

L'INNOVATION DANS L'INDUSTRIE MECANIQUE D'UNE REGION RURALE : L'EXEMPLE DE L'AUXERROIS 1850 - 1914 ⁽¹⁾

Jean-Charles GUILLAUME

La structure régionale est jugée désormais comme fondamentale dans l'étude des processus d'industrialisation, surtout depuis qu'en 1962 Habakkuk a ouvert la discussion sur la différenciation nationale des systèmes techniques ⁽²⁾. Situé à 160 kilomètres au Sud-Est de Paris, l'Auxerrois fait partie de cette France médiocre, d'une France d'abord et surtout paysanne. La région semble être un pays à la traîne de la diffusion des innovations et non initiateur. Vers 1850, « *la situation économique a peu changé depuis 1801. [...] De nouvelles industries ne parviennent pas à s'implanter, les anciennes végètent.* » ⁽³⁾ Les machines sont encore très rares ⁽⁴⁾ : la première machine à vapeur, qui n'a été installée qu'en 1836, n'a fonctionné que quelques mois.

En 1850, essentiellement en bois, les machines restent rudimentaires, handicapées par « *les frottements et l'usure des parties mobiles* » ⁽⁵⁾. Pourtant, à partir de cette date, l'industrie mécanique locale connaît un incontestable essor. Est-elle capable d'innovation ? A-t-elle des domaines d'excellence ? Dans quelle mesure est-elle marquée par la situation de la région à la périphérie de l'énorme marché parisien ? La crise de 1886-1888 est particulièrement violente : on compte alors à Auxerre pas moins de 63 faillites ou liquidations judiciaires ⁽⁶⁾. Malgré l'impression de retard qui continue de prévaloir chez les contemporains ⁽⁷⁾, l'industrie mécanique semble résister mieux que les autres dans ce contexte difficile. Est-ce en raison d'un effort d'innovation ? Nous analyserons les conditions de la demande puis celles de l'offre d'abord de 1850 à 1885, puis de 1886 à 1914.

I) L'INNOVATION DE 1850 A 1885

A) LE ROLE DE LA DEMANDE

1) La demande locale

Les débouchés de l'agriculture et de l'industrie de l'Auxerrois sont non seulement locaux mais aussi extérieurs. Le marché de la capitale est devenu facilement accessible avec la mise en service en 1855 de l'embranchement Auxerre-Laroche sur la voie ferrée Paris-Lyon et le passage à la navigation continue sur l'Yonne en 1874. Ses besoins en vins (ordinaires), bois de chauffage, bois de charpente, parquets, ciment, briques, tuiles, pierre de taille tendre, ocre, noir animal, peaux, colles sont considérables. Pour ces produits bruts de faible valeur, l'avantage de la liaison fluviale reste décisif. Le trafic sur l'Yonne entre Auxerre et Laroche passe de 235 470 t en 1853 à 552 746 t en 1861 ⁽⁸⁾. Les produits peuvent descendre aussi jusqu'à Rouen : les exportations d'ocre passent de

⁽¹⁾ Cet article est paru sous le même titre dans une version abrégée dans *Les entreprises et leurs réseaux : hommes, capitaux, techniques et pouvoirs, XIXe - XXe siècles*, Mélanges en l'honneur de François Caron, sous la direction de Michèle Merger et Dominique Barjot, Presses de l'Université de Paris-Sorbonne, 1998, pp.749-757.

⁽²⁾ Habakkuk (H.J.), *American and British Technology*, Cambridge University Press, Cambridge, 1962.

⁽³⁾ « Rapport sur le travail de 1849 », *Annuaire de l'Yonne*, 1850.

⁽⁴⁾ Les premières machines à filer la laine n'apparaissent qu'à la fin des années 1820 : une à Auxerre (moins de 500 broches), une à Seignelay, une à Pontigny (300 broches) et, quelques années plus tard, une à Toucy.

⁽⁵⁾ Gille (Bertrand), *Histoire des techniques*, Gallimard, La Pléiade, Paris, 1978, p.693.

⁽⁶⁾ Notamment celle de Heurtebise, fabricant d'ascenseurs, le 30 janvier 1886.

⁽⁷⁾ L'Auxerrois reste « *si en retard pour tout ce qui n'intéresse pas la culture du sol, si réfractaire encore pour tout ce qui touche aux questions industrielles et économiques* » [Monceaux (Henri), « L'exposition d'Auxerre de 1893 », *Annuaire de l'Yonne*, 1894, p.373-386].

⁽⁸⁾ Avec les trains de bois (975 151 stères). Les principales marchandises (65 170 t) sont les vins (8 148 t), les céréales (3 356 t), le bois d'oeuvre (6 642 t), le charbon de bois, les écorces et le tan (18 515 t), les pierres (23 673 t), les ocres (4 038 t)

2 000 tonnes en 1855 à plus de 10 000 tonnes vers 1880 et rayonnent vers l'Europe Centrale et septentrionale, la Russie, les Etats-Unis, l'Extrême-Orient. Tous ces envois vers l'extérieur entraînent indirectement dans leur dynamisme nombre d'entreprises vouées au seul marché local : poterie, filatures textiles pour le tricotage, tuileries, brasserie, vinaire, imprimerie....

Dans ces pays d'héritage divisible et d'assolement obligatoire, la masse des paysans est composée de petits propriétaires-exploitants. Propriété et exploitation sont très morcelées. Les usages communautaires restent extrêmement solides et réalisent une véritable exploitation en commun de la totalité du terroir⁽⁹⁾. Longtemps, la croissance s'est faite sans bouleversement technologique, par une simple mobilisation des réserves internes et des ressources dormantes. A partir de 1850, la croissance agricole s'accélère. Les innovations révolutionnaires (prairies artificielles, pommes de terre et autres plantes légumineuses, engrais végétal) s'épanouissent, mais très lentement. De 1850 à la fin du siècle, le rendement moyen de froment passe de 8 à 12 hectolitres à l'hectare et celui du lait de 10 à 15 hectolitres par vache. Le niveau de vie des paysans s'améliore, ainsi que celui des ouvriers agricoles, dont les salaires augmentent en raison de la pénurie de main-d'oeuvre. Le solde migratoire devient fortement négatif et rompt l'équilibre de tout l'édifice social. Les ouvriers agricoles se font plus rares et plus chers. Leur départ pousse à l'augmentation de la productivité. Les premières machines apparaissent très vite : battoirs mus par l'eau vers 1850, charrues à vigne vers 1865, machines à vapeur en 1872. Ce machinisme est « à la fois désiré et redouté, convoité et inaccessible à beaucoup ». Mais la demande en machines reste modeste : en 1879, « la faucheuse et la moissonneuse n'ont pas été introduites jusqu'à présent, en raison de l'activité du personnel en quelque sorte immuable attaché à la ferme et qui suffit à la tâche »⁽¹⁰⁾. L'importance des petites propriétés paysannes freine le mouvement migratoire hors de l'agriculture et rend très difficile l'emploi des techniques les plus avancées⁽¹¹⁾.

A partir de 1850, l'exode rural prend alors l'allure d'une vraie hémorragie en raison de l'accroissement du pouvoir attractif de Paris (grands travaux, développement industriel, simples besoins d'une grande agglomération). La main-d'oeuvre cesse d'être assez bon marché. A Auxerre, de 1853-1857 à 1880, le salaire moyen journalier augmente de près de 2,5% par an. Dès 1860, on remarque : « La cherté de la main-d'oeuvre et le manque de bras causé par l'émigration continue des ouvriers vers les grands centres ne peuvent être efficacement contrebalancés que par l'emploi de machines. »⁽¹²⁾

Dans ces conditions, la plupart des branches industrielles font appel à des machines. Le secteur de l'imprimerie est en pointe. En 1853, Perriquet installe la première presse mécanique (600 à 800 exemplaires par heure), imité en 1859 par Gallot et Boudin⁽¹³⁾.

« On n'entend plus "gémir les presses" comme cela se faisait autrefois : un conducteur et deux enfants suffisent pour desservir l'ingénieuse machine et semblent faire en se jouant un travail auquel on n'emploierait pas moins de huit pressiers. »⁽¹⁴⁾ Ribière constate en 1858 : « Les antiques presses à bras de Gutenberg, celles qui fonctionnaient il y a trente ans à peine, sont passées à l'état de curiosité archéologique. »⁽¹⁵⁾

Dans les moulins à blé, les appareils de broyage et de blutage se multiplient comme au Batardeau, où le nombre de paires de meules passe de 2 en mars 1835 à 3 en février 1846 et à 5 en

[Relevé général des tonnages de marchandises, Cours d'eau administrés par l'Etat, Navigation intérieure, *Direction générale des contributions indirectes*].

⁽⁹⁾ Moreau (Jean-Paul), *La vie rurale dans le Sud-Est du Bassin Parisien entre les vallées de l'Armançon et de la Loire*, Paris, Les Belles Lettres, 1958, p.91.

⁽¹⁰⁾ *Ibid.*, p.159.

⁽¹¹⁾ Cameron (Rondo), « Profit, croissance et stagnation en France », *Economie appliquée*, Archives de l'Institut de Science Economique Appliquée, tome X, n°2, 1957, p.435.

⁽¹²⁾ Desmaisons (Louis), ingénieur des Ponts-et-Chaussées, « Les machines à vapeur dans le département de l'Yonne », *Annuaire de l'Yonne*, 1860, p.83-94.

⁽¹³⁾ *Ibid.* La presse chez Gallot tire 1 000 exemplaires/heure [Ribière (H.), « Essai sur l'histoire de l'imprimerie dans le département de l'Yonne et plus généralement à Auxerre », *B.S.S.Y.* (1856), p.116-117].

⁽¹⁴⁾ Desmaisons (L.), « Les machines à vapeur », *art. cité*, p.90.

⁽¹⁵⁾ Ribière (H.), *ouv. cité*, p.117.

mai 1876⁽¹⁶⁾. Il en est de même dans les moulins à huile, à moutarde, à phosphates, à ciment⁽¹⁷⁾, et surtout dans ceux à ocre, où les broyeurs sont spécialisés par variétés⁽¹⁸⁾. Dans la boulangerie, est introduit en 1857 le pétrin mécanique⁽¹⁹⁾. Sur ses chantiers des forêts d'Aillant-sur-Tholon, une scierie comme Lyon & Bernard fait appel dès 1855 à des « *mécanismes et pièces mécaniques de toutes sortes* »⁽²⁰⁾, et un peu plus tard, dans ses ateliers d'Auxerre, puis de Laroche, à des machines de plus en plus diversifiées⁽²¹⁾. Chez Chambard & Cuillier, le travail de charronnage exige à partir de 1859 tours et scies circulaires⁽²²⁾. A Charentenay, apparaissent les machines de découpe des blocs de pierre tendre. Les mécaniciens ne sont pas en reste : en 1858, Muzey installe des tours dans ses ateliers ; Guilliet multiplie tours à métaux, raboteuses, tour à plateau circulaire, machines à percer et à aléser, fraiseuses... Les travaux publics offrent aussi des débouchés intéressants grâce au dragage de rivière et à la généralisation de l'usage du béton (malaxeurs et bétonnières). La mécanisation gagne les manutentions avec le triomphe des vis, chaînes à godets et élévateurs dans les moulins (à blé et à ocre...), et celui des grues, treuils, palans et ponts roulants dans les scieries, fonderies et ateliers de mécanique⁽²³⁾. Chez presque tous, les communications internes sont facilitées par de petits chemins de fer économiques (système *Decauville*) munis de leur plates-formes tournantes, wagonnets, voies de garage...⁽²⁴⁾.

