Un exemple d'innovation diffuse : le développement du tour automatique à poupée mobile dans la région jurassienne, 1870-1904

Autor(en): **Marti, Laurence**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialgeschichte = Société Suisse d'Histoire Economique et Sociale**

Band (Jahr): **17 (2001)**

PDF erstellt am: **05.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-871894

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

Laurence Marti

Un exemple d'innovation diffuse

Le développement du tour automatique à poupée mobile dans la région jurassienne, 1870–1904

Un autre modèle d'innovation

Jusqu'à la fin du 19e siècle au moins, l'horlogerie jurassienne présente une structure qui s'apparente à ce que l'on appelle tantôt «district industriel», tantôt «système industriel localisé» ou encore «système de production local». Soit un ensemble reposant essentiellement sur de petits ateliers pratiquant entre eux une division du travail extrêmement poussée (établissage) et répartis sur un espace géographique bien défini, en l'occurrence montagnard. Le modèle se situe donc aux antipodes de la grande entreprise urbaine classique. Compte tenu de ces caractéristiques, il s'avère intéressant d'étudier plus spécifiquement la manière dont un tel ensemble a pu générer de l'innovation. L'analyse d'exemples comparables tend à montrer que l'innovation y prend une forme différente du modèle développé par J. Schumpeter.[1] Selon G. Garofoli, elle s'y manifeste de manière incrémentale, c'est-à-dire par un «processus continu caractérisé par le cumul et l'interdépendance des effets d'un grand nombre de changements technologiques dont chacun est d'ampleur réduite».[2] Certains auteurs parlent dans ce contexte de «capacité d'innovation diffuse»[3] pour qualifier un système de recherche peu structuré et pouvant faire intervenir plusieurs entreprises différentes. Un tel processus ne s'avère pas moins efficace que celui appliqué dans une grande entreprise: «Les innovations ne requièrent pas des langages et des procédures aussi complexes que dans les grandes entreprises concurrentes, puisque la base productive et les processus sont homogènes; de plus, elles ont une plus grande probabilité de résoudre un grand nombre de problèmes concrets et communs à plus d'une firme. Elles s'appliquent plus rapidement et entraînent des résultats mesurables presque immédiatement. Les avantages permettent de compenser le retard temporel ou de complexité comparée aux grandes entreprises.»[4]

Le développement de cette dynamique innovative reposerait néanmoins sur la présence nécessaire de deux éléments clés: une très grande flexibilité productive et des économies d'échelle. La flexibilité recouvre des variables structurelles et sociales (taille réduite et taux élevé de renouvellement des entreprises, grande division du travail, forte mobilité et homogénéité sociales, professionnalisme, etc.). Les économies d'échelle sont quant à elles liées à la localisation des entreprises, à l'existence d'interrelations très fortes du fait de la division du travail et à la présence d'un réseau d'information formel ou informel très développé. L'absence de l'un ou l'autre de ces éléments conduirait à la perte de la capacité innovative.
Dans quelle mesure cette approche de l'innovation se vérifie-t-elle dans le contexte horloger de la fin du 19e siècle? L'analyse d'un exemple concret, la mise au point du tour automatique à poupée mobile, semble largement le confirmer.

Un produit novateur

Le tour automatique à poupée mobile est une machine qui permet de produire des vis et, plus généralement, toutes les pièces de forme, en réalisant en même temps une ou plusieurs opérations différentes (coupe, fraisage, taraudage, filetage, etc.). Jusqu'à l'époque considérée, le tournage des pièces d'horlogerie était réalisé manuellement sur de petits tours d'établi. Le recours à une machine automatique ouvre la possibilité d'une fabrication en série, beaucoup plus rapide et plus précise. Son introduction constitue donc un changement important qui correspond par ailleurs à l'une des innovations retenues dans la typologie de J. Schumpeter, soit l'introduction d'une méthode de production nouvelle[5]. Le développement de cette machine s'intègre bien sûr plus largement dans le processus de mécanisation de la production horlogère dont elle constitue un des éléments clés. Techniquement, le tour pose en effet des défis plus grands que d'autres machines du fait de la nature plus complexe des opérations réalisées.
Si la fabrication de pièces pour l'horlogerie constitue le premier champ d'application de cette machine, d'autres se présenteront progressivement (lunetterie, textile, automobile, etc.) et permettront le développement, dès le début du 20e siècle, d'une véritable industrie du tour automatique, concentrée pour l'essentiel à Moutier et toujours existante.

Comment une telle innovation a-t-elle été conçue et développée? Cet article retrace la phase de «recherche et développement» de cette nouvelle machine, soit une période que nous situons entre 1872 et 1904. L'année 1872 correspond à la date présumée de la construction du premier tour automatique par Jakob Schweizer à Bienne, et 1904 est la date de création, à Moutier, de l'entreprise Bechler et Cie, la première entreprise vouée exclusivement à la production industrielle de tours automatiques.

