

Le développement en France des techniques du tirage de la soie à travers une étude des brevets d'invention déposés entre 1791 et 1860

Mau Chuan-Hui *

La soie est constituée de fibroïne (la soie proprement dite) entourée de grès (substance adhésive) qui a deux particularités essentielles, à savoir qu'elle est partiellement soluble dans l'eau chaude et que ses résidus adhèrent. C'est grâce à cela que le tirage de la soie est possible. Le principe de cette opération consiste à dissoudre partiellement, dans de l'eau chaude, le grès pour pouvoir dévider la soie des cocons. À l'aide des résidus de grès, les brins de soie peuvent s'agglutiner les uns aux autres pour former un seul fil. Un tour à tirer la soie comprend essentiellement une bassine d'eau chaude dans laquelle on trempe un nombre déterminé de cocons pour en dissoudre le grès, une filière pour rassembler les brins de cocons en un seul fil, une croisure pouvant aider les baves à mieux adhérer entre elles et essorer les molécules d'eau afin que le fil sèche plus rapidement, et enfin un va-et-vient permettant de distribuer la soie sur le guindre (d'une largeur déterminée) de manière égale (figures 1 et 2).

Jusqu'au milieu du XVIII^e siècle, l'industrie de la soie en France adoptait entièrement le tirage piémontais¹. Toutefois, la soie française était loin d'être comparable à son modèle italien. Il fallut attendre 1744 pour que Vaucanson, alors inspecteur des manufactures de soie, apporte des modifications au tirage de la soie en encourageant un classement préalable des cocons et en inventant un tour, dit tour de Vaucanson². L'essentiel du tour de Vaucanson consistait à installer, entre la filière et le va-et-vient, un cercle doté de deux anneaux par

* Mau Chuan-Hui, maître de conférence invitée rattachée à la chaire d'histoire de la Chine moderne au Collège de France, a soutenu en 2002 une thèse intitulée *L'industrie de la soie en France et en Chine de la fin du XVIII^e siècle au début du XX^e siècle : échanges technologiques, stylistiques et commerciaux*. Elle exprime ici ses profonds remerciements à Colette Diény pour sa relecture.

¹ *Encyclopédie de Diderot*, «L'art de la soie», pl. I et II.

² «Construction d'un nouveau tour à filer la soie par M. de Vaucanson», *Histoire de l'Académie royale des Sciences, avec les Mémoires de mathématique et de physique. Tirés des registres de cette Académie (1699-1790)*, Paris, année 1749, p. 5.

lesquels passaient les deux fils de soie³. À l'aide d'un système muni d'une corde et d'une roue à manivelle, les fils s'entrelaçaient pour former un premier croisement entre la filière et le cercle, et un deuxième entre le cercle et le va-et-vient, d'où le nom de «double croisure». La qualité de la soie française connut alors une amélioration considérable, ce qui facilita le développement en France de la sériciculture et du moulinage. En revanche, un nombre trop élevé de croisements entre les fils provoquait fréquemment la casse de ces derniers au cours du tirage et entraînait ainsi la formation du mariage. La fileuse (ouvrière s'occupant du tirage de la soie) devait non seulement arrêter le tour, mais encore le faire reculer afin de réparer les mariages avant de remettre l'appareil en marche: l'opération du tirage se trouvait ralentie et la productivité diminuait.

Dans la seconde moitié du XVIII^e siècle, des propriétaires du Midi de la France installèrent de petits ateliers en y rassemblant un certain nombre de bassines et en introduisant une force hydraulique pour mouvoir leurs guindres. Le tirage de la soie à la vapeur inventé par Gensoul, qui déposa en 1805 son brevet d'invention, pouvait doter le tirage de la soie d'une nouvelle force motrice. Contrairement à certains historiens modernes qui prétendent qu'il y eu un développement des grandes filatures tout de suite après l'invention de Gensoul⁴, la taille des filatures en France resta assez modeste jusqu'à la fin du XIX^e siècle, lorsqu'apparut un nombre restreint de filatures de plus de cent bassines utilisant la vapeur comme force motrice et moyen de chauffage.

Le développement des filatures dépendait non seulement du perfectionnement des appareils, mais encore d'une assez grande quantité de capitaux et d'un approvisionnement suffisant en cocons pour faire fonctionner les ateliers toute l'année et réduire ainsi les coûts de fabrication. Pour y parvenir, il ne suffisait pas d'agrandir les plantations de mûriers et la taille des élevages de vers à soie; il fallait encore améliorer la qualité de conservation des cocons pour laquelle les techniques d'étouffement des chrysalides dans leurs cocons constituaient un facteur crucial; il fallait en effet éviter que les chrysalides, pour se métamorphoser en papillons, ne secrètent un liquide acide pour percer leurs cocons afin d'en sortir, ceci dans un délai de dix jours environ après la montée⁵. Les cocons ainsi perforés ne pouvaient plus être soumis au tirage de la soie proprement dit.

Dans le présent article, nous concentrerons notre attention sur l'influence des techniques sur le développement des filatures en nous basant sur des

³ *Encyclopédie de Diderot*, pl. III et IV.