La mécanisation est forte dans le travail du métal avec ses tours, machines à raboter, à percer, à étamper, à tarauder....)⁽²⁵⁾, mélangeur de sable⁽²⁶⁾. Elle est particulièrement spectaculaire

⁽¹⁶⁾ Moulins et usines (A.D.Y., 3 Sa). Les appareils y sont très nombreux : nettoyage, tarare aspirateur, coffres (à blé nettoyé, à bluterie, à boulange, de bluterie à diviser les gruaux, à sons), cylindres de bluterie (notamment un à six pans), bluterie verticale à brosses et à toile métallique, chambres (de la brosse, à farine), coffres de cylindre (cribleur, émotteur et cribleur)... Les manutentions passent par des vis mouilleuses ou à boulange et surtout par des élévateurs, parfois par des brouettes et des monte-sacs. Incontestablement, la meunerie est le secteur où l'automatisation du procès de production est la plus avancée [prise du matériel du 20 juin 1877 (adjudication, Me Gestat, 21 juin 1878)].

⁽¹⁷⁾ A la cimenterie Zagorowski, les deux paires de meules remplacent vingt ouvriers se servant de pilons et de mortiers [Dossier d'indemnisation pour la mise en chômage des usines du 18 août au 17 novembre 1859 (moulins et usines, A.D.Y., 3 Sa)].

⁽¹⁸⁾ En 1885, on en compte 11 chez Parquin, 9 chez Sonnet & Cie, 2 chez Lechiche et 5 chez Jouannin [Registre des brevets (A.M. d'Auxerre)].

⁽¹⁹⁾ Deux pétrins mécaniques et deux fours sont construits en 1857 dans la maison du n°106 de la rue du Pont [acte de société (Me Piétrisson, 11 décembre 1856)].

⁽²⁰⁾ Acte de société s.s.p. du 31 janvier 1862 (enregistré à Auxerre le 11 février 1862, A.D.Y. 3Q 1165).

⁽²¹⁾ 1 machine à rainer, 1 varlope mécanique, 1 machine à tenon, 1 machine à mortaiser [inventaire (Me Piétrisson, 25 février 1870)].

⁽²²⁾ En 1863 la puissance de l'outillage est telle qu'ils sont en mesure de produire 15 paires de roues par jour [lettre au maire d'Auxerre (archives de l'octroi, A.M. d'Auxerre)].

⁽²³⁾ L'usine Heurtebise possède une grue de 20 tonnes pour la manoeuvre et la fonte des cylindres compensateurs et des accumulateurs de pression [*Les grandes usines de Turcan*, Revue périodique des Arts industriels, Description des usines françaises et étrangères, XVII, 1885]. Elle se dote ensuite de quatre palans et d'un pont roulant pour le service du gros tour [saisie immobilière, 16 septembre 1886 (A.D.Y., 4Q 109/9)]. Chez Bernard & Holfeld, les billes de bois sont saisies par des grues mobiles munies d'énormes tenailles [Desmaisons (L.), « Promenades et visites industrielles et artistiques dans la ville, les faubourgs et la banlieue d'Auxerre », *B.S.S.Y.*, t.37 (1883), p.175].

⁽²⁴⁾ C'est le cas notamment chez Bernard & Holfeld : « *Cette grande rue est occupée dans son milieu par une voie de chemin de fer, sur laquelle s'embranchent, avec leurs plaques tournantes, de nombreuses ramifications* » *Ibid.* C'est aussi le cas chez Chambard pour le maniement des grumes et planches de bois [Id., *B.S.S.Y.* t.40 (1886), p.161-175] et chez Puissant pour celui des blocs de pierre : un chemin de fer, des wagons, des bardeaux, un treuil, une grue [réponse de Puissant, exploitant de carrières, enquête parlementaire de 1885 (A.N., C 3373/1)]. Chez Guilliet, sur un petit chemin de fer, « *se meut, dans tous les sens, une grue destinée à effectuer, avec la plus grande facilité, les transbordements et déplacements successifs nécessaires aux pièces de fonte ouvrées et de tous objets pesants et encombrants* » [Desmaisons (L.), « Promenades », *art. cité*, t.38 (1884), p.1-46]. Il en est de même sur les chantier d'ocres [Marché avec Bruet (acte s.s.p. du 28 mai 1873)] et dans les carrières de pierre [publicité des carrières Puissant (vers 1880) (Fonds Lorin, B.M. d'Auxerre)].

⁽²⁵⁾ Comme chez Muzey : machines diverses [donation à titre de partage anticipé (Me Roumet, 30 janvier 1891)] ; chez Heurtebise : 4 tours parallèles à banc coupé, 1 tour en l'air, 2 petits tours, 1 machine à percer à colonne d'étau, 1 machine à double perçement, 1 raboteuse [saisie immobilière, 16 septembre 1886 (A.D.Y., 4Q 109/9)] ; chez Guilliet : 7 tours à métaux, 2

dans le travail du bois avec scies circulaires, alternatives ou verticales, perceuses, raboteuses, fraiseuses, toupies (27). Dès 1880, à la parqueterie Bernard & Holfeld,

les cylindres des quatre bouvetuses ou raineuses tournant à 1 500-2 000 tours/minute effectuent en quelques secondes un travail qu'un ouvrier menuisier mettrait plus d'un quart d'heure à faire. Les cylindres-couteaux des trois raboteuses marchent à une telle rapidité (2000 tours/minute), qu'on ne les aperçoit pas » (28). Les billes de chênes sont équarries à la scie circulaire en quelques minutes avec une puissance pouvant atteindre 100 CV, ce qu'« une escouade de scieurs de long ordinaires mettrait plus d'une semaine à accomplir » (29).

En 1884, chez Guilliet,

« de nombreux outils sont mis en mouvement par une machine de douze chevaux, qui leur distribue des parts proportionnelles d'énergie et de vitesse, par l'intermédiaire de courroies croisées dans tous les sens, embrassant des poulies de diamètres variés et savamment disposées pour que le travail s'effectue presque automatiquement. [...] La grande fraiseuse accomplit sa tâche avec une rapidité telle qu'en deux heures, par exemple, elle réalise plus de travail que n'en pourrait mener à bonne fin, dans toute une semaine, le meilleur et le plus habile des ouvriers, avec les moyens ordinaires. » (30)

En 1885, à la charronnerie Chambard,

« une formidable courroie coupe obliquement l'espace pour s'enrouler sur le tambour principal du grand arbre auquel sont reliées toutes les poulies commandant les diverses machines et les outils multiples » (31). Dans la fabrication d'une roue, seule la formation de la couronne se fait encore à la main. Toutes les autres opérations sont mécanisées. La confection des moyeux fait appel au tour et à la toupie, parfois à la main. Le moyeu, placé sur un plateau diviseur tournant, reçoit successivement, sur douze ou quatorze points de sa circonférence, des trous de mèche, qu'un instrument spécial convertit en mortaise. La forme définitive des rais à section elliptique se fait au moyen de tours reproducteurs. Les contours, obtenus en quelques minutes, exigeraient une demi-journée d'ouvrier charron. Les tenons sont confectionnés par une machine Decostère. L'enrayage se fait au-dessus d'une fosse verticale au moyen d'un marteau-pilon. Une fois enrayée, la roue revient, à l'état de soleil, à la machine à tenons. Les jantes sont chantournées sur le plateau de la scie à ruban, puis percées, mortaisées. Dès 1885, trente-cinq ouvriers font le travail de deux cent cinquante : tous les éléments d'une roue sont mis en oeuvre d'une manière successive et méthodique par des ouvriers spécialisés et leur montage se fait en 20 minutes (32).

Pour faire tourner toutes ces machines, il faut de plus en plus d'énergie. On cherche à utiliser la force de l'eau. C'est le cas notamment des scieries à bois à partir de 1853 (33), de la cimenterie Zagorowski à Auxerre à partir de 1855 (avec deux roues motrices pour une chute de 1,12 m) et des oceries, tant à Diges (moulin Lallier dès 1847) qu'à Auxerre (moulin Judas dès 1846, moulin Brichoux dès 1861). On cherche à installer de nouvelles roues, à les élargir, ou à adopter après 1859 des roues de côté au rendement meilleur (34). Cette croissance est donc surtout

raboteuses, 1 grand tour vertical à plateau circulaire, 2 machines à percer et à aléser, 1 fraiseuse spéciale, 1 seconde grande fraiseuse [Desmaisons (L.), « Promenades », *art. cité*, t.38 (1884), p.1-16].

(26) Chez Heurtebise [saisie immobilière, 16 septembre 1886 (A.D.Y., 4Q 109/9)].

(27) 21 scies à bois de tous types (alternatives à quatre lames, à ruban, à plateau), 2 raboteuses, 3 fraiseuses, 1 toupie, 1 tour à brocher (acte de société, Me Girard, 30 avril 1880).

(28) Desmaisons (L.), « Promenades », *art. cité*, t.37 (1883), p.169-180.

(29) En 1889, les machines sont les suivantes : 2 scies à bois montant complètes de 4,50m de profondeur, 1 tour à brocher monté, 2 scies à parquet, 1 scie à parquet, 1 scie à plateau, 2 scies à équarrir, 1 scie à ruban à équarrir, 1 scie verticale à 4 lames, 1 scie à ruban à équarrir ou faire de la planche, 1 petite scie à ruban à chantourner, 1 scie à bois à brûler, 1 scie à rogner le parquet, 1 scie à dériver le bois de menuiserie, 2 raboteuses complètes, 2 scies à dresser le parquet, 1 scie à tirer de large, 3 raineuses complètes, 1 toupie, 1 scie à rogner le parquet, 1 scie à dresser le bitume, 2 scies à rogner le bitume, 1 machine à affûter, 4 scies verticales [cahier des charges (Me Roumet, 18 février 1889)].

(30) Desmaisons (L.), « Promenades », *art. cité*, t.38 (1884), p.1-16.

(31) *Ibid.*, t.40 (1886), p.161-175.

(32) L'outillage est moderne. Pour la confection des moyeux, on utilise un « outil qui traverse les blocs dégrossis ou ébauchés », puis un « tour qui donne le galbe », un « plateau diviseur tournant pour faire successivement douze ou quatorze trous de mèches », un « instrument spécial armé de bédanes verticaux » pour convertir les trous en mortaises rectangulaires. *Ibid.*, p.172.

(33) Comme celles de Chablais (moulin des Roches en 1853, moulin du Bourg en 1866, moulin du Pâtis en 1871), d'Escamps (Avigneau en 1867, près du moulin Brûlé en 1879) et de Toucy (usine Barnaud avec Mercier & Guilliet en 1866, 1880).

(34) A partir de 1873, Pierre Buffé (moulin de Preuilly à Auxerre) remplace notamment sa roue en dessous par une roue de côté à coursier circulaire [Adjudication (Me Roty, 26 juin 1881). En juin 1877, au moulin du Batardeau l'énergie est fournie par deux roues hydrauliques (l'une de 5,20 m de diamètre, l'autre de 4,75 m) [prise du matériel du 20 juin 1877 [adjudication (Me Gestat, 21 juin 1878)].

intensive⁽³⁵⁾. Mais cette énergie traditionnelle présente plusieurs défauts. Le réseau hydrographique est globalement peu dense, surtout sur les plateaux bourguignons du centre et de l'Est, les débits de plupart des cours d'eau faibles, et leurs pentes réduites. Les étiages des belles rivières allogènes comme l'Yonne, la Cure ou l'Armançon sont prononcés et les contraintes imposées par leur statut de cours d'eau navigables et/ou flottables (crues artificielles, affameurs...) sont fortes. Il faut donc faire appel progressivement à l'énergie thermique : la puissance des machines à vapeur est faible, variant de 3 CV chez Muzey en 1855 à 15 CV chez Trutey-Marange en 1858. Même chez Guilliet, elle reste réduite, passant de 4 CV en décembre 1863 à 11 CV en mai 1876. De plus, nombre d'entre elles sont des locomobiles, à la ville comme chez Guilliet en 1864⁽³⁶⁾, et à la campagne comme dans le travail mécanique du bois⁽³⁷⁾ ou l'extraction de l'ocre⁽³⁸⁾. Mais la généralisation de la machine est freinée par le coût élevé du charbon de terre, même après l'ouverture du canal du Nivernais en 1842. Les diverses formes d'énergie sont donc considérées comme complémentaires.

