

# La Suisse et l'essor de l'industrie japonaise des machines-outils (1950-1980) : contribution à une histoire globale des systèmes de production

Autor(en): **Donzé, Pierre-Yves / Marti, Laurence**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **64 (2014)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-390820>

## **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.

# La Suisse et l'essor de l'industrie japonaise des machines-outils (1950–1980): contribution à une histoire globale des systèmes de production

Pierre-Yves Donzé / Laurence Marti

---

## Switzerland and the Development of the Japanese Machine Tool Industry (1950–1980): A Contribution to the Global History of Production Systems

The machine tool industry is now recognized by scholars as one of the most significant sectors in the emergence of global production systems. However, though machines tools appear at the first rank in Swiss exports, the role played by the Swiss industry in this international context is rarely emphasized. Through the example of different forms of knowledge and technology transfers (technical cooperation, Swiss direct investments, copying and reverse engineering) between Switzerland and Japan from 1950 to 1980, this article stresses the importance and special features of the Swiss contribution to the development and triumph of the Japanese machine tool industry, and by this way, to the globalization of production systems.

---

### Introduction

Dans le monde académique contemporain, l'étude de l'industrie des machines-outils apparaît sans doute comme un sujet obsolète, démodé et dénué d'enjeu. Et pourtant, abordée dans une perspective d'histoire globale des systèmes de production, l'industrie suisse des machines-outils a beaucoup à apporter à l'historiographie. Depuis une dizaine d'années, des chercheurs de nombreux pays se sont en effet lancés dans une relecture du développement de l'industrie des machines-outils, ces «machines à faire des machines», dans divers pays, avec pour objectif de mieux mettre en lumière les tenants historiques de la compétitivité internationale, des transferts de technologies et de l'émergence de systèmes glo-

---

Dr. Pierre-Yves Donzé, professeur associé à l'Université de Kyoto / Dre Laurence Marti, historienne indépendante, Route Neuve 12, Case postale 82, 1170 Aubonne, laurence.marti@lmrs.ch

baux de production.<sup>1</sup> Aussi, l'objectif de cet article est-il de contribuer à une meilleure compréhension du rôle de la Suisse dans ce processus. S'il est désormais établi que la Suisse, en dépit de la faible taille de sa superficie et de sa population, s'est imposée comme l'une des principales puissances économiques au cours du XX<sup>e</sup> siècle<sup>2</sup>, cette puissance ne se limite pas à ses institutions financières, ni à l'organisation précoce de ses entreprises multinationales en firmes globales. L'aspect technologique apparaît également comme une dimension essentielle du rôle de la Suisse dans l'économie mondiale.<sup>3</sup>

Dans le domaine des machines-outils en particulier, la Suisse joue un rôle important. Elle n'est certes pas une nation-leader de ce secteur en termes d'étendue du chiffre d'affaires. En 1970, elle n'est qu'au neuvième rang mondial, avec une production évaluée à 206 millions USD, loin derrière les quatre principaux pays producteurs, à savoir l'Allemagne fédérale (1 018.4 millions USD), les Etats-Unis (992.9 millions), le Japon (867.4 millions) et l'Union soviétique (803 millions).<sup>4</sup> Toutefois, à la différence de ces pays, qui voient se développer une industrie des machines-outils comme industrie de soutien à d'autres secteurs, parmi lesquels l'industrie automobile figure au premier rang, la Suisse se caractérise par l'orientation de son industrie des machines-outils vers le marché mondial et les exportations. Entre 1960 et 1980, les machines (outils ou autres) représentent le produit phare du commerce helvétique avec environ 30% de la valeur totale des exportations. Au sein de cet ensemble, les exportations de machines-outils arrivent au deuxième rang derrière celles de machines pour le textile et leur valeur est en hausse constante avec 296.6 millions de francs en 1960 et 1.5 milliard de francs en 1980.<sup>5</sup>

1 A titre d'exemples non exhaustifs: pour les Etats-Unis, voir Philip Scranton, *The shows and the flows: materials, markets, and innovation in the US machine tool industry, 1945–1965*, in: *History and Technology* 25 3(2009), pp. 257–304; pour l'Allemagne, Ralf Richter, *Technology and knowledge transfer in the machine tool industry – United States and Germany, 1870–1930*, in: *Essays in economic and business history* 26(2008), pp. 173–189; pour le Japon, Yoshita Hirota, *Higashi ajia kosaku kikai kogyo no gijutsu keisei*, Nikkeihyo, Tokyo 2011; et l'ouvrage collectif sur Pierre Bézier et le développement de l'industrie des machines-outils dans le monde, à paraître aux Editions de l'UTBM sous la direction d'Alain Michel et de Serge Benoît.

2 Sébastien Guex (éd.), *La Suisse et les Grandes Puissances, 1914–1945*, Droz, Genève 1999.

3 Béatrice Veyrassat, *La place de l'industrie suisse dans l'échange international de technologies*, in: *Traverse* 3(2010), pp. 97–112.

4 Chiffres tirés de *Kosaku kikai tokei yoran*, cités par Hirota, *Higashi ajia kosaku kikai kogyo no gijutsu keisei*, p. 7.

5 *Statistique du commerce extérieur de la Suisse, commentaires annuels*, Administration fédérale des douanes, Berne 1960–1980.

Or, malgré l'importance de ce secteur, l'industrie suisse des machines-outils reste mal connue et souvent peu abordée. Si elle s'est développée pour une large part en lien avec l'industrie horlogère, les écrits sur l'horlogerie ne lui accordent que peu de place. L'essentiel des publications porte sur l'étude des débuts de cette industrie, notamment celle du tour automatique<sup>6</sup>, ou privilégie l'approche monographique<sup>7</sup>, sans compter les plaquettes issues des firmes elles-mêmes. À côté de ces publications, il faut relever quelques études portant sur des thèmes spécifiques.<sup>8</sup> Les travaux introduisant une réflexion internationale, qu'elle soit technique<sup>9</sup> ou économique<sup>10</sup> constituent encore des exceptions et relèvent le plus souvent d'auteurs étrangers. L'image qui domine est celle d'un secteur industriel secondaire, sans relation directe avec la compétitivité internationale de la Suisse ou son insertion dans l'économie mondiale. La réalité est toutefois complètement différente.

Cet article se propose de contribuer à une meilleure connaissance de l'industrie des machines-outils dans une perspective transnationale et globale, avec l'exemple des relations entre la Suisse et le Japon durant la période de forte croissance qui suit la fin de la Seconde Guerre mondiale