Les sources

La recherche des sources dans un tel contexte n'est pas très aisée. En raison même de la structure de l'industrie, il ne s'agit pas de se concentrer sur une seule entreprise, mais sur un réseau relativement dispersé géographiquement, entre Bienne et le Jura bâlois. Par ailleurs, les entreprises, lorsqu'elles existent encore, n'ont pas nécessairement conservé beaucoup d'archives ou de machines de cette période. Les premiers constructeurs interviennent avant l'instauration, en Suisse, du système des brevets et n'ont pas laissé d'écrits significatifs. Il en résulte plusieurs lacunes dans la saisie des faits, qui ne sont pas faciles à combler.
Cet article se veut une première synthèse des recherches effectuées. Il est composé de trois parties: d'abord la présentation des modes de développement technique de la machine, puis des spécificités sociales des entrepreneurs et enfin des caractéristiques institutionnelles dans lesquelles intervient l'innovation.

Le contexte international

Les Jurassiens n'ont été ni les inventeurs, ni les seuls à s'intéresser à ce type de machine. L'invention de la première machine automatique à fabriquer les vis daterait de 1851 et reviendrait à un certain Johann B. Rechsteiner, Appenzellois d'origine émigré à Leipzig.[6] Selon certaines sources[7] difficilement vérifiables, cette machine aurait été utilisée à Granges par l'industrie horlogère, mais elle aurait été jugée trop compliquée et abandonnée.
On sait, par ailleurs, que dès les années 1865 en tout cas, Américains et Anglais travaillent au développement d'une telle machine.[8] Aux Etats-Unis, le premier brevet date de 1873 et, en Angleterre, de 1879.

Il est difficile de savoir dans quelle mesure les recherches anglo-saxonnes étaient déjà connues en Suisse au moment où J. Schweizer crée son premier tour. Elles le sont en tout cas dès l'Exposition de Philadelphie en 1876, où sont presentées deux machines utilisées par la fabrique horlogère de Waltham. Jacques David en parle dans son rapport et montre par ailleurs la faible application qui en est faite: «La machine automatique à faire les vis est jusqu'à présent peu employée. La fabrique de Waltham en a exposé deux à Philadelphie, qui paraissent parfaitement réussies. Ils prétendent faire avec une de ces machines 8000 vis par jour avec seulement 5% de déchets. Les vis sont bien faites, bien taraudées et bien fendues, mais la complication de la machine est considérable et doit présenter de nombreux inconvénients pour une production régulière. Ces deux machines n'en sont pas moins l'expression très frappante de ce que peuvent concevoir et exécuter les mécaniciens américains dans l'outillage d'horlogerie.»[9]
A titre de comparaison, la même année, J. Schweizer équipe son entreprise d'une trentaine de tours automatiques pour faire des vis, qui fonctionneront dès leur mise en place. Soit une application beaucoup plus rapide et efficace que les essais américains et par conséquent un gain de temps extrêmement précieux.
Contrairement à ce que l'on pense parfois, et pour cette machine en tout cas, les travaux et les expériences des Jurassiens sont donc tout à fait en concomitance avec ce qui se passe sur le plan international et sont parfaitement à la hauteur des efforts de la concurrence.

Un ensemble de constructeurs et une approche technique diffuse

L'analyse de la manière dont le tour automatique a été mis au point dans le Jura ne peut se résumer à l'apport d'un individu ou d'une entreprise. C'est le premier trait caractéristique de ce processus d'innovation: il englobe les contributions de plusieurs entreprises et constructeurs. A partir des brevets déposés en Suisse ou, faute de brevets, des dates présumées de construction des premiers tours automatiques, au moins neuf personnes (ou firmes) participent entre 1872 et 1904 à la recherche et au développement de tours (voir tableau 1).
L'examen de la contribution technique de chacune de ces personnes permet de découvrir tout un processus de réflexion et d'exploration qui part de J. Schweizer, responsable de l'innovation de base *(basic innovation* selon G. Mensch),[10] et qui aboutit à N. Junker, à qui l'on doit la mise au point du «modèle de série».

Tab. 1: *Les premiers constructeurs jurassiens de tours automatiques*

Nom	Lieu	Date du brevet (DB) ou date présumée de fabrication d'un premier tour automatique (DF)
Jakob Schweizer, puis Müller & Schweizer, Soleure, dès 1876	Bienne	1872 (DF)
G. Tschopp	Bienne	1875 (DF)
Automatic Standard Screw Company Ltd (Stehli patent)	Halifax (GB)	1899 (DB)
Johann Marti	Lyss	1891 (DB)
Gebr. Laubscher & Co.	Täuffelen (BE)	1892 (DB)
Alphonse Thommen	Waldenburg (BL)	1892–1894 (DF)
Nicolas Junker	Moutier	1896 (DB)
Sauser, Jäggi & Co.	Soleure	1897 (DB)
Séraphin Lambert	Granges	1898 (DF)