La demande de machines est toutefois limitée, car l'industrie auxerroise reste celle des petits ateliers et l'investissement en machines réduit (autour de 10 000-20 000 F), même s'il est croissant : chez Fournier-Gallot, il passe en un siècle de 3 656# 10s à 85 546,17F⁽³⁹⁾, à la scierie Lyon-Bernard, en douze ans de 15 000F à 114 700F⁽⁴⁰⁾. En 1885, il atteint 49 712F chez Guilliet⁽⁴¹⁾. De plus, le travail continue de se faire exclusivement à la main dans de nombreuses activités : manutentions dans ou hors des usines ou entre les divers lieux d'activités, extraction des terres ou de pierres, brasserie, fabrique de moutarde, tannerie-corroierie, fabrique de colle.... Dans certains branches, travail à la main et travail à la machine se complètent. C'est le cas de la fabrique de chaussures, de la tuilerie, de la scierie, des ateliers de forges, de menuiserie, de tonnellerie ou de charronnerie des diverses usines. Travail manuel et mécanique se complètent harmonieusement.

De plus, la concurrence des machines venues de l'extérieur est loin d'être négligeable. La plupart des machines à vapeur sont fabriquées dans la région parisienne⁽⁴²⁾, plus rarement au

⁽³⁵⁾ Ces initiatives se font souvent sans autorisation. Les protestations des riverains, dont les prés sont fréquemment inondés, et celles des autres usiniers, dont la roue motrice baigne dans l'eau, traduisent une incontestable saturation.

⁽³⁶⁾ « *Ne sachant pas quels développements prendra ma nouvelle industrie, n'ayant à ma disposition qu'un espace assez restreint et n'étant d'ailleurs que locataire de la maison que j'habite, j'ai voulu m'abstenir de toutes dépenses extraordinaires et n'acquérir qu'une machine à vapeur locomobile, parce que ces sortes de machines [...] ne nécessitent pas les frais de maçonnerie et de construction qu'entraînent avec elles les machines fixes* » [lettre de François Guilliet au préfet, 2 mai 1864 (A.D.Y., 5M10/6)].

⁽³⁷⁾ Bernard transporte dès mars 1856 une locomobile « *sur tous les points où se trouvent des bois à débiter* ». Contre cette machine, « *les scieurs de long du canton d'Aillant-sur-Tholon déclarent la guerre* » [Desmaisons (L.), « Promenades », *art. cité*, t.37 (1883), p.169-180].

⁽³⁸⁾ Il s'agit d'une locomobile de 2 CV [Marché avec Bruet (acte s.s.p. du 28 mai 1873)].

⁽³⁹⁾ Inventaires (Me Deschamps, 24 septembre 1778 ; Me Hattier, 16 janvier 1886).

⁽⁴⁰⁾ Chez Lyon-Bernard : 15 000F [acte de société s.s.p. du 31 janvier 1862 enregistré à Auxerre le 11 février 1862 (A.D.Y., 3Q 1165)], 16 637F [liquidation (Me Girard, 30 mars 1872)], 114 700F [dissolution de la société A. Bernard & Hofeld (Me Hattier, 11 septembre 1884)].

⁽⁴¹⁾ Acte de société (Me Parry, 29 mai 1885).

⁽⁴²⁾ En 1856, la machine acquise par Lyon & Bernard vient de chez Cail & Cie, celle de Guillemot (à Toucy) de chez Rouffet (rue Saint Maur-Popincourt) [Desmaisons (L.), « Les machines à vapeur », *art. cité*, notamment p.90]. Trutey a une machine Woolf (vente, Me Esmelin, 31 janvier 1859) et Guilliet une Rouffet en août 1864 (A.D.Y., 5 M10).

Creusot ⁽⁴³⁾, à Orléans ⁽⁴⁴⁾, à Lille ⁽⁴⁵⁾... De même, le matériel agricole est lui aussi très largement importé : en 1889, on trouve la fourche américaine « *dans nos villages les plus reculés* » ⁽⁴⁶⁾.

Ainsi la croissance du marché local est typiquement extensive. Elle pousse à quelques changements dans le système de production, mais elle continue à se faire essentiellement dans un cadre largement traditionnel, du point de vue de l'organisation et des méthodes. On est loin de la croissance anglaise capable dès 1760 d'engendrer un flot croissant d'innovations pouvant être qualifiées de « *révolutionnaires* » ⁽⁴⁷⁾.

2) Le marché extérieur

Certains mécaniciens ouvrent des dépôts à Paris ⁽⁴⁸⁾. Quant à Guilliet, il part en 1862 à Paris fonder un atelier de fabrication de ses machines. Il installe deux ouvriers, sa soeur et son beau-frère dans un vaste hangar, loue à son voisin, gros constructeur de menuiserie, la force motrice et passe un traité pour quinze ans avec le gérant de l'association des menuisiers en fauteuil. L'année suivante, il s'entend avec un constructeur de machines, qui construit et vend ses produits moyennant une remise de 40%. En 1867, il renouvelle l'expérience avec le chef d'une importante maison de construction de wagons, qui lui propose de construire des machines assez fortes capables de fabriquer des roues de toutes dimensions pour le gros charronnage ⁽⁴⁹⁾.

Pour conquérir des marchés plus lointains, les mécaniciens auxerrois se rendent à des expositions nationales comme à celle de Namur et de Lyon en 1872 ⁽⁵⁰⁾. Heurtebise fait partie des jurys de celles de Nice en 1883 et de Rouen en 1884. S'ils négligent l'Exposition Universelle de Londres de 1851, ils participent modestement à celles de Paris en 1855 (matériel agricole) ⁽⁵¹⁾ et de Londres en 1862 (Guilliet). En 1867, Guilliet obtient à Paris une médaille de bronze, et Naslot une mention très honorable pour un de ses trente modèles. En 1873, le premier décroche à Vienne une médaille de progrès. En 1878, à Paris, le cercle des participants s'élargit : Leroy fils expose sa machine à trancher la pierre tendre ⁽⁵²⁾, Coullon & Petitjean plusieurs machines à battre coniques avec mouvement vertical, Chambard & Cuillier de superbes roues et de solides tombereaux. Heurtebise obtient une nouvelle médaille d'argent pour un ascenseur et Guilliet sa première médaille d'or pour ses machines à travailler le bois.

L'impact de ces expositions sur les ventes est inégal. Pellet vend 3 charrues dans les Alpes-Maritimes et 4 dans le Var, 15 en Côte d'Or, 5 dans le Jura... Naslot gagne quelques bonnes références en vendant des sarcloirs à la commission impériale pour l'entretien des jardins du Champ

⁽⁴³⁾ Muzey achète à Entrains-sur-Nohain (Nièvre) une machine construite au Creusot en 1848 par M. Giraudon, de Paris (autorisations, A.D.Y., 5 M10).

⁽⁴⁴⁾ L'ocserie Perdet dispose d'une machine à vapeur locomobile de la force de 6 CV De Cumming (Me Piétrisson, 17 décembre 1871).

⁽⁴⁵⁾ Le 20 mars 1874, Octave Leroy demande l'autorisation d'utiliser un appareil à vapeur construit chez MM. Meunier & Cie de Fives-Lille (Nord) (A.D.Y. 5M 10/6). Vers 1882, l'appareillage de l'usine élévatoire du Batardeau (turbine à vapeur, pompes et machine à vapeur) sont livrées par Dujardin à Lille [Pineaux (D.), *Architecture civile et urbanisme à Auxerre, 1800-1914*, Imprimerie Moderne, Auxerre, 1978, p.255].

⁽⁴⁶⁾ Article anonyme de *La Constitution*, 29 juin 1889, cité par Rocher (J.-P.), « Les exposants de l'Yonne à l'Exposition Universelle de 1889 », *Catalogue officiel de la 61e foire-exposition*, Auxerre, 1991, p.VI-VIII.

⁽⁴⁷⁾ Crouzet (François), *De la supériorité de l'Angleterre sur la France, L'économique et l'imaginaire, XVIIe-XXe siècles*, Paris, Perrin, 1985, p.35 et 51-52.

⁽⁴⁸⁾ Ainsi, vers 1867, le Dr A. Langin, auteur d'un système d'attelage de sûreté, a un dépôt à Paris chez M. Huard aîné, 33, cité de l'Etoile (Fonds Lorin L.190, B.M. d'Auxerre).

⁽⁴⁹⁾ Lechat (Adrien), *M. Guilliet-Perreau, esquisse biographique*, Auxerre, Rouillé, 1885, p.7.

⁽⁵⁰⁾ A son retour, Paul Guilliet s'écrie devant toute la famille réunie : « *Père, nous allons être millionnaires* » [témoignage de M. André-Jean Guilliet, fils de Paul].

⁽⁵¹⁾ Médaillé à l'Exposition générale agricole de Paris de 1854, Rativeau se rend à l'Exposition Universelle de 1855 [Rouillé (A.), « Le département de l'Yonne à l'Exposition Universelle », *Annuaire de l'Yonne*, 1856].

⁽⁵²⁾ Classe 50, galerie des machines.

de Mars, des outils viticoles à un prince napolitain ⁽⁵³⁾ et toute une collection d'instruments agricoles au gouvernement français pour l'école impériale d'agriculture de Grignon. Le matériel Chambard & Cuillier est vendu non seulement dans les départements voisins mais aussi dans l'Oise, Seine-et-Oise, Aisne, Somme, en Suisse et en Amérique du Sud ⁽⁵⁴⁾. Guilliet multiplie les contrats, notamment en Europe Centrale. En 1875 il a déjà des liens avec l'Autriche-Hongrie (Croatie), la Russie (Vladicaucase), le Brésil (Rio de Janeiro) ⁽⁵⁵⁾. Vers 1880, les machines Guilliet atteignent non seulement « *les plus grands centres industriels de France* », mais aussi « *toutes les parties du monde : Amérique, Angleterre, Suisse, jusqu'en Indochine. Les Chinois et les Japonais veulent - paraît-il - essayer des sabots et des galoches avec lesquels se chaussent les barbares d'Occident.* » ⁽⁵⁶⁾

De 1850 à 1886, l'industrie auxerroise profite donc pleinement de l'ouverture de la région. Mais les demandes locale et extérieure sont loin d'être assez fortes pour exercer la poussée déstabilisatrice nécessaire à la percée technologique.

