en Suisse comme aux Etats-Unis, l'avance industrielle et la création de capacités technologiques indigènes dépendaient, comme dans beaucoup de pays, de la formation d'un secteur viable de biens d'équipement et de la multiplication d'entreprises sur un marché aussi porteur que celui de la construction mécanique. L'industrie mécanique devint la figure symbolique des industries modernes nées de la première révolution industrielle. Cette période fut marquée

1 Lundvall Bengt-Ake (éd.): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London, Pinter, 1992; Nelson Richard R. (éd.): *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, New York/Oxford, Oxford University Press, 1993. Pour un aperçu historique de la littérature consacrée par des historiens suisses au «modèle technologique» helvétique, voir Veyrassat Béatrice: «Mais où est donc la différence? Modèles comparés de développement technologique (XIX^e siècle). Historiographie internationale – Historiographie suisse», dans *Pour une histoire économique et sociale internationale. Mélanges offerts à Paul Bairoch*, Etemad Bouda, Batou Jean, David Thomas (éds), Genève, Passé Présent, 1995, pp. 214ss.

aux Etats-Unis et en Suisse par l'importance croissante non seulement de la construction de machines et moteurs (machines agricoles, machines textiles, machines à vapeur, roues hydrauliques, turbines, etc.) et de machines-outils, mais encore de la fabrication de biens de consommation complexes à base de mécanismes (montres, boîtes à musique, machines à coudre, à écrire, automobiles, etc.). Or chaque pays forge son propre modèle d'interaction entre capacités et ressources, et suit par voie de conséquence un tracé spécifique de changement technique. La diversité des expériences nationales s'explique bien entendu par une combinaison variable de facteurs multiples tels la composition de la demande et le développement des marchés, l'organisation de la production et le mode national de régulation économique, les systèmes éducatif, bancaire et financier. Mais ici, il ne sera question que du rôle des migrations de savoir-faire dans le processus de diffusion du changement technique.

L'«American System of Manufactures»² et la mobilité professionnelle aux Etats-Unis

La trajectoire américaine, partie de la fabrication des armes à feu au début du XIX^e siècle, est dès cette époque dominée par les technologies de série. Développées d'abord dans les arsenaux fédéraux du pays, elles se diffusèrent ensuite d'un secteur manufacturier à l'autre, poussant toujours plus avant la recherche de l'interchangeabilité³, le développement d'un type nouveau de machine adapté au travail des métaux – la machine-outil – et l'usinage à grande échelle de pièces normalisées, entrant par assemblage manuel, plus tard mécanique, dans la composition de certains biens d'équipement et de biens de consommation durables. Réponse technique et organisationnelle à la formation d'un marché intérieur de grande dimension, le système américain de fabrication de série trouva son expression la plus achevée, à la veille de la Première Guerre mondiale, dans la production de masse fordiste. Celle-ci réalisa la synthèse de trois filières techniques: l'interchangeabilité des composants, une industrie spécifique de la machine-outil, dont l'usage se généralisa aux Etats-Unis dans le dernier tiers du XIX^e siècle, et la production en flux continu dès le XX^e siècle (chaîne d'assemblage mobile)⁴.

La puissance et l'efficacité des usines américaines auraient été inconcevables, on le sait, sans une immigration massive de travailleurs non qualifiés venus d'Europe. Un fait cependant moins généralement connu, quoique relevé par plusieurs historiens⁵, est l'incidence de la mobilité intérieure sur la «convergence technologique» (Rosenberg) aux Etats-Unis. Elle a favorisé la propagation, dans un vaste ensemble

2 Expression utilisée dès le milieu du XIX^e siècle par des ingénieurs britanniques pour désigner les méthodes américaines de production, leur nature particulière, tout à fait distincte des «pratiques européennes». Voir: Rosenberg Nathan: *The American System of Manufactures*, Edinburgh, Edinburgh University Press, 1969.

3 L'interchangeabilité est à la base d'une technique nouvelle qui consiste à fabriquer des objets complexes à partir de composants identiques, pouvant être changés l'un pour l'autre («interchangeables»), normalisés et façonnés à la machine.

4 Caron François: *Les deux révolutions industrielles du XX^e siècle*, Paris, Albin Michel, 1997, p. 96.

5 Hounshell David A.: *From the American System to Mass Production, 1800–1932. The Development of Manufacturing Technology in the United States*, Baltimore/London, Johns Hopkins University Press, 1984, pp. 327–328 et passim; Rosenberg Nathan: *Technology and American Economic Growth*, New York, Harper and Row, 1972, pp. 95ss.

ble d'industries mécaniques, des connaissances et procédés d'une technique d'usage fondée sur quelques principes de base: la normalisation des composants et le perfectionnement des machines-outils afin de réduire le coût de l'interchangeabilité⁶. L'industrie américaine apparaît en effet tout au long du XIX^e siècle – et encore aujourd'hui – comme un système ouvert, de continuel brassage de ses techniciens et ingénieurs, mais aussi de ses ouvriers qualifiés: ils passent d'une entreprise à l'autre, d'une activité à l'autre. Selon von Tunzelmann, «the [knowledge] spillovers were greatest where people migrated freely between organizations (like firms), and here the USA continued well ahead of most rivals»⁷. Les migrations de savoir-faire contribuèrent à résoudre, grâce à l'expérience acquise au sein d'une branche techniquement avancée, les problèmes des secteurs demandeurs de compétences.