⁴ Cayez P., *Métiers jacquard et hauts fourneaux, aux origines de l'industrie lyonnaise*, Lyon, Presses universitaires de Lyon, 1978, p. 108. Selon l'auteur, les gros filateurs comme Bodin, maire de Saint-Donat, ou Chartron de Saint-Vallier adoptèrent dès la première heure le système de Gensoul. Toutefois, on se pose des questions sur le nombre de bassines que possédaient ces filatures et sur leur approvisionnement en cocons.

⁵ Opération consistant à disposer les vers sur les bruyères pour qu'ils forment leurs cocons.

études des brevets d'invention déposés entre 1791 et 1860. L'approche, à la fois quantitative et qualitative, permettra d'apercevoir les soucis des «inventeurs» français grâce à des documents joints à leurs dossiers et d'éclaircir le passage d'un tour à tirer la soie des cocons à un appareil fabriquant la soie grège. L'étude sera replacée dans le cadre historique de la première moitié du XIX^e siècle pour mieux comprendre les besoins industriels de l'époque. Dans la première partie, nous présenterons les résultats des études quantitatives des brevets et des précautions à prendre pour ce type d'étude. Dans la seconde partie, nous essayerons de tracer l'évolution des techniques du dévidage des cocons à travers les brevets d'invention et, enfin, nous considérerons l'adaptation de ces techniques à l'usage industriel dans la première moitié du XIX^e siècle.

Approche quantitative et qualitative

En l'absence de table des matières à la fin des catalogues des brevets d'invention, j'ai commencé par relever les brevets relatifs à l'industrie de la soie et il apparaît que 837 brevets d'invention ont été déposés entre 1791 et 1860, dont 140 consacrés au tirage de la soie. Pendant cette période, on compte 64 940 brevets d'invention pour l'ensemble des industries françaises; les brevets concernant l'industrie de la soie représentent donc 1,29% du total des brevets. Il est à noter que les chiffres relevés concernant l'industrie de la soie ainsi que le tirage de la soie n'ont pas une valeur absolue, parce que certains brevets traitent de différentes fibres textiles. Aussi, des brevets tentant à combiner plusieurs étapes en une seule opération brouillent les frontières du classement par catégorie des brevets.

Le brevet déposé en 1796 par Tabarin concernant le «tour propre au tirage de la soie»⁶ (fig. 1) est le premier déposé pour cette industrie. Si l'on fait une analyse chronologique, on constate que très peu de brevets concernant le tirage de la soie ont été déposés avant 1820: trois brevets seulement, à savoir le tour dit de Tabarin, le célèbre brevet introduisant la vapeur dans le tirage de la soie déposé par Gensoul en 1805⁷ et une mécanique à manivelle propre à filer la soie en 1820⁸. Cela représente 8,57% de l'ensemble des brevets sur l'industrie de la soie et 2% de ceux des industries françaises intégrales (*cf.* tableau). Pendant les années 1821 et 1830, le nombre de brevets concernant l'industrie de la soie connut une croissance considérable; cela coïncida avec une augmentation des brevets déposés pour l'ensemble des industries françaises. Trente brevets furent déposés pendant cette décennie, avant de

⁶ INPI, Tabarin L., « Tour propre au tirage de la soie », brevet d'invention de 15 ans, Paris, le 17 fructidor an IV [3 septembre 1796].

⁷ INPI, Gensoul J.-F., « Appareil à l'aide duquel on peut appliquer au filage du cocon le chauffage par le moyen de la vapeur d'eau bouillante », brevet d'invention de 15 ans, Lyon, le 3^e jour complémentaire de l'an XIII [20 septembre 1805].

⁸ INPI, Bodier fils, « Mécanique à manivelle propre à filer la soie », brevet d'invention et de perfectionnement de 10 ans, Saint-Jean-du-Gard, 11 juillet 1820.

connaître, dans la décennie suivante, une diminution considérable: vingt-et-un brevets concernant le dévidage des cocons déposés entre 1831 et 1840. Pendant la décennie de 1821 à 1830, le taux des brevets concernant le tirage de la soie fut le plus élevé de toute la période étudiée (37,04%); ce fut aussi une époque d'extension rapide de la croissance de la sériciculture ainsi que des grandes plantations dans le bassin du Rhône⁹. Le taux des brevets concernant l'industrie de la soie dans l'ensemble des industries françaises (2,95%) est aussi le plus élevé pendant la période étudiée (*cf.* tableau). Dans les deux décennies qui suivirent, le nombre des brevets concernant le dévidage des cocons connut une augmentation remarquable: 33 déposés entre 1841 et 1850 contre 53 entre 1851 et 1860, ce qui représente 16,75% de l'ensemble des brevets sur l'industrie de la soie pour cette première décennie et 12,77% pour la deuxième. En revanche, le nombre des brevets concernant l'industrie de la soie continua à décroître pour arriver à un taux de 1,12% pour la période de 1851 à 1860. Rappelons que, dès le début des années 1840, apparurent en France des signes inquiétants de maladies des vers à soie. Cela accentua le caractère aléatoire des récoltes des cocons. En 1853, l'épidémie des maladies des vers à soie se développa et ruina la sériciculture française, voire européenne.