B) LE ROLE DE L'OFFRE

1) Artisans et ouvriers

La plupart des mécaniciens ont appris à travailler le bois comme charpentier (Leroy), charpentier de marine (Coullon), charrons (frères Crépain). Chambard est fils de maréchal-ferrand, Muzey d'horloger. Ancien ocrier de Parly, Taffineau est contremaître chez Pradier. Tous sont intelligents, sérieux, travailleurs ⁽⁵⁷⁾. Tous n'ont qu'une formation générale très limitée. Le père de Guilliet a bien essayé de donner à son fils « *une éducation propre à le mettre à même de subvenir à ses besoins* », mais il aime peu « *lire, écrire, chiffrer* ». Même le curé de Lavau, qui s'intéresse à lui, doit reconnaître au bout de deux ans que son élève est « *peu apte à profiter de ses leçons* » et qu'« *un "état" serait ce qui lui conviendrait le mieux* » ⁽⁵⁸⁾. Il exerce divers métiers et fait un tour de France. Naslot entre à quinze ans comme apprenti maréchal-taillandier, devient contremaître et expérimente dans ses propriétés tous les outils qu'il fabrique ⁽⁵⁹⁾. Tous travaillent avec leurs ouvriers de façon permanente et paient de leur personne. Ils sont passionnés par leur aventure à l'instar de Coullon qui cherche pendant trente-cinq ans à mettre au point une batteuse à graines, ou de Guilliet ⁽⁶⁰⁾. Ils croient en leurs produits et n'hésitent pas à déposer des brevets ⁽⁶¹⁾. Ils cherchent d'abord à perfectionner des inventions faites par d'autres, puis mettent un point d'honneur à inventer quelque chose : Coullon perfectionne une faucheuse-moissonneuse et une moissonneuse inventées par Mazier (Orne) en liaison avec ce dernier ⁽⁶²⁾, et invente une machine à battre ; Robert père et fils se contentent de vendre les moissonneuses Wood et les semoirs, exécutent diverses machines inventées par d'autres (notamment les charrues), puis conçoivent leur propre charrue ; dans leurs roues hydrauliques ⁽⁶³⁾ ou leurs machines à vapeur ⁽⁶⁴⁾, les constructeurs se contentent

⁽⁵³⁾ Cette vente à S.A. le prince Gaetano Filangieri, « *l'un des plus célèbres viticulteurs italiens* », l'autorise à écrire : « *Les instruments de l'Auxerrois vont aller gratter la terre brûlante du Vésuve et vont cultiver les terres du Lacryma-Christi, ces vins des tables somptueuses* » [catalogue, Auxerre, Perriquet, juillet 1868 (Fonds Lorin L.180, p.348, B.M. d'Auxerre)].

⁽⁵⁴⁾ Berthelot (L.), « *Le département de l'Yonne à l'Exposition Universelle de 1878* », *Annuaire de l'Yonne*, 1879, p..221.

⁽⁵⁵⁾ Recueil de lettres de clients du 5 avril au 25 septembre 1875 (archives Guilliet).

⁽⁵⁶⁾ Desmaisons (L.), *art. cité*, t.38 (1884), p.1-16.

⁽⁵⁷⁾ Rapports du directeur de la succursale de la Banque de France (archives de la Banque de France).

⁽⁵⁸⁾ Lechat (A.), *ouv. cité*, p.7.

⁽⁵⁹⁾ Catalogue de Naslot, Auxerre, Perriquet, juillet 1868 [Fonds Lorin L.180, p.348 (B.M. d'Auxerre)].

⁽⁶⁰⁾ « *Ses ateliers [sont] tout pour lui* » [Lechat (A.), *ouv. cité*, p.11].

⁽⁶¹⁾ Voir les brevets - d'Alphonse Coullon n°40 941 (23 mai 1859), n°86 398 (30 juillet 1869), n°118 533 (9 mai 1877) et n°237 490 (5 avril 1894) ; - d'Eugène Robert n°148 437 (18 avril 1882) et n°161 950 (9 mai 1884).

⁽⁶²⁾ Ces deux machines ont obtenu chacune une médaille d'or au Concours régional de Caen de 1860.

⁽⁶³⁾ Muzey construit des machines à vapeur et Piat & Fougerol des turbines hydrauliques : « *La double turbine "Petit Géant", verticale ou horizontale, est simple à construire et à monter et convient très bien aux cours d'eau à débit très variable. D'un montage plus compliqué, la turbine Hercule a un rendement encore très élevé et s'applique à toutes les chutes supérieures à 1*

vraisemblablement de copier des modèles inventés par d'autres et de les adapter à leur clientèle, mais il n'a pas été possible de déterminer la nature des liens avec les firmes-mères : simple pillage ? accords de licences ? Le cas de Guilliet est particulièrement significatif. A partir de 1847, ce dernier installe en plein coeur d'Auxerre un atelier d'ébéniste et un magasin d'ameublement. Dans le premier, il fabrique et répare des meubles ordinaires. Il fabrique aussi du matériel d'église (chaires, prie-Dieu, confessionnaux...). Dans le magasin, il vend non seulement ses propres fabrications, mais aussi des chaises et des fauteuils achetés à Paris, des tissus d'ameublement, tapis...⁽⁶⁵⁾. Eprouvant très vite le besoin de concevoir et fabriquer des outils (ou « fers »)⁽⁶⁶⁾, il commence par fabriquer des outils standard tels que ceux qui servent à découper les petits articles, à arrondir les languettes, à profiler les moyeux ou le talon d'une galoche. Petit à petit, il conçoit et réalise, à la demande, de nouveaux outils, d'abord pour son propre atelier, puis pour ses clients, qui les adaptent sur leurs propres machines. Il cherche ainsi à perfectionner l'outillage industriel qui « *rend la force matérielle moins nécessaire et adoucit, en définitive, le travail de l'ouvrier* »⁽⁶⁷⁾. Dès 1854, il dépose son premier brevet pour sa mèche à mortaiser. Par la suite, il en dépose beaucoup d'autres. Rapidement il monte ses outils sur des machines. Il met au point « *sept tours à métaux de différentes grandeurs, avec des dispositions particulières d'embrayage et de débrayage [...] pour obtenir des fonctionnements isolés ou simultanés, avec des vitesses plus ou moins grandes, mais assurant toujours des surfaces irréprochables et des centrages parfaits* »⁽⁶⁸⁾. Tous cherchent à être de "bricoleurs géniaux" à la recherche d'astuces.

L'industrie mécanique reste divisée en petits ateliers, dont les effectifs ouvriers ne dépassent pas 80. La main-d'oeuvre n'a pas ici une haute qualification, contrairement à celle de la Franche-Comté⁽⁶⁹⁾, mais peut vouloir participer à l'aventure et faire des efforts. En octobre 1878, Ambroise Rocher, tourneur sur métaux chez Guilliet, fait partie de la délégation ouvrière auxerroise à l'Exposition Universelle. Il est fier de sa spécialité, fruit d'une longue expérience acquise sur le tas au cours des quatorze années qu'il a passées à l'atelier avec son patron. Il a acquis l'"esprit" de la "Grande Maison". Lui, fils d'un cordonnier analphabète, croit appartenir à une élite et est heureux d'exercer un métier qu'il juge valorisant. Capable de maîtriser des techniques assez complexes, il détient une véritable culture. Rédigé pour l'administration et le conseil général, son « *mémoire, bien présenté, bien écrit, semblerait avoir pour auteur un véritable ingénieur civil* »⁽⁷⁰⁾.

2) Des secteurs spécifiques

Les mécaniciens de l'Auxerrois délaissent des secteurs entiers : matériel de fonderie ou de forge, machines d'imprimerie, voies et wagonnets, semoirs, faucheuses... Quant aux machines à vapeur, quelques-uns en fabriquent, mais ils ne cherchent pas à concurrencer celles de la région parisienne, du Creusot ou de Lille. Certes, Dufour met au point « *une machine simplifiant de travail*

mètre de hauteur. La turbine "Girard" est utilisée surtout pour les basses chutes et les grands débits » [catalogue J. Pignarre « *Turbines hydrauliques, régulateurs, vannes, robinetterie* » (archives Walbott, ancien cadre de Pignarre)].

⁽⁶⁴⁾ Tous les trois en exposent au concours régional agricole d'Auxerre de 1859. Chez celles de Muzey, les chaudières des machines sont construites avec tubes en cuivre. Le réservoir est très spacieux. Le mécanisme repose sur un solide bâti en fonte qui relie tous les organes. Glissières et paliers sont « venus de fonte » avec le bâti. Un réchauffeur d'alimentation à tubes en cuivre « *procure une notable économie de combustible en élevant considérablement la température de l'eau d'alimentation qui le traverse avant de se rendre dans la chaudières* » [Catalogue Piat & Fougerol de 1900, Auxerre, Lith. & Typ. Callé, Jay & Laulanie, 30 pages (archives Walbott)].

⁽⁶⁵⁾ Recueil de lettres de clients du 5 avril au 25 septembre 1875 (archives Guilliet).

⁽⁶⁶⁾ Dès 1852, il est qualifié par le registre de patentes de « *marchand de fers à bois* » (A.M. d'Auxerre).

⁽⁶⁷⁾ Lechat (A.), *ouv. cité*, p.12.

⁽⁶⁸⁾ Desmaisons (L.), « *Promenades* », *art. cité*, t.38 (1884), p.1-46. Plus tard, un catalogue de machines à travailler le métal sera édité parallèlement à ceux des machines à travailler le bois.

⁽⁶⁹⁾ BreLOT (Claude-Isabelle) et Maynaud (Jean-Luc), *L'industrie en sabots : la taillanderie de Nans-sous-Sainte-Anne (Doubs), Les conquêtes d'une ferme-atelier aux XIXe et XXe siècles*, Jean-Jacques Pauvert, Editions Garnier, 1982.

⁽⁷⁰⁾ Avis de la commission chargée de donner un avis pour l'obtention du prix de la municipalité d'Auxerre [dossier sur les expositions (A.M. d'Auxerre)].

des cordonniers » et Muzey, « une machine à épuiser » qui « fait à elle seule l'office d'une centaine d'ouvriers » (71) Mais les efforts sont concentrés sur quelques secteurs spécifiques :

- le matériel agricole, et plus généralement « *tous les instruments que l'homme, dans son génie inventif, appelle au secours de ses bras, et qui contribuent si puissamment au développement du progrès agricole* » (72). Ce matériel est très divers : outils agricoles à main (bêches, bidents, sarcloirs, pioches, piochons, binettes, sécateurs...) (Naslot, de Champs) (73), concasseurs, barattes, instruments à battre les faux et à rhabiller les meules des moulins (Arthème Bardeau, d'Auxerre), roues, brouettes, chariots, tombereaux (Chambard & Cuillier), machines à vapeur (Bounon, d'Auxerre, Muzey)... Chambard est en pointe avec son charronnage mécanique : l'industrie, « *nouvelle à Auxerre, l'est encore en France, où l'on en compte à peine trois semblables* » (74). Trois domaines sont l'objet de soins particuliers :

. le matériel de labour, en particulier les charrues : celle de Robert fils est munie d'un appareil à coutre et d'un système de lames ; chez les frères Crépain, le nouvel avant-corps à pointe mobile présente l'avantage de s'adapter à tous les systèmes, tout en présentant des conditions de solidité inconnues à ce jour (75) ;

. le matériel de récolte et de transformation : le coupe-racines conique vertical de Robert fils coupe correctement les pulpes sans les projeter : sa conduite est facile, son entretien presque nul, sa vitesse permet d'obtenir plus de travail en moins de temps et avec moins de fatigue (76) ; les vertus de la machine à battre de Coullon (conique avec mouvement vertical) semblent nombreuses (77) : elle bat mieux que le fléau, car le blé n'est ni cassé, ni écrasé, ni buriné, et, plus clair, se vend plus cher. En 1878, sa capacité sans changer les chevaux est de 2 à 3 hl à l'heure avec

(71) Desmaisons (L.), « Les machines à vapeur », *art. cité.*, p.92.

(72) « Concours régional d'Auxerre, 24-29 mai 1859 », *Annuaire de l'Yonne*, 1860, p.160.

(73) Catalogue de Naslot, *doc. cité.*

(74) Lettre au maire d'Auxerre du 19 novembre 1863 [correspondance relative à l'octroi d'Auxerre (A.M. d'Auxerre)].

(75) Brevet n°161 949 du 15 septembre 1884. Les efforts tentés par les constructeurs de charrues ont été surtout de rechercher le mode le plus pratique pour relier l'avant-corps avec l'âge, tout en empêchant l'engorgement. Pour éviter ce dernier, les uns ont fait un âge en fer cintré se reliant au derrière du sep et se retournant par-dessus l'avant-corps. Par ce moyen l'engorgement est supprimé, mais la solidité de la charrue est compromise. D'autres, au moyen d'un étauçon, ont éloigné l'avant-corps du versoir, mais, dans ce cas, l'étauçon n'étant fixé que sur un seul côté de l'âge, la résistance n'est jamais de longue durée et, aussitôt l'étauçon forcé, l'aplomb de la charrue n'existe plus. Elle est hors de service. D'autres enfin entaillent l'avant-corps dans l'âge, mais alors celui-ci se trouve affaibli davantage. Le nouvel avant-corps se relie à l'âge par une bride qui obvie à tous ces inconvénients et qui présente toutes les garanties de solidité désirables.