Ce furent des mécaniciens de l'industrie des armes à feu qui introduisirent la machine à fraiser universelle et le tour à revolver dans la fabrication de machines à coudre, de machines textiles et de machines agricoles. Ces mêmes machines-outils furent adoptées par l'industrie des montres, puis par celle des bicyclettes à la fin du XIX^e siècle, enfin par celle de l'automobile. Les unes après les autres, elles bénéficièrent des *spillovers* induits par la mobilité de professionnels qualifiés. Ces transfuges, principaux agents de l'extension du «système américain», œuvrèrent ainsi à la progressive mise en cohérence des trois filières évoquées. Ce processus fut accompagné et prit appui sur le développement d'une industrie mécanique séparée, à même d'offrir des machines-outils spécialisées, toujours plus précises et rapides, adaptées à la fabrication en série de produits divers.

Il est clair que ces cheminements vers la production de masse ne sont pas le résultat d'une logique qui n'aurait rien à voir avec la dimension du marché intérieur d'une part et les mécanismes de transferts migratoires de l'autre.

La Suisse, une économie d'ateliers

Le cloisonnement politique d'avant 1848 – et singulièrement les entraves à l'établissement et au libre exercice d'une activité économique hors du canton d'origine, du reste pas entièrement supprimées après 1848 – opposait un frein aux transferts de savoir-faire à l'intérieur du pays. Alors même que les Suisses excellaient dans maints domaines mécaniques, leurs procédés de fabrication ne convergèrent pas vers un ensemble aussi cohérent qu'aux Etats-Unis, fondé sur des principes-clés, partout adoptés (uniformité⁸; interchangeabilité).

Pourtant, à la fin du XVIII^e siècle, la notion d'interchangeabilité était connue dans le Jura horloger, avant même que les Américains n'en développent chez eux l'application industrielle. Et s'il y eut en Suisse un berceau privilégié de l'industrie moderne, à l'instar des armes à feu aux Etats-Unis, ce fut bien la fabrication de montres. Seule branche à fonctionner alors sur le mode de la division du travail – aussi bien Adam Smith que Karl Marx voyaient dans ce modèle d'organisation le nécessaire préalable à la mécanisation des activités manufacturières et à la «ma-

6 Rosenberg Nathan: «Technological change in the machine tool industry, 1840–1910», *Journal of Economic History*, 23, 1963, pp. 414–446.

7 Von Tunzelmann G. N.: *Technology and Industrial Progress. The Foundations of Economic Growth*, Aldershot, Edward Elgar, 1995, p. 267.

8 Laquelle, *nota bene*, incluait les unités de poids et de mesure.

chino-facture» – l’horlogerie jurassienne fut en Europe⁹ l’une des premières industries à expérimenter la fabrication mécanique en série selon le principe des pièces détachées uniformes¹⁰.

Cette innovation, qui bientôt trouvera aux Etats-Unis un terrain d’application toujours plus étendu, est restée alors marginale en Europe. L’industrie suisse des montres, quant à elle, n’ouvrit pas la voie à la diffusion dans d’autres secteurs et d’autres régions du pays d’un nouveau modèle technologique (la fabrication de série mécanisée) et organisationnel (la fabrique). Plus: l’émancipation d’une industrie de la machine-outil, indépendante de l’industrie-mère, tardera à se réaliser, chaque atelier horloger s’ingéniant à développer et améliorer ses propres outils et machines¹¹. Ce n’est qu’à la fin du XIX^e siècle que se développera, à Moutier, une industrie autonome de machines-outils automatiques¹².

En Suisse orientale, une industrie de biens d’équipement se détacha plus tôt du «cocon» – textile en l’occurrence. Mais le processus de «désintégration verticale» y resta inachevé, tandis qu’aux Etats-Unis, progressant d’aval en amont, il voyait la construction de machines se séparer du secteur utilisateur de machines pour engendrer, à son tour, une industrie étroitement spécialisée dans quelques systèmes de machines-outils de même type et adaptées à la fabrication de l’ensemble des produits métalliques¹³. Les constructeurs suisses alémaniques s’en tinrent à la production, pour le marché intérieur et l’exportation, d’une grande diversité de biens d’équipement (machines textiles, agricoles, turbines hydrauliques et à vapeur, wa-

9 Avec la fabrication de platines de fusil en France (Blanc, contrôleur d’arsenaux d’artillerie, années 1790) et celle de serrures en Angleterre (par Maudslay, 1790/91).