Tableau des statistiques des brevets

	Tirage de la soie (T)	Soie globale (S)	Brevets totaux (B)	Pourcentage (%)	
				T/S	S/B
1796-1820	3	35	1745	8,57	2
1821-1830	30	81	2740	37,4	2,95
1831-1840	21	109	7313	19,27	1,49
1841-1850	33	197	16144	16,75	1,22
1851-1860	53	415	36998	12,77	1,12
total	140	837	64940	16,73	1,29

On peut classer ces 140 brevets en fonction de leurs objectifs : 55 pour la construction du tour ou des procédés concernant le tour de dévidage des cocons (ci-après abrégé en tour); 13 concernant le chauffage pour l'eau des bassines (chauffage); 12 concernant le système de croisure; 18 destinés à traiter plusieurs étapes en une seule opération (combinaison); 6 pour les moyens pour mouvoir le tour (force motrice) ; 32 inventions apportées pour perfectionner des parties ou des pièces bien ciblées de l'appareil (détails) et 4 divers. Rappelons que cette classification peut présenter quelque confusion, notamment à cause des brevets traitant plusieurs étapes en une seule opération; les brevets classés dans la «combinaison» n'apparaissent plus dans d'autres groupes. Nous pouvons constater ainsi que les brevets destinés

⁹ Rapport de J.-B. Dumas à l'Académie des sciences, dans Rondot N., «Rapport sur les travaux du comité d'installation de la classe de l'industrie de la soie (classe 33)», *Exposition universelle de 1889*, Paris, Imprimerie de Chaix, 1889, Annexe B.

à modifier des détails du tour de dévidage (22,86%) occupent, avec ceux proposant un tour ou un appareil pour tirer la soie (39,29%), une place majeure dans l'ensemble des brevets.

Aspects techniques des brevets

Si les brevets d'invention ne sont pas crédibles pour les progrès techniques à cause du protectionnisme des techniques ou du fait qu'ils sont techniquement peu valables¹⁰, leur étude nous permet néanmoins d'observer certains obstacles techniques et besoins industriels de l'époque; en effet leurs auteurs exposaient, dans les dossiers qu'ils avaient déposés, leur inspiration en matière de technique et les objectifs de leurs inventions. À l'occasion, ils énuméraient les inconvénients d'un système ou d'une techniques antérieurs.

Prenons l'exemple du brevet de Tabarin, dont l'auteur visait à corriger les inconvénients de la double croisure du tour de Vaucanson. Soucieux de diminuer les frais de combustible et d'améliorer la qualité de la soie tirée, il avait également conçu pour son tour un fourneau pouvant «répartir différens degrés de chaleur selon les besoins» et une cheminée n'évacuant la fumée «qu'après avoir parcouru les différens conduits qui lui [étaient] destinés»¹¹. L'installation de ce fourneau doté de cheminée permettait, d'une part, de maintenir la chaleur du combustible pour réduire les frais, de l'autre d'éviter que la fumée salisse la soie ainsi tirée. Grâce aux efforts de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale pour sa diffusion, le tour de Tabarin eut avec le tour piémontais et le tour de Vaucanson un rôle important dans l'industrie française de la fabrication de la soie du début du XIX^e siècle¹².

Système pour chauffer l'eau des bassines

En 1805, Gensoul déposa son brevet en proposant un «appareil à l'aide duquel on peut appliquer au filage du cocon le chauffage par le moyen de la vapeur d'eau bouillante». Cette première invention de Gensoul consistait à produire de la vapeur par un seul générateur qui chauffait l'eau pour alimenter les bassines; la séparation de ce chauffage de celui de la salle d'opération permettait de préserver de la fumée la soie tirée. L'eau chaude était introduite dans chaque bassine à l'aide d'une combinaison de tuyaux, de robinets et d'une pompe actionnée par un ou plusieurs hommes. Gensoul obtint en 1807 une médaille d'or de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale pour son système qui, disait-on, «économise le combustible, et permet de régler la température de la manière la plus favorable pour conserver la force de la soie; cette soie est très pure, et n'a pas la teinte terne de celle du commerce»¹³.

¹⁰ Caron F., «Pour une économie de l'innovation», dans id. éd., *Les brevets, leur utilisation en histoire des techniques et de l'économie*, Paris, IHMC-CNRS, p.7-18.

¹¹ Tabarin, *op. cit.* note 6.

¹² *Bulletin de la Société d'encouragement*, n° 1, 1801, p. 6.

¹³ *Bulletin de la Société d'encouragement*, n° 38, 1807, p. 32.

En 1821, Gensoul tenta de déposer un autre brevet destiné à modifier son précédent système en y introduisant une machine de Savery pour l'élévation de l'eau chaude¹⁴. À cette occasion, il tenta de combiner un appareil pour étouffer les chrysalides à l'étuve. Mais pour des raisons inconnues, ce projet n'aboutit pas. En 1826 et 1828, le même auteur apporta encore à son système des modifications qui permettaient de séparer la bassine en deux compartiments dans lesquels l'eau pouvait être chauffée à volonté à des degrés différents¹⁵. Cette envie de séparer la bassine du tirage en deux parties et d'augmenter la température de l'eau à différents degrés s'inscrivait dans le courant de recherche des températures convenables pour tirer une soie de meilleure qualité, lequel s'appuyait sur des études italiennes¹⁶. Pour assurer la qualité de la soie, le battage (opération destinée à trouver les bouts des cocons) était séparé du tirage de la soie.