- 6 Stéphane Zahno, *Le développement industriel du tour automatique à Moutier, 1880–1939*, mém. lic. Fribourg 1988; Laurence Marti, Nicolas Junker, Fabrique de machines, Moutier (1883–1905) ou les difficultés d'une entreprise innovante à la fin du 19es., in: *Actes SJE* 1999, pp. 298–306, Laurence Marti, Le tour à poupée mobile (Jura Suisse), 1870–1920, in: Robert Belot, Michel Cotte, Pierre Lamard, *La technologie au risque de l'histoire*, Université de technologie de Belfort-Montbéliard, Berg International Eds., Paris 2000, pp. 191–198, Laurence Marti, Un exemple d'innovation diffuse. Le développement du tour automatique à poupée mobile dans la région jurassienne 1870–1904, in: Hans-Jörg Gilomen, Rudolf Jaun, Margrit Müller, Béatrice Veyrassat (éd.), *Innovations*, SSHES, Chronos, Zurich 2001, pp. 81–97.
- 7 Daniel Heller, *Zwischen Unternehmertum, Politik und Überleben: Emil G. Bührle und die Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon, Bührle & Co, 1924 bis 1945*, Huber, Frauenfeld/Stuttgart 2002; Hans Ulrich Wipf, *Georg Fischer AG, 1930–1945: ein Schweizer Industrieunternehmen im Spannungsfeld Europas*, Chronos, Zurich 2001; Bénédict Frommel, Stéphane Fischer, *La SIP: du microscope à la machine-outil: l'étonnante trajectoire industrielle de la Société genevoise d'instruments de physique*, Musée d'histoire des sciences, Genève 2005.
- 8 Geneviève Billeter, *Le pouvoir patronal: les patrons des grandes entreprises suisses des métaux et des machines (1919–1939)*, Droz, Genève 1985; Laurence Marti, Un exemple de rationalisation dans une PME: Les Usines Joseph Pétermann SA, Moutier (1940–1960), in: *Revue suisse d'histoire* 51 1(2001), pp. 59–96, François Jequier, Jean-Pierre Chollet, *La main et l'outil: collection de machines et d'outils*, Musée international d'horlogerie, La Chaux-de-Fonds 1987.
- 9 Par exemple le travail fondateur de Herbert Kienzle, *Arbeitsweise der selbsttätigen Drehbänke. Kritik und Versuche*, Julius Springer, Berlin 1913; plus récemment D.H. Bacon, A lathe for watchmaking. The development of the Swiss Automatic Lathe, in: *Antiquarian Horology* 17 4(1988), pp. 382–394 ou Jürgen Ruby, *Maschinen für die Massenfertigung*, Verlag für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Stuttgart 1995.
- 10 Hu Kai-Hsin, *L'industrie suisse de la machine-outil face à la concurrence: le cas du marché chinois*, Institut universitaire d'études du développement, Genève 1992.

(1950–1980). Durant ces trois décennies, l'industrie japonaise des machines-outils, réduite quasiment à néant en 1945, se caractérise par une forte croissance qui lui permet de s'établir comme premier producteur mondial en 1982.<sup>11</sup> L'importance de la demande domestique (industrie automobile, construction navale, appareils électriques, etc.) et des technologies étrangères dans le processus de croissance de l'industrie des machines-outils nipponne ont été largement mise en évidence. Toutefois, ce sont surtout les Etats-Unis et la France qui apparaissent dans l'historiographie japonaise comme les principales sources techniques de l'industrie de machines-outils après 1945. Cette contribution traite du cas plus spécifique des échanges entre la Suisse et le Japon, ainsi que de leur impact sur l'essor de l'industrie des machines-outils dans l'archipel nippon. Elle comprend trois parties. Tout d'abord, une rapide description des relations entre la Suisse et le Japon autour des machines-outils durant l'entre-deux-guerres permet de jeter les bases des relations. Ensuite, une analyse comparative des statistiques du commerce extérieur suisse et japonais relativement aux machines-outils entre 1950 et 1980 met en lumière et spécifie les relations de complémentarité entre les économies des deux pays. Enfin, l'exposé de quelques cas concrets de coopération technique et de transferts de technologie complète cette présentation.

### **Prélude: l'entre-deux-guerres**

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, le marché japonais des machines-outils connaît une forte bipolarisation entre, d'une part, des produits importés d'excellente qualité mais chers, destinés aux arsenaux militaires et aux grandes entreprises, et, d'autre part, des machines fabriquées dans le pays, de moins bonne qualité mais meilleur marché, et acquises par les multiples petites entreprises qui apparaissent au cours des années 1890–1900.<sup>12</sup> L'usage de machines-outils étrangères est ainsi un enjeu technologique qui remonte aux débuts de l'industrialisation. En raison de leur coût, celles-ci ne sont pas uniquement importées mais copiées, puis développées, dans les ateliers des arsenaux militaires et de la grande industrie.

11 Le Japon occupe cette place jusqu'en 2009. *Kosakukikai tokei yoran*, Nihon kosakukikai kogyokai, Tokyo 2012.

12 Minoru Sawai, L'industrie japonaise des machines-outils et les Etats-Unis pendant les périodes de l'avant-guerre et de la guerre, in: *Histoire, Economie et Société* 2(2006), pp. 227–243; Minoru Sawai, Meiji goki no kosakukikai kogyo, in: *Osaka daigaku keizai-gaku*, 50 1(2000), pp. 1–30; Nagao Katsuko, *Nihon kosaku kikai shiron*, Nikkan kogyo, Tokyo 2004 et David Friedman, *The Misunderstood Miracle. Industrial Development and Political Change in Japan*, Cornell University Press, New York 1988.

Ces machines proviennent pour la plupart des Etats-Unis, d'Allemagne et de Grande-Bretagne.

La statistique japonaise du commerce extérieur met en évidence la quasi absence de la Suisse comme fournisseur de machines-outils (moins de 5% en 1930 et en 1935). Cependant, malgré la faiblesse du volume des affaires, les machines suisses se caractérisent par une valeur plus élevée que la moyenne: ce sont des machines-outils à grande valeur ajoutée, de haute qualité, qui sont spécialement importées de Suisse. Les tours automatiques Tornos sont notamment parmi les machines-outils les plus recherchées au Japon au cours des années 1930 et durant la guerre. Les principaux secteurs intéressés sont ceux de l'armement et de l'horlogerie.

Il faut souligner dans ce contexte les efforts d'Aoki Tamotsu, professeur au Département pour la production d'armes (DPA) de l'Université de Tokyo, en faveur de l'usage de machines-outils de haute précision.<sup>13</sup> Ses activités l'amènent à réaliser en 1935 un séjour de trois mois en Europe et aux Etats-Unis durant lequel il visite les principales entreprises de machines-outils et d'instruments de précision de ces pays. En Suisse, il se rend notamment chez les producteurs de machines suivants: Mikron, Safag, Bechler, Aciera, Fritz Studer, Maag, Oerlikon, Kellenberger. Ainsi qu'il l'explique après son retour, «les ingénieurs [japonais] doivent apprendre les connaissances de base relatives aux machines-outils. Le secteur le moins développé de notre pays est celui des machines-outils et si nous ne le développons pas, cela aura un impact négatif sur l'ingénierie de précision, et surtout sur la défense nationale.»<sup>14</sup>

Dans les années 1930, plusieurs anciens étudiants du DPA, devenus ingénieurs dans l'arsenal du chantier naval de Kure, qui appartient à la marine impériale, sont aussi engagés dans le transfert de technologies relatives à la production d'armements Oerlikon, en particulier ses célèbres canons 20 mm. Ils sont fabriqués sous licence au Japon, puis copiés et améliorés par la marine impériale.

Outre l'industrie de l'armement, l'industrie horlogère japonaise, principalement les sociétés Hattori & Co. (fondée en 1881, marque Seiko) et Citizen Watch Co. (fondée en 1930) recourent également à des tours automatiques et autres machines-outils suisses (Bechler, Dixi, Hauser,

13 Pierre-Yves Donzé, The Department for Arms Production of the University of Tokyo and the beginnings of the Japanese precision machine industry (1930–1960), in: *Osaka Economic Papers* 61 1(2011), pp. 37–59.

14 Aoki Tamotsu, Obei shisatsudan, in: *Seimitsu kikai* 3 28(1936), p. 2.

Lambert, Mikron, Pétermann et Tornos)<sup>15</sup>. Ces machines sont ensuite copiées à large échelle à l'interne.