Entre les deux, les contributions seront inégales, mais elles constituent une exploration des possibilités offertes par le modèle initial, qui permettront finalement, après 20 ans, de trouver la solution la plus intéressante.
Le principe développé par J. Schweizer est un système tout à fait original qui se situe à l'opposé de la recherche américaine. La difficulté technique qu'il s'agissait de résoudre résidait dans la nature du lien à établir entre la pièce à usiner (en principe une barre de métal) et la position des outils d'usinage (les burins). Les Anglo-Saxons adoptent l'option d'une barre fixe et conçoivent des outils mobi-

les qui peuvent se déplacer le long de la barre, alors que J. Schweizer part d'une conception où ce sont les outils qui sont fixes et la barre qui se déplace progressivement au fur et à mesure de l'avancement de l'usinage, grâce à l'action d'une pièce particulière, la poupée mobile. Cette option sera conservée par tous les successeurs de J. Schweizer et elle constituera la spécificité du «tour suisse», comme on l'appellera ensuite.

Entre 1872 et 1876, J. Schweizer construit une première série de tours à deux outils, puis abandonne ses recherches. Aucun brevet ne sera déposé pour ce travail. Débute alors une phase d'innovations techniques d'amélioration et un processus d'adaptation aux besoins des utilisateurs.

Des gens comme G. Tschopp, J. Marti, Sauser, Jäggi & Co. reprennent en effet le modèle de J. Schweizer et perfectionnent certains éléments ou y ajoutent de nouvelles fonctions (par ex. une augmentation du nombre d'outils), ce qui les conduira au dépôt de brevets.

Ces développements, s'ils sont intéressants du point de vue technique, ne correspondent pas nécessairement à la demande de l'industrie de l'époque. D. H. Bacon fait remarquer: "Marti's machine was much more complicated than those that will be associated with Schweizer. It was probably not successful." Il ajoute à propos de celle de Sauser, Jäggi & Co.: "The use of four tools increases the complexity of the parts that can be made but it is doubtful if the industry was capable of using such a machine effectively in 1898."[11] Ces deux modèles ne connaîtront donc pas de grande diffusion.

S. Lambert fabrique, lui, des machines un peu différentes, mais qui ne permettent de réaliser qu'une opération par machine. Elles manquent donc de flexibilité et n'auront qu'un succès restreint.

Le cas de Stehli et de la société «The Automatic Standard Screw Company» de Halifax (GB) est un peu particulier et peu clair. Selon D. H. Bacon, il semblerait que ce mécanicien d'origine suisse ait observé des tours de type Schweizer et soit ensuite allé travailler pour une entreprise américaine, la Hartford Machine Screw Company (Connecticut) qui appartenait à Christopher Spencer, premier constructeur de tours automatiques patenté aux Etats-Unis. Celui-ci aurait ensuite repris l'idée de Stehli, la poupée mobile, et développé plusieurs machines intégrant les influences suisses et américaines. Des brevets seront déposés en France, en Allemagne, aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne, puis en Suisse (dans ce dernier cas, sous le couvert d'une entreprise anglaise). Il s'agit en fait du premier brevet déposé en Suisse pour un tour automatique.

Stehli sera accusé d'espionnage industriel et ses réalisations (ou celles de son patron) seront assez mal considérées dans la région. Cet exemple suffit néanmoins à démontrer l'intérêt pour la concurrence des recherches qui se déroulaient en Suisse.

Finalement, ce sont des gens comme les frères Laubscher, puis surtout N. Junker qui vont apporter les améliorations les plus décisives, aussi bien en termes techniques que de marché. N. Junker simplifie la machine de J. Schweizer, retravaille le design, améliore la qualité du fonctionnement des outils, tout en gardant la facilité et la flexibilité d'usage qui caractérisaient le tour de J. Schweizer. Il reçoit en 1896 une médaille d'argent à l'Exposition nationale suisse à Genève pour la qualité de ses machines qui, paradoxalement, sont moins complexes techniquement que d'autres modèles brevetés. Les premiers tours de N. Junker n'ont par exemple que deux outils, alors que Sauser, Jäggi & Co. en introduisent quatre.

La solution qui s'impose n'est donc pas techniquement la plus sophistiquée, mais celle qui finalement correspond le mieux à l'utilisateur. Ainsi l'horlogerie n'échappe pas au problème classique de la relation entre technique et économie, soulevé par J. Schumpeter et au nécessaire processus d'adaptation entre les deux sphères. On constate cependant que, dans notre cas, ce processus fait intervenir plusieurs acteurs à des moments différents et sans stratégie concertée ni sur le plan technique, ni sur le plan économique. Ces acteurs travaillent de manière incrémentale, apportant progressivement, au fur et à mesure de l'utilisation, des aménagements et des adaptations, parfois infimes, autour d'un modèle de base, sans suivre une ligne bien définie. Nous sommes donc loin des conceptions de l'innovation mettant l'accent sur la nécessité d'une stratégie d'entreprise, visant à la fois la «recherche de toutes les applications commerciales possibles des interactions technologiques maîtrisées par la firme».[12]

Les entrepreneurs: biographies

Malgré les lacunes présentes dans les sources, nous disposons d'un certain nombre de données nous permettant de situer socialement une partie au moins des personnes qui interviennent dans le processus.