Postérieurement, plusieurs brevets ayant le même objectif furent déposés, qui tentaient d'augmenter la capacité du chauffage à la vapeur et d'avoir un support isotherme pour maintenir une température stable¹⁷. Certains inventeurs pensaient également à récupérer la chaleur produite par la vapeur pour sécher les fils de soie tirée. En revanche, le brevet destiné à utiliser la force de la vapeur pour mouvoir les tours ne fut demandé qu'en 1833¹⁸. Plusieurs éventualités peuvent expliquer ce fait: le peu d'intérêt que représentait une filature à la vapeur en raison de divers problèmes économiques que cela soulevait, à savoir la rareté du charbon, les frais d'entretien, les problèmes d'approvisionnement en cocons et diverses entraves techniques. Il se pourrait aussi que des inventeurs n'aient pas voulu demander des brevets pour protéger leurs inventions de la copie.

Les modifications apportées au système de croisure

Le système de double croisure inventé par Vaucanson permettait d'améliorer la qualité de la soie produite avec un fil plus rond, plus nerveux

¹⁴ INPI, Joseph Ferdinand Gensoul, brevet de perfectionnement de 15 ans, « Nouvelle chaudière propre à être employée dans les appareils à vapeur destinés au chauffage de filature de soie », Lyon, 4 décembre 1821, ms.

¹⁵ INPI, Joseph Ferdinand Gensoul, brevet d'invention de 10 ans, « Fourneau portatif destiné à chauffer une bassine employée au tirage de la soie des cocons, divisée en deux compartiments par une cloison verticale, qui ne permet pas à l'eau, contenue dans l'une des capacités, de s'échauffer au même degré que celle contenue dans l'autre, et dont on peut régler la chaleur à volonté », Bagnols, 27 octobre 1826, ms. En 1828, il apporta encore des brevets de perfectionnement et d'addition.

¹⁶ Par exemple, Bulletin de la Société d'encouragement, n° 52, 1810, p. 129.

¹⁷ Tel le brevet d'invention de 15 ans de Toussaint Marins Meynard, négociant et fileur de cocons à Valréas, déposé le 21 janvier 1845 et concernant un « Moyen de chauffage d'un nombre indéterminé de bassines de filature de cocons ».

¹⁸ INPI, Louis Gabriel Puget, brevet d'invention de 10 ans, « Appareil à l'aide duquel la vapeur qui chauffe l'eau nécessaire au filage de la soie sert en même temps à faire mouvoir les tours », Arpaillargues (Gard), 18 mars 1833.

au toucher et plus sec lors de son arrivée sur le guindre; mais il renforçait les inconvénients rencontrés avec le tour piémontais, à cause de la formation de croisure avec deux fils de soie tirée. Lorsqu'un fil se cassait, il venait se coller à un autre ou sur lui-même et formait alors un mariage qui entraînait une coupure à l'opération. Les fileuses devaient arrêter le tour pour faire reculer les guindres afin de réparer le mariage et de reformer la croisure pour une reprise du travail. Cela ralentissait considérablement la productivité du tirage. Par ailleurs, il était nécessaire de respecter une certaine distance entre les deux filières afin d'éviter de faire des mariages; la superficie de l'atelier devait ainsi être agrandie pour abriter un plus grand nombre de tours.

Le souci d'éviter la formation de mariages était la préoccupation majeure des ingénieurs. Selon l'étude statistique des brevets dans les années 1820 et 1830, les efforts des Français furent concentrés sur ce sujet : huit brevets ont été relevés, ce qui coïncide avec un grand développement de la sériciculture en France. L'essentiel de ces inventions avait pour objectif d'empêcher la formation de mariages ou de les couper rapidement et de faciliter le rajustement du fil.

En 1824, le premier brevet fut déposé par Louis Chambon fils pour son invention «mécanique et appareil [...] destinés à purger des mariages»¹⁹ auquel il apporta des modifications la même année et en 1828. La particularité de l'appareil de Chambon consistait dans l'installation d'un «purgeoir» situé entre les premiers croisements des fils (formés entre les filières et le purgeoir) et les seconds (entre le purgeoir et le va-et-vient). Ce purgeoir était composé de fils de fer permettant d'écarter davantage les deux fils de soie et de lames pouvant couper les fils aussitôt que les mariages étaient formés. Vers le milieu du XIX^e siècle, dans le *Dictionnaire* de Laboulaye se trouvait une description brève du «brise-mariage» de Chambon²⁰. Il s'agissait en revanche de deux tubes de verre qui, dans le brevet de 1824 de Chambon, étaient installés sur le va-et-vient et que l'on le nomma plus tard «purgeoir», dans lesquels le passage était suffisant pour un fil simple, mais pas pour un tourillon ni pour un mariage. Le tour s'arrêtait lors de la formation de mariage et permettait à la fileuse de le réparer et de reprendre rapidement l'opération. Plus tard, plusieurs inventeurs déposèrent leurs dossiers pour des inventions similaires qui reposaient sur le même principe que celle de Chambon. En 1828, Lacombe et Barrois demandèrent aussi un brevet pour leur «Moyen d'empêcher les mariages des deux brins de soie retirés des cocons » dans lequel deux cercles dits «coupe-mariage» étaient conçus pour stopper le tour à la formation de