Les fabricants de machines-outils suisses ne possèdent pas de représentation directe dans l'archipel nippon sous forme de filiales. Ils passent par l'intermédiaire de sociétés de négoce, principalement par la maison Nichizui Trading Co., fondée en 1919 à Osaka par Volkart Brother et des hommes d'affaires japonais.<sup>16</sup> Au milieu des années 1920, sa division mécanique assure la représentation de plusieurs fabricants suisses de machines-outils parmi lesquelles Oerlikon, Tornos et Georg Fischer.<sup>17</sup>

Ainsi, durant l'entre-deux-guerres, les autorités militaires et les entreprises industrielles privées font déjà preuve d'un intérêt certain pour les machines-outils helvétiques. Il convient de souligner ici le rôle très en retrait de l'Etat. Bien que le Ministère du Commerce International et de l'Industrie (MITI) et d'autres organismes publics aient exercé – et continuent de le faire – une certaine fascination sur la plupart des chercheurs occidentaux<sup>18</sup>, force est de constater que la politique industrielle de l'Etat japonais a des effets très limités, comme l'a montré David Friedman dans le cas des machines-outils.<sup>19</sup> La loi sur l'industrie des machines-outils adoptée en 1938 en vue de soutenir le développement technologique et la concentration de la production dans ce secteur n'exerce qu'un rôle secondaire en regard de l'action – parfois collective – des entreprises. L'intervention de l'Etat se limite pour l'essentiel au soutien d'activités de R&D durant l'entre-deux-guerres et la Seconde Guerre mondiale, à travers les universités et les forces militaires.<sup>20</sup>

L'intérêt des entreprises japonaises pour les machines suisses ne porte pas sur leur capacité à mettre en œuvre des systèmes de production de masse, c'est le cas plutôt des machines américaines, britanniques et allemandes, mais sur les possibilités qu'elles offrent en matière de production de pièces particulières et de précision. La situation n'est fondamentalement pas différente après 1945, mais les entreprises japonaises ne se limitent plus à importer des machines: elles veulent les produire.

15 *Hiaringu*, Seiko Institute of Horology, Tokyo, vol. 4, 1978, p. 12 et entretien avec Moto-mochi Kuniyuki, ancien ingénieur de Citizen, Tokyo, 26 avril 2007.

16 Pierre-Yves Donzé, Switzerland and the Industrialization of Japan: Swiss direct investments and technology transfers to Japan during the twentieth century, in: *Business History*, 52 4(2010), p. 718.

17 *The V.B. News*, Volkart Brothers, Winterthour, vol. 10, 1924, p. 9.

18 Voir le célèbre ouvrage de Chalmers Johnson, *MITI and the Japanese Miracle: The Growth of Industrial Policy, 1925–1975*, Stanford University Press, Stanford 1982.

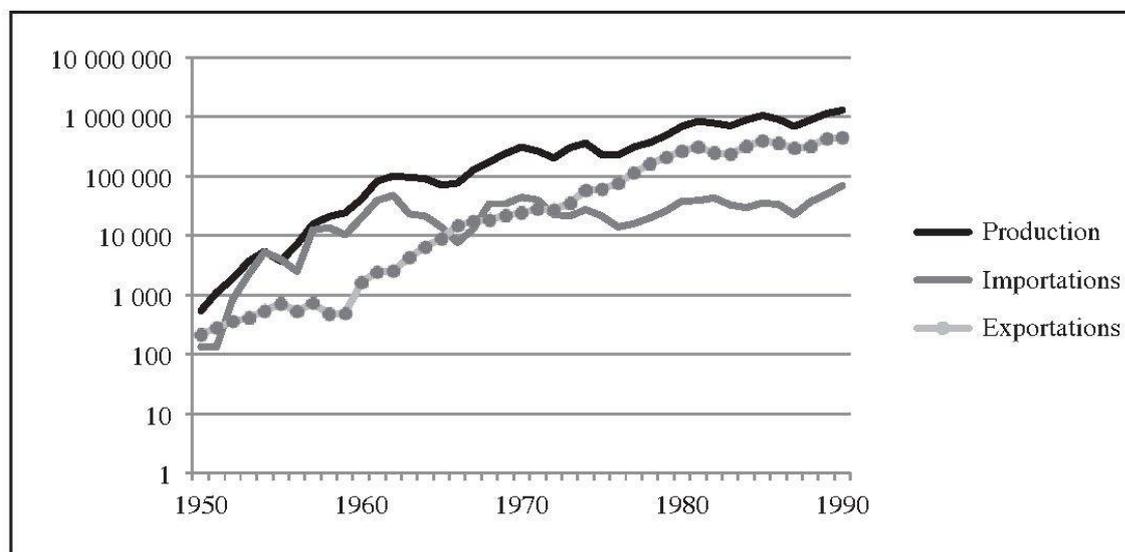
19 Friedman, *op. cit.*

20 Minoru Sawai, *Kindai nihon no kenkyu kaihatsu taisei*, Nagoya University Press, Nagoya 2012.

Ce processus de transfert de technologie repose ici aussi sur l'action d'entreprises privées.

### Analyse comparative du commerce extérieur entre 1950 et 1980

Après la Seconde Guerre mondiale, les autorités japonaises adoptent une politique volontariste de développement industriel et l'usage de machines-outils de haute précision devient un enjeu majeur pour de nombreux secteurs de l'industrie manufacturière nipponne en pleine expansion (appareils électriques, automobile, instruments de précision, construction navale, etc.). Dans ce nouveau contexte, l'intérêt que revêtent les machines helvétiques ne cesse de se renforcer et les échanges entre les deux pays s'intensifient. L'analyse croisée des statistiques du commerce extérieur tant japonaises que suisses permet de mettre en évidence cette évolution au niveau macroéconomique.



**Figure 1.** Production et commerce extérieur de machines-outils au Japon, valeur en millions de yens courants (échelle logarithmique), 1950–1990. Source: *Kosakukikai tokei yoran*, Nihon kosakukikai kogyokai, Tokyo 2012.

Si l'on s'en tient à une mesure quantitative, on observe trois grandes phases dans l'histoire du développement de l'industrie des machines-outils au Japon après la Seconde Guerre mondiale (cf. figure 1). Tout d'abord, durant les années 1950–1962, le Japon dépend largement de produits importés: ceux-ci représentent 36.3% du marché. Il s'agit d'une phase de fort développement industriel de l'économie nipponne et les fabricants de machines-outils domestiques n'arrivent pas à répondre à l'ensemble de la demande, notamment en raison d'un retard en termes

de développement technologique.<sup>21</sup> Ensuite, les années 1963–1975 sont une période de transition et d'autonomisation de l'industrie japonaise des machines-outils. La valeur des importations stagne et leur part de marché est en déclin, passant de 20.1% en 1963 à 11.3% en 1975, tandis que la production est en hausse, portée notamment par des exportations en forte croissance. Cette compétitivité repose principalement sur la rapide intégration de l'électronique, les fabricants de machines japonais lançant sur le marché mondial leurs premières machines à commandes numériques durant la première partie des années 1970<sup>22</sup>. Enfin, les années 1975–1990 sont celles du triomphe, le Japon s'établissant premier constructeur mondial de machines-outils en 1982, la part de marché des importations tombe à moins de 10%.