(76) Brevet n° 161 950 du 15 septembre 1884. Jusqu'à présent les coupe-racines de tous modèles étaient le plus souvent composés d'un disque plat mû par une manivelle ou un volant roulant devant une trémie contenant les betteraves, carottes, pommes de terre, etc, destinées à être coupées en cossettes ou en tranches. la force de projection entraînait à une certaine distance les pulpes ainsi obtenues. De là une certaine difficulté pour le ramassage, du temps perdu... D'autres constructeurs remplaceront le disque plat par un cône tronqué dont l'arbre central était horizontal. Ce modèle prit dans les campagnes le nom de *cône pain de sucre* et de *cône parapluie*, selon que les bases du tronc étaient plus ou moins grandes... Ce système très en vogue a l'avantage de conduire la pulpe dans une caisse ou un panier... Mais il a un défaut... : la racine n'étant pas prise entre la lame et la trémie sous un angle assez aigu roule sur le cône et se coupe mal.

(77) Coullon dépose un brevet le 23 mai 1859 (brevet n°40 941) pour une roue-vis (la vis Coullon) adaptée à un manège ou à tout autre machine. Cette roue n'est autre qu'une vis-sans-fin dont les filets sont développés sur une circonférence plus grande, les filets sont arrondis ainsi que les dents du pignon, qui adhèrent à cette roue-vis. La machine à battre mobile dite batteuse Coullon mobile (brevet n°86 398 du 23 septembre 1869) peut battre toute espèce de graines à raison de « *soixante gerbes à l'heure* », voire « *quatre-vingts gerbes à l'heure* » avec trois hommes, secouer la paille sans laisser du grain battu dedans, faire la gerbée, les miots ou menus, vanner et mettre au sac. Séparée du manège de la batteuse (addition du 30 juin 1871) la batteuse devient une machine fixe. Les secoueurs et le vannage sont améliorés (addition du 27 juillet 1874). La machine devient batteuse conique fixe, portable, à bras et à mouvement vertical (n°118 533 du 29 juillet 1877). Elle peut battre alternativement les céréales, les légumineuses et les autres graines de plantes fourragères ou autres (n°237 490 du 20 juin 1894).

deux ou trois personnes, et de 5 hl avec quatre ou cinq personnes. Plus tard, elle bat les céréales avec un seul cheval qui fait autant de travail que les autres batteuses avec quatre (78).

le matériel spécial pour la vigne et vin (charrues, herses, pressoirs mécaniques...) : Robert, Renard et Baillot proposent charrues butteuses, débuteuses, bineuses, Naslot des instruments spéciaux pour la viticulture et l'horticulture (79). Dès 1850, Sautumier, de Seignelay, réalise des pressoirs mécaniques fort ingénieux et d'un prix peu élevé (80). Leroy fils met au point un pressoir continu (81), Muzey des pressoirs à vis sans fin (82).

Les efforts de tous ces petits fabricants sont largement couronnés de succès : en 1879, « *sauf pour les moissonneuses et les [...] batteuses à grand rendement, les cultivateurs de l'Yonne peuvent hardiment s'adresser aux fabricants de pays* » (83). Dix ans plus tard, « *MM. Baillot, Renard et Robert [...] exposent des charrues vigneronnes et je suis certain de n'être démenti par personne en affirmant que nulle part, aussi bien en France qu'à l'étranger, cette spécialité est si bien représentée* » (84).

- le matériel pour ocrieries : délayeurs ou « *barboteurs* », broyeurs, bluteries... Taffineau invente un « *épurateur atmosphérique* », sorte de classeur à vent (85).

D'après l'inventeur, les opérations du lavage par lévigation présentent un double inconvénient : elles « *retirent de leurs produits toutes les qualités colorantes, solubles dans l'eau* » ; le séchage consécutif enlève aux ocres encore une grande partie de leur couleur. Dans son procédé, l'épuration est obtenue par pulvérisation : un puissant courant d'air créé par un ventilateur charrie les particules d'ocre dans des conduits et chambres d'une grande longueur d'autant plus loin qu'elles sont ténues, et les dépose selon leur degré de finesse, laissant « *à l'ocre toute sa richesse de coloris et la rend telle après sa fabrication qu'au sortir de la mine* » (86). Pour empêcher les parties les plus fines et les plus précieuses appelées « *impalpable* » ou farine de s'échapper, la dernière chambre est reliée à la cage du ventilateur (le circuit d'air est donc continu) (87) et la toile des parois des sacs de récupération mouillée (88).

Mais, d'après un ocrier, ce mode ingénieux de fabrication a un rendement presque nul (89).

- le matériel pour carrières: Leroy fils met au point une machine spéciale à trancher pour pierre tendre, plâtre, marnes :

elle fait les tranches horizontales et verticales ou biaises jusqu'à 1,50 m et même plus de profondeur (90) et, avec un bâti supplémentaire, peut exécuter les autres tranches. Elle est très utile dans l'exploitation en galerie : « *Après deux coupes*

(78) Elle bat aussi à la première passe les graines de trèfle avec un seul cheval et en une aussi grande quantité que les batteuses spéciales avec 6 chevaux-vapeur. Elle tourne à 600 tours/minute, alors que les autres batteuses ne peuvent pas battre à moins de 9 à 1 200 tours (brevet n°237 490 du 20 juin 1894).

(79) Il dépose huit brevets d'invention.

(80) Desmaisons (L.), « Les machines à vapeur », *art. cité.*, p.90.

(81) Brevet déposé le 21 octobre 1889.

(82) Fixes avec claie circulaire et appareil à vis sans fin, mobile, monté sur roues, en fonte cerclé de fer. Le serrage complet d'un marc a lieu avec quatre vitesses différentes (jusqu'à 406 tonnes de pression) (Fonds Lorin, L.86, p.252).

(83) Concours agricole de Tonneville (7 septembre 1879) (*Bulletin de la Société Centrale d'Agriculture de l'Yonne*, 23ème année, 1879).

(84) A propos de la section des machines et instruments servant à l'agriculture, « *Dans la classe 75 (viticulture), [...] les charrues de M. Baillot, fabriquées avec le soin qui caractérise le constructeur, attirent tous les regards. M. Robert expose, à la classe 49 et à l'esplanade des Invalides, des pressoirs dont l'éloge n'est plus à faire. M. Renard expose aussi des charrues fort bien construites* » [article anonyme de *La Constitution*, 29 juin 1889, cité par Rocher (J.-P.), « Les exposants de l'Yonne à l'Exposition Universelle de 1889 », *Catalogue officiel de la 61e foire-exposition*, Auxerre, 1991, p.VI-VIII].

(85) Déposée le 26 octobre 1876, cette invention obtient un brevet le 27 décembre 1876 sous le numéro 115 138 (archives de l'I.N.P.I.).

(86) B.M. d'Auxerre, Fonds Lorin, L. 191, p.428.

(87) La dernière chambre communique à une seconde chambre, laquelle se trouve reliée à la cage du ventilateur par l'intermédiaire de deux sacs. Lorsque l'appareil commence à fonctionner, l'air peut se trouver refoulé dans le tuyau d'amenée. On évite ce refoulement en maintenant toujours ce tuyau plein jusqu'à une certaine hauteur capable de faire équilibre à la pression intérieure.

(88) La pâte fine qui se forme à partir des poussières d'ocre ferme alors hermétiquement les parois sans empêcher le mouvement de dilatation.

(89) Gressien (J.), *Notice sur les ocres de Bourgogne*, Paris, Imprimerie Vve Larousse, 1878, p.38-39.

horizontales, l'une en haut, l'autre en bas, puis un certain nombre d'autres dirigées verticalement, on arrive à détacher facilement, au moyen de pics, ces gros blocs carrés » ⁽⁹¹⁾.

- les outils et machines à travailler le bois. Leroy fils s'y intéresse :

son système d'outil pivotant permet l'emploi d'un grand nombre de fers et de les faire couper avec une précision mathématique par un affûtage rationnel ⁽⁹²⁾. Son système de tour mécanique à bois à outil rotatif peut exécuter les pieds de tables, de fauteuils, chaises, balustres, à moulures ou unis, cylindriques ou coniques ⁽⁹³⁾.

Mais le grand inventeur dans ce domaine est François Guilliet. Sa mèche à mortaiser a une forme particulière :

ses trois parties tranchantes contournées en hélice allongée peuvent non seulement pénétrer dans le bois comme une mèche ordinaire mais en outre couper, par côté, de manière à former un trou allongé ou mortaise ⁽⁹⁴⁾. Par la suite, le filet est retiré pour faciliter le dégorgeant. Après diverses mises au point, des ouvriers habiles peuvent faire, sans aucune fatigue, 150 à 200 mortaises à l'heure au lieu de 10 à 15. Dans l'outil à rainurer les parquets, le couteau du bas a pour fonction de faire la rainure et celui du dessus fait la languette ⁽⁹⁵⁾.

Les outils de toupie évident le bois suivant les formes désirées et plus particulièrement applicables au façonnage intérieur des bois de galoche ⁽⁹⁶⁾.

En 1867, d'après Tresca, « ce couteau... est formé d'une rondelle d'acier emboutie, trempée, tournée suivant le profil dont on a besoin et fendue en divers points dans des directions obliques sur le rayon. Pour pouvoir couper le bois, on dégage à la lime une partie de l'intervalle compris entre deux découpures. On ravive les tranchants avec une meule qu'on introduit dans les fentes, sans modifier les contours de l'outil. » ⁽⁹⁷⁾ Suivent un outil à corroyer les bois, un outil à confectionner les rais, un outil spécial pour les moyeux... ⁽⁹⁸⁾.

Parallèlement, Guilliet conçoit et fabrique des machines-outils, d'abord pour lui-même (tours, meules spécialement affectées à l'affûtage des outils tranchants ou toupie) ⁽⁹⁹⁾, mais surtout pour les clients de ses outils. En 1867, il fait connaître des outils de différentes formes, en acier évidé à la meule, agissant très efficacement et très habilement sur le bois ⁽¹⁰⁰⁾. Malheureusement, le mauvais montage de ces outils sur un bâti provisoire mal étudié empêche le jury de le récompenser. En 1872, l'habileté des dispositions ne le cède en rien au bon fonctionnement des divers outils :

« Il résulte du système Guilliet une grande économie de main-d'oeuvre, une plus complète identité dans les formes, un bon aménagement du bois que ses outils travaillent sans le fendre jamais. Toutes les opérations sont convenablement ordonnées. La rapidité du travail est satisfaisante et l'exécution irréprochable. La machine à façonner les rais et surtout la machine à tourner les moyeux sont très remarquables. La disposition seule des outils mérite à un haut degré votre approbation et votre comité des arts mécaniques n'hésite pas à vous signaler l'oeuvre de M. Guilliet comme tout à fait digne de vos éloges et de l'attention des industriels. » ⁽¹⁰¹⁾ Son astuce est d'utiliser des coussinets à rotules dont l'alésage s'oriente toujours exactement avec les axes et qui sont munis d'un système de graissage automatique par bagues. Parmi les quatorze machines proposées dans le catalogue de 1874, la mortaiseuse n'est qu'un tour sur lequel est montée la mèche à mortaiser. Dans le catalogue Guilliet de 1879, apparaissent quatre machines à fabriquer les sabots, qui évitent

⁽⁹⁰⁾ Brevet n°115 131 du 27 décembre 1876 ; addition du 5 mars 1878 : perfectionnements destinés à faciliter le travail de coupe.