Jakob Schweizer[13] (1836–1913) est né à Reigoldswil dans la vallée de Waldenburg (Jura bâlois). Il est fils de passementier à domicile et semble bénéficier des

mesures liées à l'introduction de l'horlogerie à Waldenburg, soit l'envoi de jeunes apprentis en Suisse romande. Il réalise en effet un apprentissage d'horloger à Péry (Jura bernois) en 1854. Il travaille ensuite comme horloger à Saint-Imier et à Bienne (1856), puis rentre en 1857 à Waldenburg, où il devient responsable… du bureau de poste. Il y reste près de 15 ans (1871), après quoi il retourne travailler dans l'horlogerie, à Saint-Imier (1872), puis à Bienne (1873), où il crée sa propre fabrique. C'est de cette brève période que dateraient ses premiers tours automatiques.

Samuel Laubscher[14] (1818–1890) est né à Täuffelen, près de Bienne. Il est fils d'agriculteur et, à 15 ans, est envoyé dans les Montagnes neuchâteloises pour un stage chez un agriculteur. Il se trouve que celui-ci s'occupe aussi partiellement d'horlogerie à domicile, et le jeune Laubscher découvre ainsi cette industrie. Il choisit alors de se perfectionner et va travailler dans un atelier de La Chaux-de-Fonds, puis à Villeret (Jura bernois), où il apprend la fabrication manuelle de la montre. A 28 ans (1846), il décide de créer son propre atelier et s'installe à Malleray (Jura bernois), où il se met à la fabrication de vis pour l'horlogerie. Il déménage ensuite à Täuffelen. Ses cinq fils et un beau-fils apprennent tous la profession dans l'entreprise. Ils la reprennent à leur nom en 1883.

Nicolas Junker[15] (1851–1907) est né à Jegenstorf, près de Berne. Il est également fils d'agriculteur. De sa jeunesse, on ne sait pas grand-chose, si ce n'est qu'il reste inscrit au registre des bourgeois de son village jusqu'à 27 ans. En 1878, il part pour Schaffhouse comme mécanicien, où il reste deux ans. Certaines sources parlent d'un séjour à l'International Watch Company.[16] Et c'est au début des années 1880 qu'il arrive à Moutier, où il fonde un atelier en 1883.

Arnold Sauser[17] (1865–1942) naît à Rüttenen, près de Soleure, où son père est horloger et employé d'état civil. Il fréquente l'école cantonale de Soleure et l'école industrielle de Neuchâtel, puis fait une formation commerciale. Il travaille de 1884 à 1893 comme employé de commerce. Il décide alors de fonder une entreprise d'horlogerie avec Carl Jäggi.

Alphonse Thommen (1864–1944) est le fils du fabricant d'horlogerie Gedeon Thommen qui dirigera la première fabrique d'horlogerie fondée par la commune de Waldenburg. Il fait ses écoles à Waldenburg et à Bâle, un apprentissage de mécanicien à Môtiers (NE), puis semble se perfectionner à Waldenburg, à Neuhausen, à Moutier et à Genève. Il travaille comme chef mécanicien chez son père, puis reprend l'affaire à la mort de celui-ci, en 1890, et fonde une seconde entreprise pour la fabrication de fournitures et de vis pour l'horlogerie en 1902.[18]

Un patronat local

Comme on peut le constater, l'origine sociale de ces entrepreneurs ainsi que leur parcours de formation sont des plus variés. Fils d'artisans, de paysans, d'horlogers, ces personnes arriveront chacune à l'horlogerie ou à la mécanique par des voies différentes. A l'exception de A. Sauser, la formation de base correspond cependant toujours à une pratique acquise lors de brefs passages (de quelques mois à un ou deux ans) dans divers ateliers ou dans l'entreprise familiale. Pour certains, les connaissances initiales portent essentiellement sur l'horlogerie traditionnelle, pour d'autres, on parle d'apprentissage de la mécanique. Il ne faut cependant pas négliger le fait qu'il n'existe pas, jusqu'à la fin du 19e siècle, de véritable apprentissage formellement défini. La qualité de l'acquis dépend dès lors de l'atelier dans lequel la personne est placée et il s'avère de ce fait très difficile d'évaluer le niveau de connaissances atteint par nos constructeurs. On peut néanmoins faire l'hypothèse, sous réserve de vérification, qu'il est supérieur à ce que pouvait prétendre la majorité des habitants de la région, le placement chez un particulier n'étant pas une pratique à la portée de toutes les familles: il impliquait des dépenses et la perte d'une force de travail que toutes ne pouvaient pas se permettre.
Fait indéniable en revanche, tous, quel que soit le parcours, gagnent leur indépendance, ce qui constitue pour la majorité d'entre eux, notamment pour les plus âgés, le signe d'une mobilité sociale ascendante. Celle-ci se double d'une très grande mobilité géographique. De multiples va-et-vient s'effectuent à l'échelle de l'arc horloger, de Genève à Schaffhouse. La filiation avec la région horlogère romande est particulièrement forte. Tous ceux dont on connaît précisément le parcours y ont fait au moins un passage. En revanche, l'installation de l'entreprise n'est souvent pas très éloignée du lieu de naissance. La mobilité géographique n'entraîne donc pas de rupture définitive avec celui-ci, tout au plus un rapprochement d'un grand centre (Bienne ou Soleure). Le patronat auquel nous avons affaire reste donc un patronat local, comparable à celui qui contribua au développement de l'horlogerie.