¹⁹ INPI, Louis Mélièr Julien Chambon fils, négociant, brevet d'invention de 10 ans, « Mécanique et appareil applicables aux tours à tirer la soie des cocons, et destinés à la purger des mariages», Alais, 1^{er} juillet 1824, ms. L'inventeur demanda l'addition d'un brevet de perfectionnement et d'addition la même année et un autre brevet en 1828.

²⁰ Laboulaye C.-P. L., *Dictionnaire des arts et manufactures de l'agriculture, des mines, etc.*, 2^e éd., 1854, t. II, «soie».

mariage²¹. La même année, Vernay, menuisier à Alais, demanda également un brevet pour une «machine nommée par l'auteur «coupe-mariage», adaptée au tour à tirer la soie des cocons»²². L'invention de Chambon permit de remédier à l'inconvénient de double croisure et augmenta ainsi la productivité de la soie; elle fut adaptée par des industriels français sous le nom de «croisure à la chambonne» (fig. 2). Comme les industriels français croyaient profondément que plus le nombre de croisements était élevé, plus la soie produite serait bonne, ce système de croisure se répandit en France, et ce jusqu'au début du XX^e siècle lorsque la production fut largement concurrencée par l'industrie italienne qui pratiquait la «croisure à la tavelette» (un système de croisement d'un fil de soie sur lui-même à l'aide d'un ensemble de bobines, ce qui permettait d'installer un nombre plus important de bassines dans un espace moindre).

Après de nombreuses améliorations, le passage de la soie au purgeoir permettait d'enlever des débris et des duvets de soie et d'obtenir un fil plus net et lisse. Toutefois le tirage de la soie brute contenait encore des impuretés. Avant de la soumettre à l'ouvraison, on devait la tremper dans l'eau afin de la nettoyer, de la recoller et de la classer selon sa finesse. La régulation du nombre de croisements était un autre sujet intéressant pour les inventeurs français. En 1838, Bourcier et Morel déposèrent leur brevet pour leur «régulateur de la croisure mécanique»²³ qui permettait de donner aux fils un nombre déterminé de croisements. On pouvait alors obtenir un fil plus homogène grâce à une régularisation stable de croisure. Avec la mise en place de purgeoir, de régulateur de croiseur et d'autres installations permettant d'avoir un fil plus régulier et d'enlever des duvets, le tour au tirage ressemblait de plus en plus à un appareil produisant de la soie grège.

Force motrice

La recherche de réduction des frais de fabrication était d'un intérêt essentiel pour les Français. Avec leurs expériences d'utilisation de la force hydraulique pour le moulinage et l'introduction du chauffage par la vapeur, il n'était pas difficile pour leurs entrepreneurs d'entraîner simultanément plusieurs tours à l'aide d'un arbre. Une économie pouvait se faire grâce à la suppression de tourneuses et à une diminution d'énergie. Toutefois, comme

²¹ INPI, Joseph Victor Lacombe fils et Guillaume Barthélemy Barrois (fileurs de soie), brevet de perfectionnement de 5 ans, «Moyen d'empêcher les mariages des deux brins de soie retirés des cocons», Alais, 30 septembre 1828, ms. Les auteurs de ce brevet y ajoutèrent en 1830 un brevet de perfectionnement et d'addition.

²² INPI, Jean-Baptiste Vernay (maître-menuisier), brevet d'invention de 5 ans, «Machine nommée par l'auteur "Coupe-mariage", adaptée au tour à tirer la soie des cocons», Alais, 30 août 1828, ms.

²³ INPI, Jules Bourcier et Geoffroy Morel (négociants), brevet d'invention de 15 ans, «Métier mécanique et régulateur de la croisure mécanique, propre à la filature de soie», Lyon, 3 octobre 1838, ms.

nous l'avons mentionné plus haut, les inconvénients provoqués par les mariages de cocons représentaient des entraves au développement d'une force motrice centrale.

Les inventions de «brise-mariage» et de «coupe mariage» permettaient peut-être d'éviter de stopper l'appareil, mais si les guindres étaient entraînés par le même arbre, l'ensemble des tours devait s'arrêter en même temps. Afin de pouvoir «arrêter les roues à volonté et de les faire tourner de même avec un moteur quelconque»²⁴, il fut question de pouvoir imprimer aux guindres un mouvement de rotation grâce à un moteur central et de les libérer lors du besoin de les arrêter indépendamment. Pour ce faire, Blanchon fils demanda en 1824 un brevet pour sa «Mécanique propre à filer la soie sans tourneuses» dans lequel il proposait d'arrêter un dévidoir par ressort et un autre par pression. Dans le même temps, il souhaitait, par ce moyen, imprimer aux guindres un mouvement plus régulier. Sans considérer sa valeur technique, ce brevet souligna le besoin industriel de donner aux guindres une vitesse stable et de pouvoir les arrêter séparément.