Durant toute cette période de forte croissance économique, la Suisse ne représente qu'une source secondaire en termes quantitatifs pour l'approvisionnement du Japon en machines: 5% environ du volume total des importations durant les années 1960–1980. Mais, comparées avec celles des autres fournisseurs, les machines helvétiques continuent toutefois à se caractériser par une forte valeur ajoutée: le rapport 1 000 yens / tonne montre en effet une valeur qui se monte à environ le double de l'ensemble des machines importées (cf. tableau 1). Par ailleurs, la valeur moyenne des machines suisses augmente très fortement au cours des années 1970, qui est précisément la décennie au cours de laquelle l'industrie japonaise réduit drastiquement ses importations. On peut donc conclure de ces quelques données statistiques que les entreprises japonaises continuent comme par le passé à faire un usage particulier des machines acquises en Suisse: il s'agit de toute évidence de produits spécialisés qui sont importés en raison de leurs spécificités.

Il faut toutefois se demander si les caractéristiques de ce commerce de biens d'équipements résultent uniquement d'une stratégie des entreprises japonaises qui en font l'acquisition, ou reflètent une spécificité propre à l'industrie helvétique des machines-outils, qui se caractériserait par une grande valeur ajoutée de manière générale. Le recours aux statistiques suisses du commerce extérieur permet d'étayer la première hypothèse. On y retrouve en filigrane les étapes du développement japonais.

En 1950, les échanges entre la Suisse et le Japon sont pratiquement inexistant, aucune importation de machines japonaises et des exportations qui représentent une part insignifiante de la valeur totale (0.1%).

21 Friedman, *op. cit.*

22 Fujita Yasumasa, *Kosakukikai sangyo to kigyo keiei*, Koyoshobo, Kyoto 2008, pp. 121s.

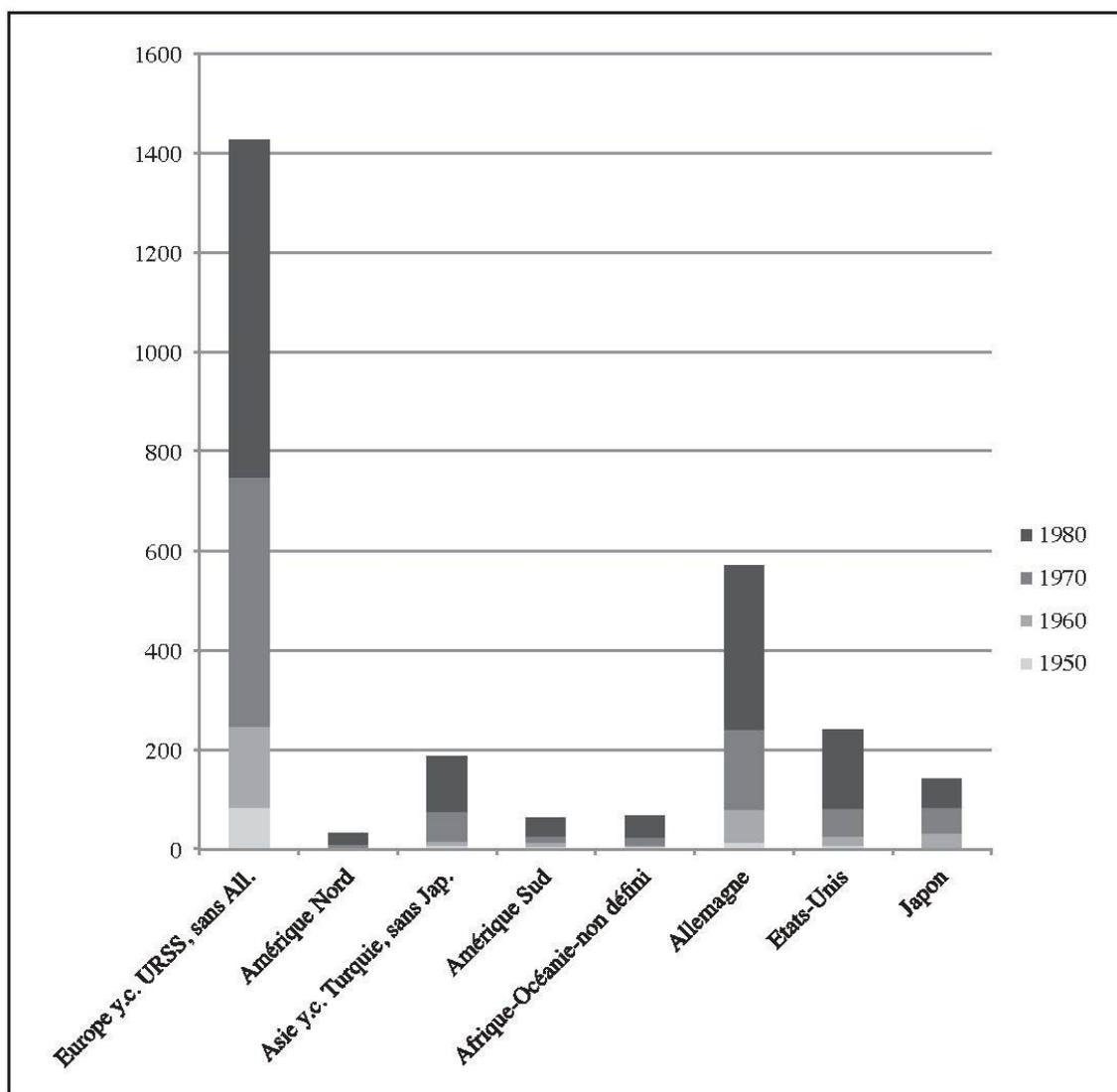
Les Etats-Unis constituent le seul pays extra-européen qui ait une certaine importance, notamment en matière d'importations (33% de la valeur totale). Au cours des années 1950 et 1960, la situation à l'échelle extra-européenne évolue quelque peu: la part des échanges avec les Etats-Unis stagne, voire décline, alors que les exportations vers le Japon ne cessent de croître (10.6% en 1960). Ce pays devient le principal marché hors de l'Europe.

	1950	1960	1970	1980
Quantité, total, poids en tonnes	48	27'930	36'833	15'535
Quantité, Suisse, poids en tonnes	–	1'519	1'391	1'075
Quantité, Suisse en %	–	5.4	3.8	6.9
Valeur, total, en millions de yens	59	30'512	59'550	49'893
Valeur, Suisse, en millions de yens	–	3'242	4'787	9'069
Valeur, Suisse, en %	–	10.6	8.0	18.2
Valeur moyenne, total, 1'000 yens / tonnes	1'229.2	1'092.4	1'616.8	3'211.7
Valeur moyenne, Suisse, 1'000 yens / tonnes	–	2'134.3	3'441.4	8'436.3

**Tableau 1.** Importation de machines-outils par le Japon, 1950–1980.  
Source: *Nihon gaikoku boeki nenpyo*, Zaimusho, Tokyo 1950–1980 (catégorie «metal working machines»).

Enfin, on observe un nouveau changement entre 1970 et 1980. Les Etats-Unis reconquièrent leur place et de nouveaux partenaires s'imposent du côté asiatique: Taïwan, Singapour, Hongkong, Inde, Corée. La part du Japon dans les exportations se tasse (6.3% en 1970, 4.1% en 1980), mais les importations en provenance de ce pays augmentent (0.4% en 1970 et 6.6% en 1980).