Le dynamisme d'une région

Globalement, la prise en compte des lieux de naissance et d'installation n'est pas sans intérêt. Elle permet de délimiter un espace qui s'étend de Bienne au Jura bâlois et qui correspond à celui sur lequel s'est développée la deuxième vague horlogère à partir des années 1850. Il faut en effet rappeler que le succès de l'horlogerie neuchâteloise dès 1830, associé à la dépréciation de certaines activités locales (exploitation du bois, passementerie, commerce par exemple), favorise l'émergence de cette industrie dans le Jura bernois, soleurois ou bâlois. Des politiques très volontaristes vont être menées par les responsables politiques pour favoriser l'implantation d'ateliers et de fabriques d'horlogerie. Les autorités et les bourgeoisies de localités comme Bienne, Porrentruy, Le Noirmont, Granges, Soleure, Waldenburg, etc., créent elles-mêmes des ateliers ou accordent de nombreux avantages (facilité d'établissement, droit de bourgeoisie, etc.) à toute personne qui fonderait une entreprise sur le territoire de la commune. Cette politique porte ses fruits et, en assez peu de temps, Saint-Imier, Bienne, Porrentruy deviennent de nouveaux centres de production qui entraînent dans leur sillage l'ensemble du Jura bernois, soleurois et bâlois. Reproduisant la division du travail appliquée dans les Montagnes neuchâteloises, on voit fleurir dans les vallées des fabriques d'ébauches, de fournitures ou de boîtes produisant pour les établisseurs biennois ou imériens. Le nombre d'ouvriers explose véritablement autour des années 1870. En 1873, la population horlogère du Jura bernois atteint celle du canton de Neuchâtel, elle a doublé en 20 ans, et sa production lui est supérieure (1'290'000 pièces pour 800'000 à Neuchâtel).[19] Cette nouvelle région horlogère manifeste un très grand dynamisme et une ouverture marquée à de nouveaux modes de production. On en prend pour preuve le rôle pionnier de Longines ou l'accueil d'horlogers, tels les frères Brandt (Omega) ou Henri Sandoz (Tavannes Watch), qui quittent Le Locle et La Chaux-de-Fonds pour implanter des fabriques à Bienne ou dans le Jura bernois. Le parcours des nos entrepreneurs rentre bien dans cette dynamique. Il marque l'émergence d'une nouvelle région, mais aussi d'un nouvel entreprenariat, et l'on assisterait par là même à une forme de déplacement de l'innovation du cœur historique horloger vers la périphérie.

Le phénomène est intéressant et s'est sans doute avéré vital pour la survie de l'ensemble horloger de l'époque. En effet, en parallèle, l'horlogerie neuchâteloise manifeste des signes assez clairs de perte de dynamisme, voire de ferme-

ture (refus de la mécanisation, perte de mobilité sociale, retrait sur des produits de haute qualité ou, au contraire, production de masse à tout prix, blocage des métiers et du marché du travail par les associations professionnelles, etc.).[20] Cette situation aurait pu être fatale. La coutellerie de Sheffield, par exemple, partage à la même époque les mêmes problèmes, après avoir connu la même rapidité d'essor.[21] Elle ne s'en relèvera pas. L'extension géographique de la région horlogère, soutenue par les politiques locales, permet au contraire de retrouver les conditions sociales et structurelles nécessaires au développement d'une nouvelle dynamique innovative. Par la suite, les nouveaux produits et processus de production se diffuseront sur l'ensemble de la région et contribueront à son renouvellement et à son renforcement.

L'entreprise: le lien direct avec l'utilisation

En interne, les conditions d'élaboration du nouveau produit ne correspondent pas, et de loin, au modèle de la grande entreprise telle que la décrit J. Schumpeter.

Tous nos entrepreneurs, ou presque, ont créé ou repris une entreprise d'horlogerie. Fabrication de montres et fournitures pour Sauser, Jäggi & Co., de pignons et de machines pour N. Junker, de vis pour S. Laubscher, de fournitures d'horlogerie pour A. Thommen. S. Lambert est le seul à reprendre une fabrique de machines. Le développement des tours est par conséquent intimement lié aux exigences concrètes qui sont celles de la production de pièces pour l'horlogerie. Les machines servent d'abord à l'usage du constructeur lui-même qui améliore ainsi ses propres méthodes de production. Le processus se révèle extrêmement stimulant: il n'existe pas de coupure entre la conception et l'utilisation, l'adaptation de la machine aux besoins et sa mise en service s'en trouvent accélérées. Tous emploieront effectivement les machines mises au point. D'autre part, chaque constructeur a lui-même appris et pratiqué d'anciens modes de production, l'innovation s'inscrit en ce sens dans la continuité de ce qui était appliqué auparavant.