Notons qu'au milieu du XIX^e siècle, des savants français encourageaient encore le tirage de la soie dans les foyers d'éleveurs et à partir des cocons frais pour obtenir un meilleur rendement²⁵. Les ateliers de tirage comptaient en moyenne une trentaine de bassines dans lesquelles on utilisait la force hydraulique et la force engendrée par la vapeur.

Autres modifications

En 1837, Balay fils et Vignal demandèrent un brevet pour leur «appareil destiné à sécher les brins de la soie à la sortie des cocons pendant le dévidage»²⁶; pour ce faire, ils plaçaient une conduite de vapeur au-dessous du fil tiré, entre le va-et-vient et le guindre. Ceci coïncida avec la date de la publication du *Résumé des principaux traités chinois* par Stanislas Julien dans lequel était exposé un procédé chinois pour sécher le fil de soie grâce à un poêle situé au même emplacement. On ignore encore si Balay fils et Vignal eurent connaissance de cet ouvrage. Des inventeurs essayèrent de récupérer la chaleur produite par le chaudron de la vapeur pour réaliser une économie. En 1860, Pouly proposa son dispositif permettant de «sécher les brins de soie au moment de la filature par le calorique perdu des bassines de filature».

La soie grège se distingue de la soie brute tirée traditionnellement par sa netteté, sa longueur déterminée et son homogénéité de diamètre dans toute la longueur. Un nombre déterminé de cocons devait être respecté pendant toute l'opération; l'ajout de nouveaux cocons au bon moment et d'une manière

²⁴ INPI, Marc Blanchon fils, brevet d'invention de 10 ans, « Mécanique propre à filer la soie sans tourneuses », Chomérac, le 8 juillet 1824, ms, p. 6.

²⁵ Laboulaye C.-P. L., *op. cit.* note 20.

²⁶ INPI, Balay fils et Jacques Vignal (fabricants de rubans), brevet d'invention de 10 ans, «Appareil destiné à sécher les brins de soie à la sortie des cocons pendant le dévidage», Saint-Etienne, 15 novembre 1837.

habile était indispensable. À partir de 1833, on vit apparaître des brevets destinés à faciliter le battage en proposant un balai (le «balai de bassine propre à tirer la soie des cocons» de Gustave Chaber du 16 novembre 1833) ou des dispositifs de battage (par exemple, la «machine à battre les cocons» de Grasse du 31 janvier 1839 et «le système de battage des cocons» de Vigan du 21 juin 1843) et ce dans le double objet de faciliter la recherche des bouts de soie et de diminuer la quantité de déchets produits pendant cette opération.

Des inventeurs s'efforçaient également de chercher une bonne concordance entre le mouvement du va-et-vient et la rotation du guindre pour assurer une soie bien séchée à son arrivée. Par le même procédé, ils cherchaient aussi à installer un système de compteur pour obtenir un écheveau de soie d'une longueur déterminée. Il existait dans les anciens règlements une longueur déterminée d'écheveau de soie dont on précisait le diamètre de guindre et le nombre de tours donné au guindre. Un brevet d'importation fut déposé en 1825 par John Heathcoat pour un «procédé propre à tirer la soie et à la faire passer sur [...] application d'une mécanique à compter...». Mais il fallut attendre 1843 pour qu'un Milanais, François Antoine Cobelli, dépose son «application des tours comptés à la filature de la grège» et 1860, pour qu'un mécanicien de la Loire demandât un brevet pour sa «mécanique [...] donnant aux flottes la mesure que l'on désire»²⁷.

En 1823, on fabriquait encore la soie grège séparément du tirage des cocons²⁸. Il fallut attendre deux décennies pour traiter la production de la soie grège directement des cocons²⁹. Par ailleurs, on remarque une diversité de termes, comme «tirage de la soie», «dévidage» et «filature», etc. utilisés dans les brevets pour la fabrication de la soie. Ceci traduit les hésitations devant les techniques nouvelles.

Bien qu'au milieu du XIX^e siècle, elles eussent encore à désirer, les techniques du tirage donnèrent à la fabrication française les premiers

²⁷ INPI, Mousset frères, brevet d'invention de 15 ans, « Mécanique flottant la soie à tours complets et donnant aux flottes la mesure que l'on désire », Pelussin (Loire), 25 octobre 1860, n° 47085. Dès la création du système des brevets en 1791, les dossiers déposés sont classés suivant l'ordre alphabétique des brevetés, ce qui resta en vigueur jusqu'en janvier 1843. Puis, un numéro fut placé en tête de chaque brevet dans le *Catalogue des brevets d'inventions*, mais il ne permet pas de retrouver le dossier. À partir de la fin de 1844, les brevets d'invention furent dotés d'un numéro qui précédait la date de dépôt, permettant de retrouver le dossier original du dépôt.