⁽⁹¹⁾ Cette machine obtient une médaille d'argent pour machine à trancher à l'Exposition Universelle de 1878 [Berthelot (L.), *art. cité*, p.204.].

⁽⁹²⁾ Brevet n°78 216 du 21 décembre 1867.

⁽⁹³⁾ Brevet n°89 426 du 9 juin 1870 ; addition du 19 mars 1885. Ce système se veut simple et peu coûteux et offre une économie réelle.

⁽⁹⁴⁾ Brevet du 10 décembre 1854.

⁽⁹⁵⁾ Brevet du 23 décembre 1862.

⁽⁹⁶⁾ Brevet du 30 mai 1866.

⁽⁹⁷⁾ Rapports du jury international, publiés sous la direction de Michel Chevalier, Exposition universelle de 1867 à Paris. Gustave Tresca est sous-directeur du Conservatoire des Arts-et-Métiers, membre du jury international.

⁽⁹⁸⁾ Brevet du 11 octobre 1872.

⁽⁹⁹⁾ « Sept tours à métaux de différentes grandeurs, avec des dispositions particulières d'embrayage et de débrayage, imaginées par M. Guilliet pour obtenir des fonctionnements isolés ou simultanés, avec des vitesses plus ou moins grandes, mais assurant toujours des surfaces irréprochables et des centrages parfaits » [Desmaisons (L.), « Promenades », *art. cité*, t.38 (1884), p.1-46].

⁽¹⁰⁰⁾ Brevet du 16 novembre 1867.

⁽¹⁰¹⁾ « Rapport fait M. Tresca, au nom du Comité des arts mécaniques, sur les machines pour la fabrication des roues de voitures, imaginées par M. Guilliet », *Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale*, 1872, p.339-345.

« l'imperfection, la lenteur et la perte considérable de matières premières », cinq machines pour le charronnage et la carrosserie et trois machines pour la tonnellerie et la barillerie. En 1873, le rapport de la Commission supérieure française de l'Exposition universelle de Vienne constate : « Les machines pour le travail du bois n'ont pas reçu de grandes modifications depuis l'Exposition de 1867, [...] à part les machines à fabriquer les roues de voitures, et particulièrement celle qui permet de tourner en une fois leur moyeu de M. Guilliet. »⁽¹⁰²⁾ « Prenons comme exemple la machine à fabriquer les moyeux de roues : nous avons un morceau de bois, brut, carré, on le dispose comme sur un tour. On sait comment, sur le tour ordinaire, l'ouvrier, armé du ciseau, et grâce à un mouvement de rotation, arrive à donner au bis la forme voulue. Là c'est aussi une sorte de ciseau qui est, comme l'on dit, le contre-profil du moyeu, et on pourrait ajouter, par comparaison, le moule. Un chariot mobile l'applique contre le bois ; celui-ci, tournant en sens inverse de l'outil, vient en quelque sorte se modeler sur lui-même. On obtient 1 200 tours à la minute, et en 45 secondes un moyeu est terminé. il est soumis ensuite à l'action d'une mortaiseuse et d'une équarrisseuse. »⁽¹⁰³⁾

3) Une cible : les petits producteurs

A l'exception d'Emile Heurtebise, qui, de mars 1883 à septembre 1885, dépose douze brevets perfectionnant un système d'ascenseur, les machines proposées répondent à la demande locale. Elles sont petites, produites à la demande, conçues pour plusieurs sources d'énergie⁽¹⁰⁴⁾ : les batteuses à grains sont à bras ou à manèges mobiles ou fixes ; d'autres machines sont à chevaux, à bras, à vapeur, hydrauliques... Elles sont bien adaptées aux besoins des petits producteurs. « Construites pour la moyenne et la petite culture », les machines Coullon sont « tout à fait portatives, n'occupent qu'une place restreinte. Elles sont à bras ou à manège, et mues avec un âne ou un petit cheval ; elles battent [...] le blé, l'avoine, l'orge, les versées et grovières, les graines de trèfle, luzerne, minette et toute espèce de graines »⁽¹⁰⁵⁾. Les outils de Naslot sont destinés à alléger la charge de travail des petits qui n'ont pas les moyens de s'acheter des machines⁽¹⁰⁶⁾. Le système de charrue de Robert fils s'applique à tous labourages en pleine terre et peut labourer les banquettes de route⁽¹⁰⁷⁾. La charrue de Pellet (de Gurgy) est polyvalente (elle est destinée aux vignes, pommes de terre, carottes, betteraves, melons, cornichons, asperges et osiers)⁽¹⁰⁸⁾ et elle est établie sur deux bois « pour éviter le désagrément de démonter et remonter ». D'un prix abordable, le coupe-racines de Robert fils est conçu pour la petite et moyenne culture : il est employé « là où la place manque », « tourné à bras par des femmes ou des enfants » et doit « jeter sa pulpe dans une caisse où se fera le mélange »⁽¹⁰⁹⁾. C'est aussi le cas de la machine à travailler le bois : à côté de machines destinées aux ateliers de grande production, Guilliet propose aussi les machines à deux, trois ou quatre fonctions, combinées, voire universelles⁽¹¹⁰⁾.

4) Des matériaux combinés

C'est seulement à partir de 1855 que se substituent « des engrenages et autres pièces en fonte à ceux en bois »⁽¹¹¹⁾ et en 1856-1857 que sont installés des fourneaux à la Wilkinson⁽¹¹²⁾. Les forges se multiplient. La plupart des produits en fonte ou en fer viennent de l'extérieur. En particulier, des gueuses de fonte sont transformées dans les deux fonderies de seconde fusion qui s'installent

⁽¹⁰²⁾ Rapports de la Commission supérieure française, Exposition universelle de Vienne de 1873.

⁽¹⁰³⁾ Berthelot (L.), *art. cité*, p. 206.

⁽¹⁰⁴⁾ Au concours régional d'Auxerre de 1859 sont exposées d'« innombrables machines que les bras de l'homme, les animaux ou la puissance de la vapeur mettent en mouvement » (*Annuaire de l'Yonne*, 1860, p.158-165)

⁽¹⁰⁵⁾ Berthelot (L.), *art. cité*, p. 204.

⁽¹⁰⁶⁾ Catalogue de Naslot, *doc. cité*.

⁽¹⁰⁷⁾ Brevet n°148 437 du 18 avril 1882. Cette charrue est assez robuste pour résister au travail de nettoyage du fond des fossés bordés d'arbres. Un appareil permet de faire les talus.

⁽¹⁰⁸⁾ Médaille d'or à Dijon en 1870 (Fonds Lorin L.86, p.247, B.M. d'Auxerre).

⁽¹⁰⁹⁾ Robert fils explique : « J'ai négligé à dessein de parler des grands coupe-racines à disque, ou à force centrifuge employés dans la grande culture, dans les râperies, les distilleries, les sucreries : ces puissants engins sont toujours desservis de telle sorte que la pulpe ne les encombre pas » (Brevet n°161 950 du 15 septembre 1884).

⁽¹¹⁰⁾ La machine universelle qui obtient la médaille de bronze obtenue à Paris en 1867 réunit tous les systèmes inventés par Guilliet jusqu'alors.

⁽¹¹¹⁾ Publicité d'Achille Leroy, 1862 (Fonds Lorin, B.M. d'Auxerre).

⁽¹¹²⁾ Lavaux et Leroy [établissements insalubres et incommodes (A.D.Y., 5 M10/15)].

alors à Auxerre et dont une partie de la production est destinée à leurs propres ateliers ou à d'autres mécaniciens comme Guilliet ⁽¹¹³⁾. Le fer laisse rapidement la place à l'acier « *le mieux trempé* » pour que les outils soient « *plus légers en même temps que plus résistants* » ⁽¹¹⁴⁾. Mais la qualité du métal laisse souvent à désirer. Nombre d'instruments agricoles en fer restent « *trop lourds, grossiers, mal faits, fabriqués avec des aciers de rebut, tassant la terre au lieu de la couper* » ⁽¹¹⁵⁾. Des clients de Guilliet se plaignent : « *Les douze mèches étaient trempées bien trop sec. Les deux premières ont cassé sans le moindre forçage et en attaquant le bois* » ; ou bien : « *Des dix-neuf tarières, aucune n'est utilisable. Elles sont trop dures. Elles ne reçoivent pas l'affûtage. Elles ont une mauvaise coupe.* » Les pièces défectueuses manquent de provoquer des accidents graves : « *Je vous renvoie aujourd'hui [...] un outil [...] qui a failli tuer deux ouvriers, car le morceau est allé frapper contre un mur à dix mètres de la toupie avec la force d'un éclat d'obus.* » ⁽¹¹⁶⁾ Par la suite, la nouvelle sidérurgie, à base scientifique, peut livrer des produits de meilleure qualité et adaptés à chaque besoin.

Toutefois le bois résiste bien, même dans le domaine délicat des engrenages. Chez Muzey, les dents des couronnes d'engrenage taillées à l'aide d'une machine spéciale conçue par M. Fougerol sont en cormier. Dans les engrenages Leroy, l'arbre vertical et les bâtis sont en fonte ou en fer, mais les roues d'angle portent 254 dents en bois ⁽¹¹⁷⁾. Dans la batteuse Coullon, si, dans le mécanisme, les supports sont en fonte et l'arbre vertical en fer, la charpente et l'habillage sont en bois ⁽¹¹⁸⁾. Dans la charrue Robert, l'âge est en bois, mais la fonte malléable de l'avant-corps assure plus de résistance, plus d'exactitude dans la similitude des pièces montées et le fer des montants est plus résistant que la fonte ⁽¹¹⁹⁾. Dans la roue armée de Chambard, l'enrayage en bois est « *complété et consolidé par l'application de deux armatures ou collerettes en acier, ajustées devant et derrière les rais et destinées à les relier ensemble et avec le moyeu* » ⁽¹²⁰⁾. Le métal entre dans les essieux, les cercles de brouettes, la quincaillerie-boulonnerie.

Dans l'Auxerrois, la croissance des demandes locales et extérieures est incontestable, mais elle n'est pas suffisante pour pousser à l'adoption de méthodes de production révolutionnaires. Dans leurs pratiques techniques, les mécaniciens sont fidèles au modèle local, qui sait allier système classique et nouveau système technique.

II) L'INNOVATION DE 1886 A 1914

A) LE ROLE DE LA DEMANDE

1) La demande locale

A partir de 1882/1886 et jusqu'en 1900, les signes de la stagnation de la richesse de la région se multiplient : les expéditions faites à la gare d'Auxerre se maintiennent au même niveau

⁽¹¹³⁾ A Seignelay, la fonderie de fonte de fer spéciale est destinée à la fabrication des boîtes de roues d'essieux et de diverses pièces sur modèles sur couches et sur châssis.

⁽¹¹⁴⁾ Article de P. de Schodt, *Journal de l'agriculture progressive*, n°14, 5 octobre 1867.

⁽¹¹⁵⁾ Catalogue de Naslot, *doc. cité*.

⁽¹¹⁶⁾ Copies de lettres de clients Guilliet du 5 avril au 25 septembre 1875 (archives privées).

⁽¹¹⁷⁾ Publicité Leroy, 1862, *doc. cité*.

⁽¹¹⁸⁾ Brevet n°86 398 du 30 juillet 1869.

⁽¹¹⁹⁾ Brevet Robert n°148 437 du 18 avril 1882. Dans les charrues ordinaires, on trouve un avant-corps en fonte ou en fer qui reçoit les soc, le versoir, le sep ou semelle. Ce système est toujours lourd et offre peu de résistance. Si on veut les rendre solides, il faut augmenter beaucoup le poids. De plus, l'avant-corps n'étant jamais assez haut à moins d'être d'un poids énorme, la charrue bourre, c'est-à-dire que la terre s'accumule à l'endroit où l'avant-corps est fixé à l'âge. D'où : casse, et changement de pièce difficile.