Pour autant que l'on puisse en juger, tous créent des entreprises qui, à l'époque, sont de taille modeste. N. Junker, au mieux de son développement, atteint une cinquantaine d'employés. L'entrepreneur est le plus souvent celui qui conçoit les machines (Schweizer, Junker, Tschopp, etc.) ou alors il s'assure la collabo-

ration d'un associé mieux formé (Laubscher, Sauser) et les fonctions de direction et de recherche sont largement combinées. Il n'existe pas à proprement parler de département de recherche, et toutes les lourdeurs liées à la présence de plusieurs interlocuteurs ou à des rapports hiérarchiques sont ainsi évitées. L'ensemble de ces éléments favoriseront le développement rapide des produits et leur utilisation immédiate, ce qui n'était pas le cas, comme on l'a vu plus haut, de la recherche américaine.

Des structures entrepreneuriales précaires

En revanche, du fait même de ces conditions, le suivi de la recherche sur la longue durée reste peu assuré. Une fois les besoins de l'entreprise satisfaits, le produit ne connaît plus de réels développements. La majorité des personnes considérées ici arrêtent relativement vite leurs recherches. J. Schweizer abandonne complètement la fabrication de tours après quatre ou cinq années pour se consacrer à d'autres recherches, tout comme Sauser, Jäggi & Co. ou A. Thommen. La pérennité de la recherche tient alors à la présence d'une autre personne, extérieure à l'entreprise, prête à prendre le relais. Seul N. Junker ira plus loin en posant les bases d'une industrie spécifique, nécessitant la mise au point continue de nouveaux produits.

Les conditions financières de ces entreprises sont par ailleurs assez précaires et les capacités d'innovation comme le suivi à long terme ne manquent pas d'en subir les contrecoups. Plusieurs constructeurs de tours connaissent des parcours pour le moins chaotiques avec des changements de statuts, de lieux, voire de véritables échecs financiers, comme N. Junker et J. Schweizer. «La fonction d'entrepreneur n'est en principe pas associée à la possession d'une fortune», relevait J. Schumpeter[22] et il accordait de ce fait une importance primordiale au crédit. Si nos exemples confirment la première partie de l'affirmation, c'est moins le cas pour la question du crédit.

Les conditions financières dans lesquelles J. Schweizer effectue ses premiers travaux ne sont pas connues. On sait néanmoins que ceux-ci conduisent à une faillite après deux ans. Il fait alors la connaissance d'un certain Müller (un ancien meunier) qui met à sa disposition son moulin et de l'argent pour la fondation, à Soleure, de l'entreprise Müller & Schweizer en 1876.

S. Laubscher s'établit, lui, à Malleray avec ses propres économies. On dit de lui:

«Seine sauer verdienten Ersparnisse reichten wohl aus zur schrittweisen Anschaffung von einem Dutzend Maschinen und des bescheidenen Haushal0tes.»[23] Lors de son association en 1850 avec le mécanicien Rudolf Iseli, il est mentionné dans l'acte officiel: «Die Teilhaber bringen in die neue Firma nur ihre Arbeitskraft, aber beide von ihnen haben die Werkzeuge mitgebracht.» L'apport est évalué à un peu plus de 2000 fr.[24] L'entreprise se développe et les locaux de Malleray devenant trop exigus, les deux fabricants décident alors (1851) de revenir sur leur lieu natal et font construire une fabrique à Täuffelen. L'achat du terrain est financé par un apport propre de 463.76 fr. et pour le reste, 2072.47 fr., «nahmen sie einen Titel auf». La construction du bâtiment est payée, pour une part, directement par eux-mêmes et, pour le solde, ils établissent une obligation de 600 fr. à 4% d'intérêt, qu'ils mettent sept ans à rembourser. Pour l'équipement, ils empruntent à la Caisse d'épargne de la ville de Bienne et mettent leurs entreprise et possessions en garantie. Sur l'un des terrains, Samuel Laubscher fait construire une auberge, dont s'occupera sa femme, et il exploite lui-même les autres parcelles, parallèlement à la production horlogère. En 1869, moment où les deux associés se séparent, la dette n'est pas épongée, et Samuel Laubscher la reprend à son nom.

N. Junker ouvre son entreprise en collaboration avec Anselme Marchal, propriétaire de la verrerie de Moutier, qui fournit très vraisemblablement les locaux et l'argent de départ. Cette collaboration cesse deux ans plus tard, les affaires de A. Marchal ayant très mal tourné. N. Junker reprend l'entreprise, mais doit emprunter pour acheter les locaux et l'équipement, puis pour assurer le développement. Il s'endette inconsidérément et n'arrive pas à rembourser. Ce qui le conduira à la faillite en 1905.