Dès les années 1950 le Japon se profile donc comme un nouveau partenaire commercial de la Suisse en matière de machines-outils. Il est d'abord essentiellement demandeur (jusqu'aux années 1970), puis devient également fournisseur, ce qui reflète la présence d'une première phase d'appropriation des connaissances et de l'équipement, puis d'une seconde phase de retour, avec des produits susceptibles de répondre à la demande helvétique. S'il reste un marché très secondaire pour les fabricants suisses de machines-outils orientés surtout vers l'Europe, la nature des échanges avec ce pays est bel et bien particulière. Le rapport francs/kilos pour les exportations suisses vers le Japon est en effet régulièrement très supérieur à celui de l'Allemagne ou des Etats-Unis: plus de 50% en 1950,



**Figure 2.** Exportations suisses de machines-outils par marché, valeur en millions de francs courants, 1950–1980. Source: Statistique du commerce extérieur de la Suisse, commentaires annuels, Berne, Administration fédérale des douanes, 1960–1980.

de 20 à 30% depuis 1960 (cf. tableau 2). On peut ainsi conclure que la haute valeur ajoutée qui caractérise les machines-outils importées de Suisse par les entreprises japonaises, lisible dans les statistiques du commerce extérieur des deux pays, ne résulte pas d'une spécificité de l'industrie suisse des machines-outils, mais bien d'une stratégie particulière des entreprises japonaises par rapport aux produits helvétiques: ce sont des machines spécialisées qui répondent à des besoins précis.

L'analyse au niveau des firmes, qui suit dans la troisième partie de cette contribution, permet de mettre en lumière l'importance de quelques-unes de ces machines pour l'industrie nippone.

	<b>Japon</b>	<b>Allemagne</b>	<b>USA</b>
1950	35.4	14.4	18.6
1960	22.1	15.3	22.3
1970	35.0	22.8	28.7
1980	54.7	36.9	41.3

**Tableau 2.** Valeur moyenne des machines-outils exportées par la Suisse, en francs par kilos, 1950–1980. Source: *Statistique du commerce extérieur de la Suisse, commentaires annuels*, Berne, Administration fédérale des douanes, 1960–1980.

### Trois cas d'étude de transfert de technologie

Au-delà des seuls aspects commerciaux, il convient d'aborder la question du transfert de technologie vers le Japon. L'importation n'est en effet que la première étape dans l'acquisition de savoir-faire en matière d'usage des machines-outils suisses. Dans la plupart des cas, leur production est graduellement transférée dans l'archipel nippon. Trois types de transferts sont envisageables: la production sous licence de machines suisses par un partenaire japonais; la production sur territoire japonais par une firme à capitaux helvétiques (joint-venture ou filiale) suite à un investissement direct; la copie pure et simple de produits helvétiques, soit un transfert sans l'accord de la firme-mère. Ces trois stratégies ont été adoptées par diverses firmes nippones durant les années de forte croissance.

#### *Les accords de coopération technique et l'exemple de Mitsubishi-Oerlikon*

La signature d'accords de coopération technique entre des firmes occidentales et des sociétés japonaises a permis le transfert de technologies dans de nombreux secteurs de l'industrie au Japon au cours des années 1950 et 1960. Alors que les investissements directs sont strictement limités et surveillés par l'Etat, la production sous licence dans l'archipel nippon permet aux entreprises occidentales de développer des affaires dans ce pays.

L'industrie des machines-outils s'inscrit parfaitement dans ce contexte. Pour l'ensemble de la période 1952–1980, le nombre total d'accords signés s'élève à 159. La Suisse est au quatrième rang avec 18 contrats, derrière les Etats-Unis (66), l'Allemagne fédérale (32) et la France (32).<sup>23</sup> Parmi les sociétés suisses, les plus engagées dans la pro-

23 *Hahanaru kikai: 30 nen no ayumi*, Nihon kosaku kikai kogyokai, Tokyo 1982, p. 91. Les autres nations sont l'Italie (5), la Grande-Bretagne (5) et la Belgique (1).

duction sous licence au Japon sont les firmes Oerlikon-Bührle, Georg Fischer (GF) et Agie Charmilles. GF est celle qui développe le plus activement son engagement au Japon. Elle est ainsi le seul fabricant suisse de machines-outils à réaliser un investissement direct dans l'archipel jusqu'au début des années 1980 (cf. infra).<sup>24</sup>

Du côté japonais, les partenaires se recrutent pour l'essentiel parmi les fabricants de machines-outils: Mitsubishi Heavy Industries (MHI), Hitachi Seiki, Fujiseiki, OKK, Howa Machinery, Ikegai, Makino Milling Machine, Nisshin Koki, etc. Les technologies suisses acquises grâce aux contrats de coopération technique leur permettent de fournir des produits spécialisés à des entreprises actives notamment dans le secteur automobile et aéronautique (Isuzu, Mazda, Nissan, Toyota, Fuji Heavy Industries), la sidérurgie (Nisshin Steel) ou de petits fabricants de moules industriels<sup>25</sup>. Certains, comme le fabricant d'armements Howa ou le producteur de machines à emballer Fujiseiki, produisent également des machines pour leurs besoins propres. De manière générale, on peut ainsi remarquer que les contrats de coopération techniques signés par des entreprises suisses permettent à l'industrie lourde, l'automobile en particulier, de bénéficier des technologies suisses par l'intermédiaire de fabricants japonais de machines-outils.

En collaborant avec des firmes suisses, ces entreprises cherchent à acquérir des brevets, mais également des savoirs tacites, relatifs à la production de certains types particuliers de machines. Le détail des contrats prévoit généralement non seulement l'usage de brevets détenus par des sociétés étrangères contre des royalties, mais aussi une assistance technique concrète, au niveau des ateliers, afin de permettre aux ingénieurs et mécaniciens japonais de produire des machines identiques.

Le cas des relations entre MHI et la société Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon-Bührle & Co. (ci-dessous abrégée «Oerlikon») est assez documenté et permet de mettre en évidence les principaux enjeux de ce transfert.<sup>26</sup> La firme zurichoise collabore avec MHI pour le développement de tours automatiques. En 1952, les forces aériennes américaines en Extrême-Orient (Far East US Air Force) commandent en effet 44 tours à MHI, qui possédait durant la guerre un atelier de fabrication de tours d'excellente réputation à Hiroshima. Toutefois, en raison de la crise d'après-guerre, MHI avait cessé sa production de machines-outils. Aussi, afin de satisfaire la demande américaine, elle doit améliorer son

24 *Hahanaru, op. cit.*, p. 91.

25 *Kosakukikai sangyo '81*, Yano Research Institute, Tokyo 1981.

26 Hirota, *op. cit.*, pp. 27-29 et *Hiroki 25 nen*, MHI, Hiroshima 1964, pp. 154-158.

niveau technique et assurer une excellente qualité à ses produits. C'est la raison pour laquelle elle s'approche d'Oerlikon en 1954 avec qui elle signe un contrat de coopération technique portant à la fois sur un aspect très précis, l'augmentation de la vitesse de rotation de l'axe de tournage des machines, un élément essentiel pour assurer la précision du travail, mais aussi sur l'acquisition de savoir-faire pratiques concernant le design industriel des machines, soit des éléments qui ne peuvent pas être ni copiés ni acquis par la traditionnelle méthode de retro-ingénierie (*reverse engineering*). Suite à ce contrat, MHI envoie deux ingénieurs et un mécanicien pour un séjour de trois mois dans les usines suisses d'Oerlikon. Ce qu'ils apprennent en Suisse, ce sont surtout des techniques d'assemblage intermédiaire et des méthodes de calcul relatifs aux rouages, des connaissances qui permettent d'améliorer la précision.<sup>27</sup> Par ailleurs, ils apprennent également l'usage de jauges et d'instruments particuliers de mesure pour contrôler la précision et la standardisation des pièces, une étape essentielle à la mise sur pied de technologies de production en masse. Quelques mois après leur retour au Japon, les ingénieurs de MHI présentent leur premier prototype dont la production est immédiatement lancée. Les «tours Mitsubishi Oerlikon» comme ils sont alors connus sont présentés à la Foire d'échantillon de Tokyo (1955). Leur production annuelle atteint une soixantaine de pièces en 1956 et plus de 300 en 1960.<sup>28</sup>