⁽¹²⁰⁾ Brevet n°160 887 du 12 mars 1884.

pendant des années ⁽¹²¹⁾ ; les produits de recettes de toutes natures effectuées au profit de l'Etat dans le département restent stationnaires ; à la Caisse d'épargne d'Auxerre, le montant des versements stagne ⁽¹²²⁾ ; l'escompte à la Banque de France régresse ⁽¹²³⁾ ; la croissance des recettes de l'octroi d'Auxerre par habitant se ralentit.

La fin du cloisonnement régional relatif qui rend possibles des concurrences nouvelles produit tous ses effets. L'achèvement des réseaux de transport et la conclusion des traités de commerce intensifient les concurrences et effacent progressivement la « *rugosité de l'espace* » ⁽¹²⁴⁾. Les coûts de production prennent le pas sur les prix du transport comme facteur de localisation ⁽¹²⁵⁾. L'Auxerrois cesse de bénéficier de la rente de situation que constituent sa localisation à proximité de la capitale et sa liaison privilégiée par voie d'eau. Le nouveau port aménagé vers 1900 par la municipalité ne sert pas à grand chose. Certes le marché parisien continue de stimuler la production locale de produits bruts (bois, pierres chaux et ciments). Mais à partir de 1864, il se ferme et il faut écouler les vins de l'Auxerrois sur la Brie et autres contrées où les prix sont bien inférieurs. De plus, dès 1862-1863, les voies ferrées déversent sur la capitale des vins du Midi de meilleure qualité : un répit de vingt ans est obtenu par l'apparition tardive du phylloxéra. De même, les ocres bourguignonnes, après trente ans de monopole, alors que l'extraction devient souterraine et devient donc plus onéreuse, se heurtent à la concurrence des Allemands, Italiens, Anglais et Espagnols du Nord, puis à celle du Vaucluse, aux conditions d'extraction plus faciles. Leur production passe de 20 000 en 1880 à 13 300 tonnes en 1910.

Passé 1870, la baisse du prix de l'hectolitre de blé est à peu près constante, notamment en raison d'importations de plus en plus massives en provenance des Etats-Unis. L'élevage bovin est menacé lui aussi par l'arrivée de viande américaine. Mais la crise la plus forte est celle de la vigne : elle emporte 85% du vignoble ⁽¹²⁶⁾. Comme dans la Champagne voisine, les viticulteurs font preuve de peu de combativité : tout se passe comme s'ils se résignaient assez vite à délaisser cette activité. Face à cette crise rurale générale, le rythme de l'exode s'accélère et la population de l'Auxerrois régresse de 0,46% par an de 1881 à 1911. Seule Auxerre semble échapper au naufrage général. Le commerce n'y a jamais été aussi actif, et surtout plus varié dans ses formes. La croissance de sa population continue de s'accélérer (+ 0,86% par an) grâce à un solde migratoire positif et à un solde naturel dopé par l'arrivée de jeunes ménages. Elle reste néanmoins insuffisante.

La croissance devient sélective. L'industrialisation change de nature : elle repose dorénavant sur un effort accru d'investissements. Certains secteurs sont à l'abri car leur clientèle entièrement est captive : travaux publics urbains (travaux d'adduction d'eau et d'assainissement), usine à gaz, usine électrique, imprimerie. Mais de nombreux autres ont du mal à faire un effort de mécanisation et de modernisation des installations réductrices des coûts. Elles disparaissent (fabrique de chandelles, fabrique de colle, chantiers de marine) ou connaissent une forte concentration (oceries, poteries, tanneries, tuileries-briqueteries, moulins à farine, huileries, distilleries).

L'Auxerrois reste le pays de l'industrie divisée, des « *petits ateliers* », conforme au caractère dualiste de la croissance française : en 1914, continuent donc de coexister des activités qui « *gaspillent des forces humaines* » et des activités qui comme Guillet sont beaucoup plus capitalistiques ⁽¹²⁷⁾. La mécanisation s'accélère, mais reste modeste : la puissance moyenne des machines à vapeur placées à demeure s'accroît légèrement (elle est de l'ordre de 15 CV en 1913),

⁽¹²¹⁾ Rapports concernant la succursale d'Auxerre de la Banque de France, 1871-1913 (archives de la Banque de France).

⁽¹²²⁾ Etats de situation (A.D.Y., Caisse d'Epargne, 6M2/129-189).

⁽¹²³⁾ Il est vrai que cette évolution est due au début des années 1880 à une politique beaucoup plus restrictive dans l'obtention des crédits [compte-rendu au nom du Conseil général de la Banque et rapport à MM. les censeurs, *Banque de France*, succursale d'Auxerre (B.N. 4°V 117)].

⁽¹²⁴⁾ Claval (Paul), *Régions, nations, grands espaces, Géographie générale des ensembles territoriaux*, Editions Th. Génin, Paris, 1968.

⁽¹²⁵⁾ Hau (Michel), *La croissance économique de la Champagne de 1810 à 1969*, Paris, Editions Ophrys, 1976, p.9.

⁽¹²⁶⁾ Les difficultés de la vigne ont commencé dès le Second Empire. C'est donc un organisme déjà bien affaibli qui doit faire face à la crise phylloxérique à partir de 1875.

⁽¹²⁷⁾ Caron (F.), *Histoire économique de la France, XIXe siècle*, A. Colin, Paris, 1981, p.124-125 et p.146.

mais à un rythme bien inférieur de celui de la France entière (68 CV en 1913). Le vrai décrochage par rapport au monde industriel est là : si les petites usines subsistent, les grandes (les vraies ?) usines font donc défaut (hormis Guilliet) ! La valeur du matériel reste généralement faible (entre 10 000 et 20 000 F), sauf chez le fabricant de charrues Crépain (61 520F) ⁽¹²⁸⁾ et surtout chez Guilliet. Cette mécanisation n'a pas pour but essentiel d'élargir les capacités mais d'accroître les rendements à une époque où le coût des biens de production s'effondre, les taux d'intérêt diminuent fortement, la main-d'oeuvre se fait rare (notamment jeune) et les salaires s'accroissent. Elle s'intensifie dans les manutentions (voies *Decauville*, grues, treuils, palans, ponts roulants...) ⁽¹²⁹⁾ et s'élargit à de nouveaux secteurs : tuilerie (cylindres-broyeurs, malaxeurs, mouleuses, presses à tuiles mécaniques) ⁽¹³⁰⁾, laiterie (écrémeuses, barattes, malaxeurs, machines à sécher le lait) ⁽¹³¹⁾, confiserie (broyeurs, mélangeurs), fabrique de chaussures (machines à presser, cambrer, clouer les semelles et les talons) ⁽¹³²⁾, pelleterie ⁽¹³³⁾. Dans la meunerie, les premiers cylindres métalliques commencent à être installés en 1884 par des équipes de montage et non plus par des charpentiers. Les mécaniciens ne sont pas en reste à l'instar de Leroy fils ⁽¹³⁴⁾, des deux fabricants de charrues d'Auxerre, qui se dotent « *de tous les moyens modernes en mécanique* » ⁽¹³⁵⁾, et surtout de Guilliet, qui dispose au 1er janvier 1914 d'un parc de 484 machines (sans doute uniquement dans son atelier principal). D'autres moteurs thermiques apparaissent : moteurs à gaz dès 1897, moteurs électriques avant 1908. L'énergie hydromécanique reste prisée ⁽¹³⁶⁾ et connaît un second souffle avec la généralisation des turbines après 1900 aussi bien sur l'Yonne (Crain, Vincelottes, Batardeau, Brichoux...) que sur de petits rus, comme sur le ru de Baulche ⁽¹³⁷⁾.

De plus, la concurrence des machines venues de l'extérieur s'accroît, surtout celle de la région parisienne ⁽¹³⁸⁾, de Lille ⁽¹³⁹⁾ ou d'ailleurs ⁽¹⁴⁰⁾. La dépendance est encore plus forte pour les

⁽¹²⁸⁾ Chez Crépain : 1 machine à vapeur locomobile de 20-25 CV (6 800F), 1 machine à vapeur locomobile de 10 CV (1 000F), 1 machine à vapeur locomobile de 3 CV (500F), 2 presses à emboutir, 1 marteau-pilon [inventaire (Me Simoneau, 10 février 1908)].

⁽¹²⁹⁾ Fabrique de chaux et ciments (15 000F) : pour le fonds de commerce et le matériel nécessaire à l'exploitation de la fabrique de chaux et de ciments du lieudit Bertry à Vermenton [cession par André à Lambert (Me Gagnard, 1er décembre 1901)].

⁽¹³⁰⁾ Chez Aléonard : 1 cylindre broyeur et 1 caster, 1 malaxeur, 1 mouleuse, 1 presse à tuiles mécaniques, 5 presses [donation-partage (Me Bornot, 3 mai 1906) ; chez Duranton : vente (Me Denis, 17-20 août 1920)].

⁽¹³¹⁾ Hérold a deux écrémeuses de 540 litres/heure chacune [inventaire (Me Loup, 30 octobre 1920)].

⁽¹³²⁾ Registre des patentes (A.M. d'Auxerre).

⁽¹³³⁾ Chez Jourde (10 000F) [Liquidation et partage (Me Loiseau, 23 septembre 1912)].

⁽¹³⁴⁾ Un petit marteau pilon, deux forges, sept tours, une perceuse ou fraiseuse, une raboteuse, une machine à percer, une meule à affûter, six étaux montés sur établis [Vente (Me Roumet, 12 août 1891)].

⁽¹³⁵⁾ Article « Abel Renard, à Auxerre », *L'illustration économique et financière*, Numéro spécial : *L'Yonne*, décembre 1927, p.37. Le matériel semble pourtant très réduit : 1 poinçonneuse-cisaille, 2 scies alternatives à métaux, 3 perceuses, 1 fraiseuse verticale, 3 tours parallèles à chariotier et à fileter, 1 tour à affûter les forêts, 1 presse horizontale à former [cession (Me Letourneau, 2 mai 1944)].

⁽¹³⁶⁾ En 1891 André Fort n'hésite pas à installer au Moulin Grillot (Diges) son ocrerie sur un petit ruisseau : le barrage est peu élevé (0,20 à 0,30 mètre environ), la pente du ruisseau faible (0,007 mètre par mètre). La force motrice est fournie par une roue par dessus.

⁽¹³⁷⁾ Larue (Pierre), « La vallée de Baulche », *B.S.S.Y.* t.63 (1909), p.3-199, notamment le tableau p.188.

⁽¹³⁸⁾ Les machines s'appellent Weyker & Richemond chez Gallot [inventaire (Me Hattier, 16 janvier 1886)], Robin chez Muzey [29 juin 1887 (A.D.Y., 5M 10/11)], Charles & Babillot ou Digot chez Bernard [cahier des charges (Me Roumet, 18 février 1889)], Crépelle (août 1896), Girard (août 1899), Weyker (décembre 1899), Farcot (Saint-Ouen) (juin 1904), Babcock & Wilcox (Aubervilliers) (août 1906) chez Guilliet & Cie (A.D.Y., 5M 10), Calla chez Parquin & Cie [état des matériels (Me Lombard-Morel, notaire à Lyon, 9 mars 1901)], Boulte-Larbodière chez Commergnat (1910) [établissements incommodes (A.D.Y., 5 M10)], Thomas-Laurens chez Hérold [inventaire (Me Loup, 30 octobre 1920)].

⁽¹³⁹⁾ Dujardin (1906) chez Guilliet (1906) [livret d'équipement de l'usine (archives Guilliet)].