²⁸ INPI, Claude Bonnard, brevet d'invention de 10 ans, « Deux mécaniques propres à filer la soie en la tirant du cocon, dont une sert à la filature perfectionnée en soie grège ordinaire, et l'autre à la filature et l'apprêt de la soie en trame par la même opération du tirage des cocons », Lyon, 22 février 1823.

²⁹ INPI, John Chadwick et Thomas Dickins (fabricants de soie), brevet d'invention de 15 ans, «Procédé pour produire de la soie grège ou moulinée provenant directement des cocons», Paris, 20 août 1853, n° 17213.

dispositifs pour produire la soie grège. Dans la seconde moitié du XIX^e siècle, des ingénieurs continuèrent, dans le sillage de leurs prédécesseurs, leurs recherches d'une mécanique automatique produisant une soie perfectionnée par des études de détails.

De nombreux débats ont eu lieu quant à la nécessité d'études quantitatives pour les brevets. Ces études n'ont peut-être pas de significations scientifiques en elles-mêmes mais le registre des brevets peut refléter une mode des inventions par une apparition presque simultanée de plusieurs brevets similaires, ce qui peut évoquer certains besoins techniques de l'époque, révéler l'influence de connaissances nouvelles, de techniques étrangères et même de goulots d'étranglement des techniques. Si nous confrontons l'étude des brevets à un dépouillement du *Bulletin de la Société d'encouragement*, nous constatons que leur dépôt avait une relation étroite avec la politique de la Société qui se traduisait par des propositions de prix ou la publication de nouveaux renseignements techniques.

Les dossiers déposés lors de la demande de brevets constituent une source très riche d'enseignements. En observant les tentatives faites pour apporter des améliorations à des techniques existantes, il est possible d'apprécier leur valeur technique et de comprendre les besoins industriels de l'époque. On trouve souvent dans des brevets déposés notamment avant 1844 des adjonctions dans lesquelles les auteurs exposent leurs motivations en critiquant les techniques en usage; ils y présentent parfois leur source d'inspiration.

Cette étude des brevets consacrés au tirage de la soie montre que le système de Gensoul déposé en 1805 concerne un moyen de chauffer l'eau des bassines par la vapeur; il fallut ensuite des décennies d'améliorations pour que la vapeur permette d'actionner d'une manière efficace les guindres, après avoir résolu certains problèmes techniques.

Le développement des techniques est souvent dépendant de l'approvisionnement en matières premières. Si nous prenons l'exemple du Piémont, le système de Gensoul avait connu une diffusion rapide peu de temps après sa demande de brevet. Nous devons aussi prendre en considération le manque de charbon en France dans la première moitié du XIX^e siècle. Par ailleurs, dès le milieu du XIX^e siècle, le perfectionnement apporté à la conservation des cocons et leur transport permirent à l'industrie française d'assurer son approvisionnement et accélérèrent le développement des filatures mécaniques et leur diffusion à travers le monde.

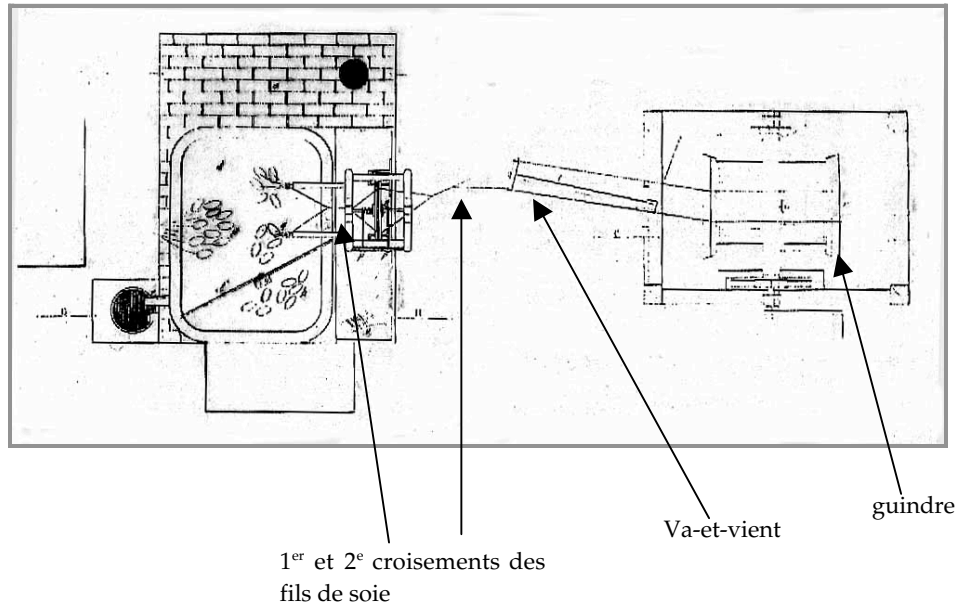


Fig. 1 : tour Tabarin, dans Tabarin, *Tour propre au triage de la soie*, le 3 septembre 1796, INPI, ms.