Toutefois, les ingénieurs japonais de MHI ne se limitent pas à une copie simple de ces appareils: ils y introduisent leur propre savoir-faire et poursuivent leurs travaux de R&D afin de les améliorer. Ils améliorent notamment la qualité de l'axe de rotation. Cette coopération technique permet aussi à MHI de mettre sur le marché en 1958 un type de machine imité des tours Oerlikon, mais de plus petite taille et de vitesse de rotation plus rapide (tour HL 300)<sup>29</sup>, dont trois exemplaires sont même exportés à des entreprises suisses en 1962<sup>30</sup>. La coopération avec Oerlikon se poursuit au début des années 1960, mais les modalités de ces accords techniques ne sont pas connus. La stratégie d'Oerlikon se limite à l'exportation et aux accords de production sous licence, jusque dans les années 1980, elle n'investit pas au Japon et n'y transfère pas directement ses activités de production.

27 Hirota, *op. cit.*, p. 28.

28 Hiroki, *op. cit.*, p. 166.

29 Hirota, *op. cit.*, p. 29.

30 Hiroki, *op. cit.*, annexes, p. 35.

*Une stratégie graduelle d'investissements directs au Japon:  
Georg Fischer AG*

L'entreprise Georg Fischer AG (GF), à Schaffhouse, est une société spécialisée dans la fonderie qui se diversifie dès l'entre-deux-guerres dans la production de machines-outils, un secteur qui connaît une forte croissance après la guerre, avec le lancement en 1948 d'un modèle de machine, révolutionnaire pour l'époque, un tour à copier avec fonctionnement pneumatique (la gamme KDM), qui assure le développement de l'entreprise pendant près de deux décennies. Si l'Allemagne représente son client principal, GF s'oriente dès la fin de la guerre vers la recherche d'autres débouchés et tourne son regard vers le Japon dans lequel elle voit une réplique du «miracle économique» allemand<sup>31</sup>. Commence alors un processus d'implantation au Japon dans lequel on peut distinguer trois phases différentes qui correspondent aussi à trois modes différents de transfert de technologie (exportations, production sous licence, investissement direct).

Dans un premier temps, l'accès au marché japonais se fait par l'intermédiaire de l'exportation de machines. Cette première étape se concrétise au début des années 1950, grâce à un ingénieur de New Mitsubishi Heavy Industry formé à Schaffhouse, qui s'occupe de faire la promotion de la machine à copier de GF. Dans un article paru dans le journal japonais *Mashinari* (machines), cet ingénieur mentionne que le tour de Schaffhouse est le premier de ce type importé au Japon et l'un des plus performants en matière de coupe. Sa vitesse de rotation et la dureté de ses outils permet en effet de fabriquer des pièces avec à la fois une haute précision et une grande rapidité, deux éléments qui sont des enjeux majeurs pour l'industrie japonaise de l'après-guerre.<sup>32</sup> Quelques années plus tard, GF participe à la mise en place d'une structure de vente pour soutenir la croissance des affaires: elle soutient Paul Kohler et sa famille dans la fondation à Tokyo en 1958 de l'entreprise Kolag K.K., dont l'activité est la représentation de fabricants suisses de machines-outils (Dubied & Cie, GF, Ernst Grob et Tavannes Machines). Ainsi, jusqu'en 1961, GF écoule près de 250 tours à copier KDM, principalement dans l'industrie automobile, la fabrication de machines agricoles et la fabrication de roulements à billes.<sup>33</sup>

31 Lizenzerteilung für eine Type der +GF+ Kopierdrehmaschine in Japan, 26 novembre 1962, Archives Georg Fischer Schlatt (AGF), Classeur 40.07 2102.

32 *Mashinari*, novembre 1952, pp. 819–823 et *GF Mitteilungen*, février 1953, pp. 6s.

33 *Machine Tool Strategy in Japan*. A report prepared for George Fischer Limited, The Boston Consulting Group KK, Tokyo, septembre 1978, AGF, Classeur 20.04 4063.

Au début des années 1960, GF passe à une nouvelle étape, la production sous licence. Ce choix stratégique s'explique par quatre facteurs: l'importance du marché japonais (second débouché de GF depuis 1960–1961), une concurrence européenne et japonaise plus vive, le protectionnisme douanier nippon et de plus faibles coûts de production au Japon.<sup>34</sup> GF s'approche de la société Ikegai Iron Works Ltd., à Tokyo, l'une des plus anciennes et des plus grandes fabriques de machines-outils du Japon, dont la fondation remonte à 1889.<sup>35</sup> Cette dernière développe des machines à copier de petite dimension, mais connaît des difficultés à mettre au point une machine de plus grande dimension, telle que celle de GF.<sup>36</sup> Un accord de production sous licence est ainsi signé en 1964 pour dix ans et pour un seul modèle, le tour à copier KDM-11. Les lignes de production sont fournies par l'usine de Schaffhouse et Ikegai obtient également le droit de commercialisation pour ce modèle particulier, alors que Kolag conserve la représentation de l'ensemble des autres produits de GF.<sup>37</sup> Durant la période 1964–1971, le duo Kolag-Ikegai écoule plus de 300 machines GF au Japon.<sup>38</sup> Par ailleurs, en 1967, un second contrat de production sous licence est signé avec un petit fabricant de machines, la société Osaka Kosakujo KK (OKK), pour une machine d'usinage d'extrémités. Les détails de cette coopération ne sont toutefois pas connus.

Enfin, la troisième étape, celle de l'investissement direct au Japon, ne résulte pas d'une stratégie volontariste de la part de GF, mais plutôt d'une nécessité de s'implanter plus fortement au Japon afin de conserver ce marché, ses principaux partenaires faisant part de leur volonté de cesser leur coopération. En 1970, Ikegai annonce qu'elle ne renouvellera pas le partenariat à son échéance, quatre ans plus tard, sans doute parce qu'elle est devenue technologiquement indépendante de ses partenaires étrangers. En 1971, c'est Paul Kohler qui propose à GF de reprendre Kolag dont il est le principal client.

Il devient difficile au début des années 1970 de trouver un partenaire nippon désireux de s'engager dans la production sous licence avec une entreprise comme GF. Le constructeur schaffhousois se tourne finalement vers la société Nissin Machine Company Ltd, à Himeji, une petite

34 Auszug aus dem DA-Protokoll n° 28/1962, 70. Sitzung vom 10. Dezember 1962, AGF, Classeur 40.07 2102.

35 Lizenzerteilung für eine Type der +GF+ Kopierdrehmaschine in Japan, 26 novembre 1962, AGF, Lizenzen, Classeur 40.07 2102.

36 Lizenzerteilung für eine Type der +GF+ Kopierdrehmaschine in Japan, 26 novembre 1962, AGF, Lizenzen, Classeur 40.07 2102.

37 *Finanz und Wirtschaft*, n° 44, 7 juin 1972.