10 Cela s’est passé au cours des années 1770, grâce à la mise au point dans l’atelier d’un horloger du Locle, d’un assortiment de machines-outils (une dizaine) pour la fabrication mécanique d’une ébauche standard (comportant alors 83 pièces). L’invention, qui sera brevetée en France (1799), fut exploitée dans une usine du Jura franc-comtois par le serrurier-mécanicien Japy, un ancien apprenti de l’horloger en question. Retourné à Beaucourt dans son pays natal, il se lança très vite dans la production industrielle de série, passant de 2400 ébauches par mois en 1780 à 12.700 en 1806: Lamard Pierre: «La technicité Japy: une révolution méconnue», dans *Innovations et nouveaux techniques de l’antiquité à nos jours. Actes du Colloque international de Mulhouse*, Kintz Jean-Pierre (éd.), Strasbourg, Librairie Oberlin, 1989, pp. 193–202; voir aussi Landes David S.: *L’heure qu’il est. Les horloges, la mesure du temps et la formation du monde moderne*, Paris, Gallimard, 1987, pp. 368–370, 426–428.

11 A la fin du XIX^e siècle, l’ingénieur de la fabrique des Longines, Jacques David, émit des considérations fort intéressantes sur l’évolution de l’outillage horloger en Suisse: «En horlogerie, la diversité des produits à obtenir, le petit volume des machines, la nécessité où chaque maison se trouve d’avoir ses propres mécaniciens pour pouvoir entretenir en bon état et sans perte de temps son outillage, toutes ces circonstances font que les procédés et les machines présentent un caractère de diversité très marqué. Chacun s’est outillé petit à petit selon ses vues ou selon les circonstances. Ses procédés sont restés plus ou moins secrets... Ce n’est que dans ces dernières années que l’on a vu se fonder des maisons capables de construire convenablement ce genre de machines... nous pouvons nous attendre à ce que dans quelques années il se sera établi entre l’outillage des différentes fabriques une uniformité qui n’existe pas encore maintenant.» (*Exposition nationale suisse, Genève 1896. Rapport technique, Groupe 1: Horlogerie*, Genève, 1898, pp. 31 et ss.)

12 Marti Laurence, avec la collaboration de R. Hayoz: «Nicolas Junker et les débuts de la fabrication de tours automatiques à Moutier», *Chronométraphilia. Association suisse pour l’histoire de la mesure du temps*, été 1997, n° 42, pp. 75–90. Voir aussi, mais avec prudence, Zahno Stéphane: *Le développement industriel du tour automatique à Moutier (1880–1939)*. Mémoire de licence de la Faculté des Lettres, Université de Fribourg, 1988, pp. 29ss.

13 Nathan Rosenberg fut le premier à mettre en lumière cette combinaison spécifiquement américaine entre «désintégration verticale» et «convergence technologique».

gons et locomotives, etc.), sans développer au XIX^e siècle déjà une industrie spécifique de machines-outils.

Ainsi donc les deux trajectoires – mécanique fine dans l'Arc jurassien, construction de machines dans l'est et le nord-est de la Suisse – ni n'intégrèrent l'ensemble des éléments du système américain, ni ne se rejoignirent. Il ne se constitua pas, dans la seconde partie du XIX^e siècle, de plate-forme commune d'échanges de connaissances et de pratiques mécaniques, de culture mécanique partagée. Frappé par les inconvénients des cloisonnements institutionnels et économiques propres à la Suisse, Pellegrino Rossi en 1832 déjà appelait de ses vœux la création d'un «marché commun de toutes les productions helvétiques» et d'un marché national du travail¹⁴: «Au fond il s'agit de savoir si l'industrie suisse et les sources de notre richesse seront exploitées dans un vaste et seul atelier national, ou dans vingt-deux petits ateliers. Le second cas se vérifie... surtout... lorsque le libre établissement n'est pas garanti.» Nous n'avons connaissance que d'un seul exemple de transfert de technologie intercantonal: la vente, à la fin des années 1830, de «tireuses mécaniques», provenant d'une fabrique neuchâteloise de toiles peintes, à quelques indienneurs du canton de Glaris¹⁵. Mais trouverait-on, parmi les industriels et techniciens du secteur des machines, des artisans horlogers ayant déserté leur spécialité d'origine ou encore des mécaniciens et ouvriers hautement qualifiés ayant quitté la division machines d'une entreprise textile pour se convertir à la fabrication de pièces de montres? Seules des recherches ciblées permettraient de répondre à cette question¹⁶. En revanche, l'on rencontre à Paris les descendants de l'horloger Abraham Bréguet, «passés tout naturellement de l'horlogerie à la fabrication de machines électriques»¹⁷. On ne peut s'empêcher de penser qu'en Suisse les obstacles institutionnels à la mobilité intérieure et l'héritage mental – les cloisonnements socio-culturels – qu'ils laissèrent inhibèrent longtemps tout processus interactif de transmission des compétences et expériences d'une branche industrielle à l'autre (*learning by interacting*).