A. Sauser crée quant à lui une société en nom collectif avec son mécanicien Jäggi en 1893. Nous ne savons pas s'il y a eu à ce moment-là une mise de fonds des deux associés. En 1896, un certain W. B. Bary, de Saint-Pétersbourg, entre dans la société comme commanditaire avec un apport de 30'000 fr. En 1900 entre un nouveau commanditaire, Otto Haefelin, commerçant à Soleure, qui remplace le précédent. Lui-même est remplacé en 1903 par Hans Jecker-Wirz, également commerçant à Soleure, auquel se joindra, en 1908, Félix Wolf. L'apport dans la société des quatre personnes est, en 1911, de 30'000 fr. pour Sauser, Jäggi et Jecker, de 20'000 fr. pour Wolf.

Comme on le voit, les solutions trouvées ainsi que les moyens financiers dont dispose l'entreprise sont relativement variables et résultent de la combinaison

de multiples sources. Trois types apparaissent: l'autofinancement (économies, revenus de la production ou revenus d'autres activités effectuées en parallèle), l'association avec un partenaire fortuné ou un commanditaire (Schweizer, Laubscher, Junker, Sauser), le crédit bancaire (Junker, Laubscher). S'il n'y a pas de pratiques uniques, l'autofinancement, l'association avec une personne extérieure ou l'apport d'un commanditaire semblent cependant avoir la préférence sur le crédit qui, lui, intervient plutôt en dernier recours. L'accès à l'indépendance est lié dès lors assez largement à la qualité du réseau social dont dispose la personne, et la survie de l'entreprise tient à la solidité du partenaire. Compte tenu de ces conditions générales, on peut donc aisément imaginer que les moyens dévolus à la recherche sont eux-mêmes relativement limités et dépendent des apports plus larges faits à l'entreprise. Cela en termes absolus en tout cas. Il n'est pas exclu qu'en termes relatifs, ils représentent une proportion importante des investissements, notamment chez un N. Junker. Le suivi de la recherche se trouve ainsi largement hypothéqué, et le seul qui tentera de mener une politique de développement à long terme, N. Junker, toujours lui, est aussi celui qui s'endettera le plus et aboutira à la faillite.

Un réseau de diffusion extrêmement efficace

Dans un tel contexte, la qualité de la transmission d'information joue un rôle essentiel. La diffusion de la recherche et des expériences est en quelque sorte un moyen de partager risques et investissements et apparaît comme une garantie de continuité.
Dans notre cas, il est évident qu'il existait à l'échelle régionale une diffusion de l'information extrêmement efficace et rapide. Le modèle de J. Schweizer a circulé, alors même qu'il n'avait pas été breveté. G. Tschopp, Stehli, J. Marti, Sauser, Jäggi & Co. le connaissent et N. Junker commence par fabriquer des machines de type Schweizer avant de développer ses propres machines. Comment ont-ils accédé à cette connaissance? Il est difficile d'en retrouver les relais. Il n'est pas exclu qu'il y ait eu des contacts professionnels directs entre certaines de ces personnes. Plusieurs hypothèses existent par exemple autour des conditions dans lesquelles J. Schweizer aurait été amené à produire ses tours.[25] L'une d'entre elles mentionne une collaboration ponctuelle entre G. Tschopp et J. Schweizer pour répondre à une commande de la part de Laubscher père. Il est

avéré que, dès 1875, G. Tschopp produit des tours de type Schweizer et que Laubscher père détient des machines Schweizer et Tschopp chez lui.[26] Il y a donc bien eu des échanges. Il est possible que l'absence de brevet jusqu'en 1888 ou d'éventuelles observations chez un client commun aient favorisé la diffusion et la copie de ces machines. Des gens comme N. Junker, A. Thommen, Sauser, Jäggi & Co., les frères Laubscher se retrouvent également tous dans la même halle à l'Exposition de Genève en 1896. On peut donc admettre que des échanges ont existé à différents niveaux. Il est beaucoup plus difficile de savoir si ceux-ci intervenaient dans des réseaux strictement professionnels ou s'appuyaient sur d'autres cercles, par exemple politiques ou religieux. Ce qui semble certain, c'est qu'il n'existe pas de liens familiaux entre ces personnes et qu'aucune institution particulière (banque, centre de recherches, etc.) ne joue de rôle rassembleur. La diffusion semble surtout informelle et s'appuie sur un réseau de proximité, sans orientation et structure bien définie.

Conclusion

Comme on peut le voir, l'exemple du tour automatique reproduit largement les caractéristiques observées dans d'autres domaines partageant les mêmes structures. La recherche et le développement de ce nouveau produit passent par les apports respectifs d'un ensemble de constructeurs qui progressivement, par tâtonnements et essais, améliorent et enrichissent une idée de base. Nous sommes dans une logique d'apprentissage, plus que de rupture.