38 *Machine Tool Strategy in Japan*. A report prepared for George Fischer Limited, The Boston Consulting Group KK, Tokyo, septembre 1978, AGF, Classeur 20.04 4063.

entreprise en pleine expansion (120 employés), relativement jeune (fondée en 1952), et qui travaille comme sous-traitant du secteur automobile. Elle est membre du groupe Shin Nippon Koki Co. Ltd., fabricant de machines, à Osaka,<sup>39</sup> avec qui un contrat est signé pour la fabrication du modèle KDM-9 et de ses extensions numériques dans l'usine Nissin. Dans ce contrat, GF s'engage à fournir tout son savoir-faire, ainsi que les lignes de production, et Nissin obtient aussi le droit de vendre les machines de la gamme KDM-9, voire certains de ses composants, sur tout le marché asiatique, y compris en Chine. Le personnel de Nissin sera formé à Schaffhouse et GF met à disposition ses propres ingénieurs pour un travail sur le site japonais. Par ailleurs, ce contrat de production s'accompagne d'une prise de participation de GF dans le capital de Nissin, à hauteur d'environ 30%.<sup>40</sup> Parallèlement, la structure commerciale fait l'objet d'une réorganisation complète. GF accepte l'offre de rachat de Kolag et augmente son capital grâce à un apport financier de Nissin qui entre dans l'actionnariat. Kolag devient l'organe de vente unique pour tous les partenaires.<sup>41</sup> En 1973, Kolag devient George Fischer Machine Tools Co., Ltd. (GFMT) détenu à 95% par GF, avec déplacement du siège principal à Osaka en 1975 et installation d'un troisième bureau à Nagoya, ainsi que, et c'est significatif, d'un autre bureau à Séoul. La stratégie de GF n'est plus seulement orientée vers le Japon, mais celui-ci devient tête de pont pour accéder aux autres marchés asiatiques, notamment la Corée. En créant ces participations croisées, GF cherche à éviter de renouveler l'expérience de Ikegai et à rendre durable les liens établis. Dès 1974, Nissin devient le producteur exclusif de machines à copier traditionnelles et à commandes numériques pour GF.

Toutefois, malgré l'engagement croissant de GF dans l'industrie japonaise des machines-outils, le succès n'est plus vraiment au rendez-vous. Le passage de Nissin du rôle de sous-traitant, avec des contrats assurés, à une entreprise disposant d'actionnaires et devant faire face au marché ne semble pas aller de soi.<sup>42</sup> Les exportations sur le marché asiatique ne sont pas aussi importantes que prévues, seules quelques machines étant livrées en Corée, en Chine et à Singapour. En 1975 et 1976, 51 machines seulement sont vendues, dont 38 au Japon. OKK, quant à elle, fait faillite

39 *Shin nihon koki 50 nen shi*, Shin nihon koki, Tokyo 2000.

40 *Profile of the company*, Nissin Machine Co, Ltd, Himeji, janvier 1985, AGF, Classeur 57.01 5409; Nissin Machine Co Ltd, 18 janvier 1977, AGF Classeur 59.01 5802 et *Finanz und Wirtschaft*, n° 44, 7 juin 1972.

41 Agency Agreement between Nissin Machine Co Ltd and Kolag (Japan) Co., Ltd, May 10th 1972, AGF, Classeur 57.01 5409.

42 Nissim Machine Co Ltd, 18 janvier 1977, AGF Classeur 59.01 5802.

en 1977 et la production est réintégrée chez Nissin. GF ne parvient pas à se repositionner sur un marché japonais devenu extrêmement compétitif. Enfin, en 1981, Nissin demande le non-renouvellement du contrat avec GF qui se termine en 1984, son président Hisakichi Yamaguchi affirmant que «Nissin devrait devenir un fabricant de machines-outils (tours) susceptible de fabriquer et de vendre des machines selon son propre choix.»<sup>43</sup> Nissin poursuivra dès lors sa route de manière indépendante, alors que GF entre dans un long processus de restructuration.

### *Cas de la copie: la construction de «Tornos japonaises» par Tsugami*

Alors que les relations entre fabricants de montres japonais et les fabricants suisses de tours étaient déjà très développées avant la Seconde Guerre mondiale, après 1945, des difficultés d'ordre politique empêchent la poursuite de ces relations. En 1946, les autorités helvétiques créent la société Machor SA chargée de surveiller le commerce des machines-outils pour l'horlogerie.<sup>44</sup> Elle loue des machines-outils horlogères, mais uniquement aux pays ayant signé un accord horloger avec la Suisse. Or, le marché horloger japonais n'est pas libéralisé avant 1961, l'importation de montres dans l'archipel étant soumise à un système très strict de quotas.<sup>45</sup> Dans ces conditions, Machor refuse que les machines commandées au début des années 1950 par Seiko et Citizen soient livrées, bien que l'on soit conscient de l'inefficacité d'une telle politique, qui encourage les fabricants japonais à copier des machines suisses.

Seiko cherche dès le début des années 1950 à commander des machines à ses anciennes relations d'affaires suisses mais se voit opposer le refus de Machor et de certains fabricants de machines, ce qui accélère paradoxalement le processus de transfert technologique. En 1952, deux employés du groupe Seiko, Hattori Reijiro, petit-fils du fondateur de l'entreprise et directeur de Seikosha (fabrique d'horloges), ainsi que Fuse Yoshinao, membre du conseil d'administration de la société Daini Seikosha (fabrique de montres-bracelets) entreprennent un voyage en Occident. Leur but est de visiter diverses fabriques de montres et de machines, et d'observer les modes de production en cours.<sup>46</sup> En Suisse, ils visitent notamment Longines, où ils ont accès aux salles de production,

43 *Memorandum*, Meeting in the Head Office of Messrs. Daiwa Seikan, November 19th, 1981, AGF, Classeur 57.01 5409.

44 *Feuille fédérale*, 1950, p. 71.

45 *Yunyu tokei no ayumi: nihon tokei yunyu kyokai 30 nenshi*, Nihon Tokei Yunyūkyōkai, Tokyo 1985.

46 *Seiko tokei sengo shi*, Tokyo, Seiko Co., pp. 39s.

ainsi que de nombreux fabricants de machines, parmi lesquels Bechler, Hauser, Kummer, Mikron et Oerlikon, soit les principaux fournisseurs des horlogers suisses.

Ce voyage est suivi de l'envoi de plusieurs ingénieurs en Suisse au début des années 1950. Sur la base des rapports techniques rapportés par ces ingénieurs, Daini Seikosha sélectionne le tour automatique qui lui semble le meilleur et décide de le produire au Japon.<sup>47</sup> Il s'agit du tour M7 de Tornos, un produit très populaire dans l'immédiat après-guerre et considéré comme l'un des tours automatiques les plus précis.