Dans la Suisse du XIX^e siècle – et tant que la création d'un système national de formation polytechnique ne pouvait déployer d'effets intégrateurs – les processus d'apprentissage technique devaient plus aux collaborations par-dessus les fron-

14 Voir son projet de révision du Pacte fédéral de 1815: Rapport de la Commission de la Diète aux vingt-deux cantons Suisses sur le projet d'Acte fédéral par elle délibéré à Lucerne le 15 décembre 1832, Genève, 1832, pp. 27–29.

15 Il s'agit de machines à tirer les couleurs sur les châssis d'impression, une invention née dans la Fabrique-Neuve de Cortaillod. Celle-ci chercha à diffuser son modèle de mécaniques dans les entreprises alors en forte croissance de Glaris: Barrelet Jean-Marc: «Philippe Suchard et l'innovation technologique dans la fabrication des toiles peintes, 1838–1840», *Musée Neuchâtelois*, (2), 1989, pp. 99–105.

16 Anne Radeff est assez favorable à l'idée que les mobilités intérieures en Suisse, au tournant du XVIII^e au XIX^e siècles, ont été sous-estimées. Selon ses observations, ces mobilités concernent des ouvriers, laboureurs, vigneron, domestiques agricoles, marchands et colporteurs, mais aussi un petit nombre d'artisans-horlogers, par exemple neuchâtelois et genevois. Il s'agirait cependant plutôt de migrations saisonnières ou temporaires (communication personnelle à l'auteure). Voir aussi: Radeff Anne: «Montagnes, plat pays et 'remues d'hommes'», *Histoire des Alpes*, (3), 1998, pp. 247–266. Heiner Ritzmann, quant à lui, constate une augmentation des migrations intercantionales au cours des années 1840, sans (pouvoir) en donner la composition professionnelle: Ritzmann-Blickenstorfer Heiner: *Alternative Neue Welt. Die Ursachen der schweizerischen Überseewanderung im 19. und frühen 20. Jahrhundert*, Zurich, Chronos, pp. 556ss.

17 Caron François: *Les deux révolutions...*, op. cit., p. 39.

tières qu'à l'intérieur du pays¹⁸, ainsi qu'à la spécialisation de nombreuses entreprises dans certains types de marchés extérieurs – d'ailleurs souvent captés au travers des réseaux tissés par l'émigration professionnelle.

Il en est résulté peu d'intérêt pour la standardisation des produits et de la production. Alors que les produits américains étaient conçus non pas en fonction du consommateur final mais en fonction de machines-outils à usage spécial, les fabricants suisses appliquaient le principe inverse, adaptant la construction de leurs machines aux besoins particuliers des utilisateurs. Cette stratégie présentait l'avantage d'une plus grande souplesse du système industriel. A l'opposé du modèle américain, le modèle suisse d'innovation s'est construit sur des socles régionaux d'appropriation et d'accumulation de savoirs et savoir-faire. En quelque sorte, des isolats techniques qui obéissaient à une logique d'«atelier» spécialisé et non, comme aux Etats-Unis, à une logique d'uniformisation, à l'échelle nationale, des techniques et procédés d'usinage mis en œuvre par l'industrie mécanique.

18 N'est-il pas significatif que certaines grandes percées technologiques, notamment dans le domaine de l'électrotechnique, furent le résultat d'une étroite collaboration entre industriels suisses alémaniques et allemands: ainsi entre Oerlikon et AEG pour la première expérience spectaculaire de transport de courant à haute tension sur 175 km entre Lauffen sur le Neckar et Francfort en 1891: Radkau Joachim: *Technik in Deutschland. Vom 18. Jahrhundert bis zur Gegenwart*, Francfort-sur-le-Main, Suhrkamp, 1989, pp. 39, 117; voir aussi Paquier Serge: *Histoire de l'électricité en Suisse. La dynamique d'un petit pays européen, 1875–1939*, Genève, Passé Présent, 1998.

Notons encore, en ce qui concerne la première moitié du XIX^e siècle, que les Suisses désireux de suivre une formation polytechnique se rendaient, avant la fondation en 1855 du Polytechnicum de Zurich, dans des écoles techniques supérieures germaniques ou dans l'une ou l'autre des grandes écoles françaises: Bissegger Paul: «Etudiants suisses à l'Ecole polytechnique de Paris (1798–1850)», *Revue Suisse d'Histoire*, 39 (2), 1989, pp. 115–151.