La recherche ne résulte d'aucune stratégie définie et concertée entre les constructeurs, et c'est à l'usage que, progressivement, le produit s'affine. L'innovation intervient dans de petites structures souples aux moyens limités, reposant sur un nouvel entreprenariat d'origine locale. La proximité géographique favorise la diffusion des informations et par conséquent l'accès à la nouveauté, alors que le lien direct avec l'utilisation permet l'adaptation rapide des produits. En revanche, une telle dynamique reste relativement fragile et est largement tributaire des moyens et de l'évolution de chacune des entreprises, mais aussi de la qualité de la circulation de l'information à l'échelle locale. En cas de bon fonctionnement de l'ensemble, comme c'est le cas ici, la qualité de la recherche soutient parfaitement celle de la concurrence.

L'émergence de l'innovation est aussi largement favorisée par la présence d'un

soutien actif du milieu politique. Les profits de ce processus d'innovation, et c'est une de ses caractéristiques, dépassent largement l'échelle de l'entreprise. Ce n'est pas tant le constructeur qui s'enrichit, même si cela n'est pas exclu, que toute l'industrie locale. C'est particulièrement évident ici: la mise au point de la machine profite certes à l'entrepreneur, qui bénéficie d'un moyen de produire mieux et plus vite, mais elle profite aussi à l'ensemble horloger qui trouve là une occasion de redynamisation et de renforcement de son autonomie face à la concurrence.

Notes

1 Du moins le J. Schumpeter des derniers écrits.
2 Gioacchino Garofoli, «Les systèmes de petites entreprises: un cas paradigmatique de développement endogène», in: Georges Benko, Alain Lipietz (dir.), *Les régions qui gagnent,* Paris 1992, p. 71.
3 Maria Tinacci Mossello, Francesco Dini, «Innovation et communication sociale dans les districts industriels», *Revue internationale des PME* 2 (1983), nos 2–3, p. 229–251.
4 Mossello/Dini (cf. note 3), p. 240.
5 Joseph A. Schumpeter, *Théorie de l'évolution économique,* Paris 1935, p. 319.
6 *Dictionnaire historique et biographique de la Suisse,* Société suisse d'histoire, Neuchâtel, t. 5, 1930, p. 403.
7 O. Remund-Haeni, *Chronik über die Maschinen-Industrie für Decolletage-Automaten im Rayon Solothurn,* Archives du Musée du tour automatique et d'histoire de Moutier, Moutier s. d.
8 D. H. Bacon, «A lathe for watchmaking (The development of the Swiss Automatic Lathe)», *Antiquarian Horology* 17 (1988), p. 382–394.
9 Jacques David, *Rapport à la société intercantonale des industries du Jura sur la fabrication de l'horlogerie aux Etats-Unis,* Saint-Imier 1876 et 1992, p. 59–60.
10 Gustav Mensch, *Stalemate in Technology: Innovations Overcome the Depression*, New York 1975.
11 Bacon (cf. note 8), p. 386.
12 J. J. Chanaron, J. Perrin, «L'innovation comme solution à la crise», *Technologies, Idéologies, Pratiques* 9 (1990), p. 11.
13 L'essentiel des informations est issu de la synthèse réalisée par Marcelle K. Thommen, «Jakob Schweizer. Ein Erfinderschicksal aus der Zeit der frühen Uhrenindustrie im Jura», *Baselbieter Heimblätter* 1 (1999), p. 29–51.
14 L'essentiel des informations est issu de: *100 Jahren Gebr. Laubscher & Cie*, *1846–1946,* Täuffelen 1946.
15 Pour plus de détails, voir Laurence Marti, «Nicolas Junker et les débuts de la fabrication de tours automatiques à Moutier», *Chronométrophilia* 42 (1997), p. 74–90.
16 Bernard Prongué, Marcel Rérat, *Le Jura historique ou le Jura des sept districts, 1815–1978,* Porrentruy 1994.
17 *100 Jahre Sauser AG,* Solothurn 1994.

18 *Personenlexicon des Kantons Basel-Landschaft,* Liestal 1997, p. 155.
19 Jacqueline Henry Bédat, *Une région, une passion: l'horlogerie,* Saint-Imier 1992, p. 72.
20 Voir à ce sujet Jean-Marc Barrelet, «Les résistances à l'innovation dans l'industrie horlogère des Montagnes neuchâteloises à la fin du XIXe siècle»,*Chronométrophilia* 26 (1989), p. 51–68.
21 Charles Sabel, Theodor Zeitlin, «Historical alternatives to mass production: politics, markets and technology in nineteenth-century industrialization», *Past and Present* 108 (1985), p. 133–176.
22 Schumpeter (cf. note 5), p. 369.
23 *100 Jahren Gebr. Laubscher & Cie, Täuffelen, 1846–1946*, p. 20.
24 *Ibid.,* p. 21.
25 Pour la discussion de ces différentes suppositions, voir Bacon (cf. note 8), p. 385.
26 Eugène Jaquet, Alfred Chapuis, *Histoire et technique de la montre suisse de ses origines à nos jours,* Bâle 1945.