Dans un premier temps, Daini Seikosha tente l'achat de machines M7. Une commande de 200 tours est passée à Tornos en 1955, mais cette dernière refuse de l'honorer, officiellement en raison des capacités de production réduites de l'entreprise. Daini Seikosha propose alors la signature d'un accord technique et leur production sous licence sur sol japonais mais la société suisse rejette l'offre. Le fabricant japonais de montres décide en fin de compte de mettre en œuvre seul le transfert technologique en collaboration avec la société Tsugami Machine Manufacturing. Seiko a fait l'acquisition d'un exemplaire dans une foire commerciale d'Osaka, qu'elle transmet à Tsugami et lui en commande 1 000 exemplaires (1956).<sup>48</sup> Tsugami est une entreprise d'instruments de précision fondée en 1923, dans laquelle Hattori investit en 1928, avant qu'elle ne soit rachetée par le zaibatsu Mitsui en 1934, donnant naissance à Mitsui Seiki. Le fondateur de Tsugami quitte toutefois cette entreprise et crée sa propre société de machines-outils sous le nom de Tsugami Machine Manufacturing. Elle réalise après 1945 des tours automatiques spécialisés pour la fabrication de pièces pour l'industrie photographique et des radios.<sup>49</sup>

La copie de la machine M7 est réalisée selon le processus de la rétro-ingénierie (*reverse engineering*), mais le processus est lent et pose plusieurs problèmes techniques, notamment dans la réalisation de la came centrale et de son roulement à billes – dont la très haute qualité du modèle suisse permet une vitesse de rotation très rapide et donc une excellente qualité du travail – ainsi que dans l'assemblage des pièces. Tsugami a alors recours aux services du professeur Aoki, qui dirige la finalisation du travail. Les premières copies du tour suisse sont réalisées en 1957 et portent le nom T7. Les hommes de Seiko parlent de «Tornos japonaises» (*wasei tornos*) pour qualifier ces machines.<sup>50</sup> Tsugami va ensuite déve-

47 *Hiaringu, op. cit.*, vol. 18, p. 4.

48 *Hiaringu, op. cit.*, vol. 18, pp. 6s.

49 *Tsugami*, Daimond, Tokyo 1971, p. 89.

50 *Hiaringu, op. cit.*, vol. 30, p. 54.

lopper diverses versions de son tour automatique T7 qui équipera par centaines l'industrie horlogère japonaise et qui va connaître un succès à l'exportation, y compris sur le marché suisse.<sup>51</sup>

## Conclusion

Il aura donc fallu une trentaine d'années à peine pour que le Japon intègre les savoirs techniques spécifiquement helvétiques en matière de construction de machines-outils. Le processus s'est réalisé en trois étapes. D'abord, avant la Seconde Guerre mondiale, essentiellement sous forme d'importations de machines et d'observations réalisées en Suisse par des ingénieurs japonais, plus accessoirement par l'envoi de spécialistes helvétiques sur place. Les machines helvétiques intéressent alors quelques industries seulement, l'armement ou l'horlogerie par exemple et les échanges entre les deux pays restent minimes. Dès cette période, ce sont toutefois déjà des machines à haute valeur ajoutée, qui permettent des productions de précision, qui attirent les regards des spécialistes japonais vers la Suisse. Une spécificité qui perdurera ensuite et qui distingue les échanges helvético-nippons sur le marché de la machine-outil.

Dès la fin de la guerre, une nouvelle étape commence. L'ensemble de l'industrie japonaise, notamment l'industrie automobile, devient très demandeuse en machines de précision et les entreprises helvétiques écoulent des milliers de machines sur un marché considéré désormais comme très intéressant. En même temps, le Japon cherche à gagner en autonomie et à perfectionner sa propre production de machines-outils. L'acquisition de savoir-faire spécifiques et pointus passe par la Suisse, soit par la copie ou la rétro-ingéniérie (*reverse engineering*), soit par l'appui direct des entreprises helvétiques, qui n'ont plus guère d'autres alternatives pour conserver une place à court et moyen terme sur un marché devenu très concurrentiel. Les contrats de production sous licence se multiplient et d'intenses échanges de connaissances interviennent entre ingénieurs des deux pays.

Enfin, au début des années 1980 le Japon entre dans une troisième phase, il a acquis une complète autonomie et est désormais susceptible d'apporter ses propres savoirs et capacités d'innovation aux producteurs helvétiques, notamment dans l'équipement électronique des machines (commandes numériques par exemple). Il n'est plus impossible de voir des machines japonaises dans les entreprises suisses et les échanges entre les deux pays se rééquilibrent. Dans ce processus, les années 1950 à 1980

51 Tsugami, *op. cit.*, p. 116.

apparaissent certainement comme les plus déterminantes, puisque l'on peut y observer à la fois une forme d'apogée de la production helvétique de machines-outils, qui peut être atteinte grâce, entre autres, à l'émergence de la demande japonaise, et en même temps le basculement des savoirs vers le Japon qui va rapidement améliorer les modèles helvétiques.

Dès les années 1980, la collaboration entre entreprises helvétiques et nippones prend en effet une nouvelle forme. Georg Fischer participe par exemple, en 1984, à la création de Georg Fischer Toyama Ltd, une joint-venture avec Toyama Kikai Machines, pour la production de toutes les machines GF. Les deux partenaires sont désormais égaux avec des apports réciproques. Cet investissement direct de GF au Japon participe de la transformation de cette multinationale suisse en entreprise transnationale, dans le sens d'une organisation de la firme en réseau à l'échelle globale.<sup>52</sup> La société Sulzer Frères est un autre exemple de fabricant suisse de machines dont le statut au Japon est passé de la multinationale étrangère à l'entreprise transnationale, avec divers stades de développement tels que les activités d'importation (filiale Sulzer Brother Japan, 1959), de production de machines pour le fabricant d'automobile Toyota dans le cadre d'une joint-venture fondée en 1973 (Toyoda Sulzer Manufacturing) et enfin d'acquisition d'une compagnie japonaise peu après son rachat par le géant américain Metco (1996).<sup>53</sup> L'émergence de systèmes globaux de production se fait également en direction de la Suisse, l'exemple le plus marquant étant sans doute l'entrée de Tsugami dans le capital de Tornos (environ 3% en 2008) et le partenariat mis sur pied entre les deux firmes, Tsugami produisant des tours Tornos dans son usine chinoise et distribuant certaines machines de cette dernière dans l'ensemble de l'Asie.<sup>54</sup> Ainsi, l'établissement du Japon comme première nation productrice de machines-outils en 1982 a pour effet d'aboutir à une mutation du transfert technologique, passant d'un modèle en flux verticaux – des nations industrialisées vers les nations en voie d'industrialisation – à un système en réseau.

Au-delà du cas spécifique des relations techniques et commerciales avec le Japon, cet article a permis de mettre en lumière un aspect essentiel de la compétitivité des fabricants suisses de machines-outils. Dans la plupart des autres nations actives dans ce domaine, l'industrie des machines-outils est une industrie de soutien à d'autres secteurs manufacturiers, notamment l'automobile. Ainsi, les fabricants américains, allemands

52 Philippe Gugler and John H. Dunning, *Technology-Based Cross-Border Alliances*, in: *Multinational Strategic Alliances*, ed. R. Culpan, Binghamton 1993, pp. 123–165.

53 *Zainichi gaishikei kigyō fairu*, Nihon Keizai Shimbunsha, Tokyo 2001.

54 Tsugami, *Corporate Strategy*, 2009 et Tornos, *Annual Report*, 2012.

et japonais de machines-outils ont adopté diverses stratégies d'expansion internationale (exportation, production sous licence, investissements directs) afin de soutenir l'organisation de systèmes globaux de production pour les industries dont ils étaient traditionnellement proches. La singularité du cas suisse, tel que révélé par l'exemple des relations avec le Japon, est l'absence d'industrie directement soutenue – à l'exception notable de l'horlogerie, mais dont la globalisation du système de production est un phénomène récent.<sup>55</sup> Depuis l'entre-deux-guerres, les machines-outils suisses sont des produits de niche, à haute valeur ajoutée, qui sont commercialisés auprès d'un grand nombre d'industries et de pays. La précision des produits et leur adaptabilité à des secteurs très variés apparaissent ainsi comme des facteurs essentiels de la compétitivité internationale de l'industrie suisse des machines-outils.

55 Pierre-Yves Donzé, *Histoire du Swatch Group*, Editions Alphil-Presses universitaires suisses, Neuchâtel 2012.