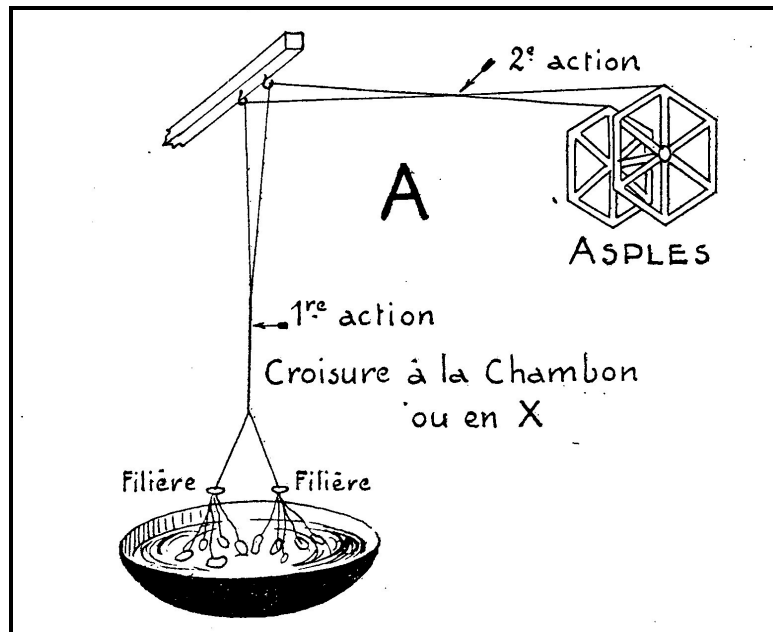


Fig. 2 : la croisure à la Chambon, *Les Soieries de Lyon*, n° 10, 16 mai 1919, p.158.
On note la présence des deux crochets à l'emplacement des purgeoirs.

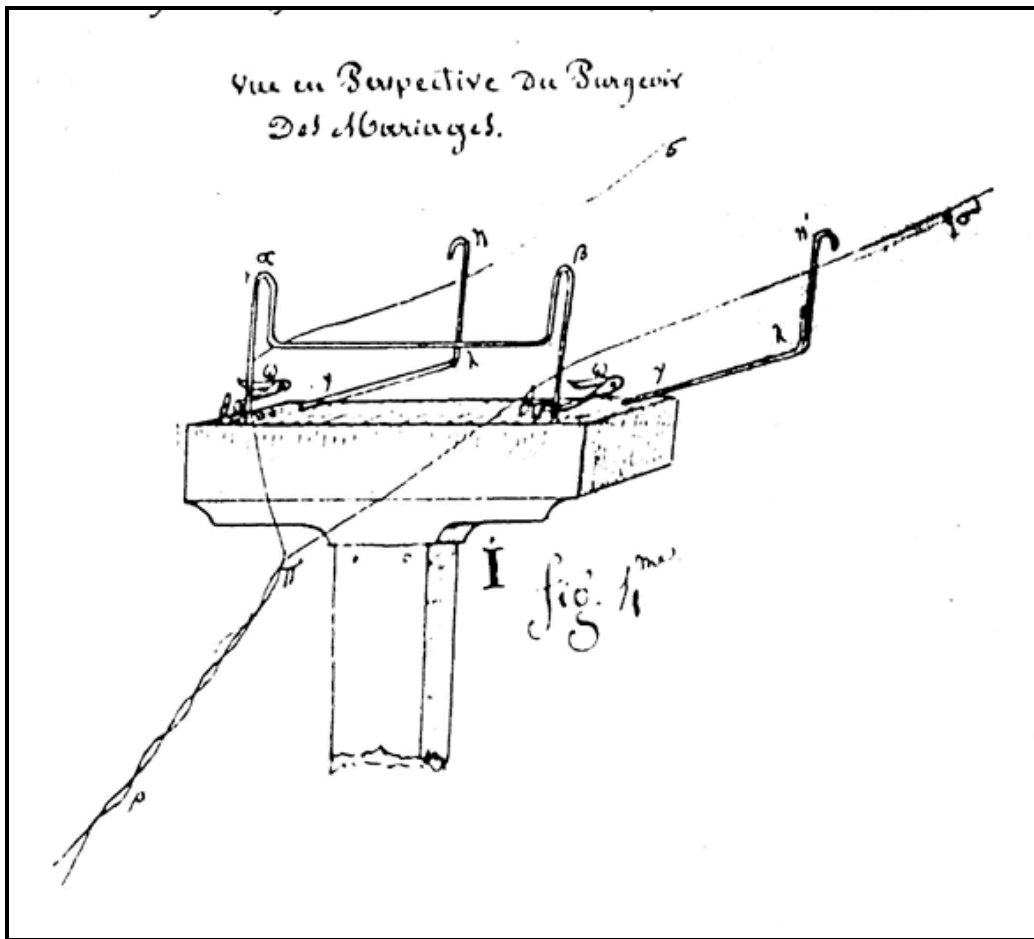


Fig. 3 : purgeoir des Mariages, in Louis Chambon fils,
Mécanique et appareil applicables aux tours à tirer la soie des cocons, et destinés à la purger des mariages, Alais, 1^{er} juillet 1824, ms. (α , β , η , $\dot{\eta}$: fils de fer pour écarter les fils de soie;
 ω : lames pour couper les fils au cas de formation des mariages)