⁽¹⁴⁰⁾ Chez Guilliet, une machine a été construite par la société anonyme des ateliers de construction de Dijon (novembre 1887) (A.D.Y., 5 M10). A l'ocrerie Lechiche de Sauilly, la machine installée en 1896 sort des Etablissements de Vandœuvre.

moteurs électriques ⁽¹⁴¹⁾, à gaz ⁽¹⁴²⁾ ou à pétrole ⁽¹⁴³⁾ que pour les machines à vapeur. Il en est de même pour les autres machines : voies et wagonnets Decauville, pompes ⁽¹⁴⁴⁾, matériel de fonderie ⁽¹⁴⁵⁾ ou de forge ⁽¹⁴⁶⁾, machines agricoles ⁽¹⁴⁷⁾, machines-outils à travailler le bois ⁽¹⁴⁸⁾ ou le métal ⁽¹⁴⁹⁾, machines d'imprimerie ⁽¹⁵⁰⁾, de tuilerie, de brasserie, de laiterie ⁽¹⁵¹⁾....

2) La demande extérieure

S'ils ont tendance à la fin du siècle à négliger les expositions purement régionales, tous les industriels continuent de présenter leurs produits aux expositions universelles ou internationales. Longtemps les Auxerrois croient en ces expositions universelles « lieux privilégiés de l'affichage de la modernité » et « génératrices d'abondants marchés futurs ». Ils gardent « une confiance profonde dans cette utopie agissante, le progrès », alors même qu'à Londres, après 1862, « il ne sera plus question d'expos », et que les Allemands, qui se sont toujours refusé à en organiser, placent « de plus en plus leurs espoirs dans les expositions spécialisées » ⁽¹⁵²⁾.

Pour tous les mécaniciens, le marché cesse d'être exclusivement local. Les fabricants de charrues proposent leurs modèles aux régions du Sud-Est de la France et d'Afrique du Nord : Renard s'adresse aux régions viticoles de la vallée de la Saône (Haute Bourgogne, Mâconnais, Beaujolais, Rhône), du Maroc et d'Algérie, Crépain aux régions de polyculture de la zone méditerranéenne. Dans les ventes de ce dernier, la part de l'Afrique du Nord (44,5%) dépasse celles de l'Yonne (20,7%) et du reste de la France (34,8%). Chambard fils élargit les débouchés des tombereaux et charrettes aux riches régions agricoles du Bassin Parisien en ouvrant des dépôts à Paris et à Reims et ceux des roues « de fatigue et de gros charronnage » à l'administration de la guerre (train d'artillerie, équipages...). Chez Piat & Fougerol, les ventes de mai 1898 à avril 1909 se dispersent sur cinquante-trois départements : l'Yonne ne représentent que 28% du total, la Nièvre 12,5%, la Région parisienne près de 8%, l'exportation 1%. La réussite la plus spectaculaire est celle des fils Guilliet qui se dotent ainsi d'un réseau commercial intégré avec l'ouverture d'un dépôt en plein cœur de Paris, puis d'agences à Lyon, Tours, Lille, Nancy, Bordeaux, Toulouse, Rennes, Brive, Marseille. A l'étranger, des agences sont ouvertes à Saint-Sébastien, Milan, Londres (en 1908) et Genève (en 1913). Leur action

⁽¹⁴¹⁾ Chez Bernard, la machine électrique qui donne l'éclairage à l'atelier est du système Cherton [saisie immobilière du 30 mars 1889 (A.D.Y., 4Q saisies volume 114/24)]. Le générateur s'appelle Babcock & Willcox chez Aléonard [donation-partage (Me Bornot, 3 mai 1906)] ou chez Guilliet (1906) [livret d'équipement de l'usine (archives Guilliet)].

⁽¹⁴²⁾ Hérold a un moteur à gaz de ville Tangye [inventaire (Me Loup, 30 octobre 1920)].

⁽¹⁴³⁾ Au puits des Forts et à celui de *Sous-le-Grand-Buisson*, un ventilateur est actionné pendant environ 240 heures par an par un petit groupe à essence De Dion Bouton de 7 CV [rapport de M. Noble sur la force du centre de Sauilly du 11 décembre 1926 (archives Lechiche)].

⁽¹⁴⁴⁾ L'ocserie Brichoux (Parquin & Cie) est dotée de 4 grosses pompes à piston système Letestu et celle de Sauilly (Lechiche & Cie) d'une pompe Worthington pour l'alimentation de la chaudière [état du matériel, 20-21 janvier 1901 (Me Lombard-Morel, notaire à Lyon)]. Hérold a une pompe à lait Astra et une pompe à eau Noël [inventaire (Me Loup, 30 octobre 1920)].

⁽¹⁴⁵⁾ Guilliet achète une machine à mouler Farwell [livret d'équipement de l'usine (archives Guilliet)].

⁽¹⁴⁶⁾ Guilliet achète un pilon Pilkington. *Ibid.*

⁽¹⁴⁷⁾ Parmi les créanciers inscrits chez Coullon, citons : Docteur Mazier, fabricant de moissonneuses, et Birot, banquier, demeurant à Laigle (Orne), Joly, mécanicien à Verrières (Orne) ; Jobard, fabricant de tarares à Bar-sur-Aube (Aube) ; Pinel, constructeur-mécanicien à Lahaye-Descartes (Indre-et-Loire) ; Pinel, fabricant d'instruments agricoles à Thil-en-Vezin [saisie immobilière du 21 septembre 1867 (A.D.Y., saisie 75/40)]. Chez Robert, on note une batteuse à bras de Mannheim, une batteuse Bertrand, une charrue Arcelin [inventaire (Me Roumet, 10 janvier 1888)].

⁽¹⁴⁸⁾ Bernard a une scie à ruban à cylindre système Panhard, une autre système Olivier [cahier des charges (Me Roumet, 18 février 1889)].

⁽¹⁴⁹⁾ Entre 1901 et 1911, Guilliet achète une fraiseuse Ingersol, une raboteuse Gray, un tour vertical à deux têtes Bullard, une radiale Bickford, une tailleuse d'engrenages coniques Glanson [livret d'équipement de l'usine (archives Guilliet)].

⁽¹⁵⁰⁾ Gallot a une machine à retireteur à cylindres Marinoni, une machine en blanc Marinoni et plusieurs Dutartre, une machine lithographique Colombier-Voirin [inventaire (Me Hattier, 16 janvier 1886)].

⁽¹⁵¹⁾ Hérold a deux écrémeuses Melotte (540 l/h), un pasteurisateur Gaulin, un compresseur à glace Lesoufache [inventaire (Me Loup, 30 octobre 1920)].

⁽¹⁵²⁾ Rebérioux (Madeleine), « Au tournant des expos : 1889 », *Le Mouvement Social* n°149, octobre-décembre 1889, Paris, Les Editions Ouvrières, p.6.

est relayée par plusieurs agents dans d'autres villes : Barcelone, Bilbao, Pampelune, Valence, Saragosse, Bologne, Gênes, Manchester. En 1913, les ventes (5,5 millions de francs) sont ainsi réparties : dépôt de Paris (y compris la "grande exportation") : 34% ; représentants de province : 38% ; quincailliers : 11% ; Espagne, Italie, Grande-Bretagne, Suisse : 17%. Le taux de pénétration est particulièrement fort dans la France industrialisée du Nord-Est : Région parisienne, Nord-Pas-de-Calais, Champagne, Lorraine, Alsace, Lyon, Grenoble. Les autres points forts correspondent aux grandes villes (Marseille, Bordeaux) et à la Bretagne.

De 1886 à 1914, l'industrie mécanique auxerroise pâtit moins que d'autre de l'ouverture de la région car les demandes locale et extérieure sont fortes. Le seuil critique du marché nécessaire à la percée technologique ne semble franchi que chez Guilliet.

B) LE ROLE DE L'OFFRE

1) Ouvriers, artisans et ingénieurs

L'agglomération parisienne garde pour elle la métallurgie de transformation et accapare les industries nouvelles de haute technicité, ainsi que toutes les "places" (Ville, P.L.M., Garde républicaine...), drainant à elle la main-d'oeuvre la plus qualifiée des régions avoisinantes⁽¹⁵³⁾. Le voisinage de Paris devient pour l'Auxerrois un facteur supplémentaire de désindustrialisation : au lieu d'exporter des activités vers sa périphérie, comme elle le fait dans les périodes d'expansion, Paris attire à elle la main-d'oeuvre de qualité, dont l'absence sur place entrave l'essor des industries de transformation. Ne restent donc sur place que ceux d'un niveau de qualification déjà plutôt médiocre. Depuis 1840, les apprentis se font de plus en plus rares, alors que les mécaniciens réclament de plus en plus de tourneurs et d'ajusteurs. « *Après l'année terrible, le service militaire est venu couper en deux parties la jeunesse de l'ouvrier et, s'il n'a pas supprimé le tour de France, il l'a rendu très difficile et beaucoup moins fructueux* »⁽¹⁵⁴⁾. En 1913, Piat & Fougerol doivent insérer des offres d'emplois d'ouvriers dans de nombreux journaux des départements voisins⁽¹⁵⁵⁾. Quant à Guilliet Fils & Cie, ils sont obligés d'élargir l'aire de recrutement aux zones rurales de tout le département, puis à celles des départements limitrophes (Nièvre surtout) et même à celles de toute la France : trois ouvriers sont ainsi originaires du sud du Massif central (Lozère, Corrèze)⁽¹⁵⁶⁾.

On sait qu'après les années 1860, la méritocratie des Ecoles joue un rôle de plus en plus important sans que disparaissent pour autant les autres origines⁽¹⁵⁷⁾. Dans l'Auxerrois, les mécaniciens restent pour la plupart des petits artisans et des bricoleurs à l'instar d'Emile Rocher, fils d'Ambroise⁽¹⁵⁸⁾. Ils rêvent de développer un système d'industrialisation spécifique, qui éviterait les excès d'une concentration excessive. Ils préfèrent le "petit" face au "gros", le rural à l'urbain. Leur peur du capitaliste n'a d'égale que la crainte de l'ouvrier : « *Le machinisme, en concentrant la production industrielle, a créé les hauts barons de l'industrie [...] encouragés par M. Thiers. [...] C'est par le travail et la production qu[e les ouvriers] amélioreront leur sort et pourront posséder, c'est en se faisant patron, en ayant plus de capacité productive qu'ils s'émanciperont.* » Lorsque les difficultés s'accumulent, on invoque la concurrence déloyale : « *Nous sommes convaincus qu'au prix où ces instruments sont vendus, ils ne peuvent faire une concurrence loyale à la fabrication française.* »⁽¹⁵⁹⁾ On déplore l'imitation du modèle anglais : « *M. Thiers [...] ne trouva rien de mieux que de singer l'Angleterre, sans s'occuper si ce régime est avantageux à la France et convient à notre caractère national, à notre tempérament.* » L'effondrement du modèle économique local est avant tout celui d'un idéal politique.

⁽¹⁵³⁾ Hau (M.), *ouv. cité*, p.106.

⁽¹⁵⁴⁾ Rapport de M. Morisset, conseiller municipal, du 15 mai 1894 (dossier des A.M. d'Auxerre).

⁽¹⁵⁵⁾ *Le Petit Troyen, Le Progrès, Paris-Centre, Le Bien Public, La Tribune* [23 août 1913 (livres de comptabilité)].

⁽¹⁵⁶⁾ Registres du personnel [archives Guilliet (A.D.Y., 48 J)].

⁽¹⁵⁷⁾ Caron (F.), *Histoire, ouv. cité*, p.77.

⁽¹⁵⁸⁾ Rocher (Jean-Pierre), « Une entreprise familiale de mécanique et machines agricoles : les Ets Rocher à Auxerre », *B.S.S.Y.* t.126 (1995), p.167-192.

⁽¹⁵⁹⁾ Article anonyme de *La Constitution*, 29 juin 1889.

Mais parfois des ingénieurs assurent la relève de leur père ou beau-père. Aucun d'entre eux n'est polytechnicien. Commergnat est passé par l'*Ecole Centrale des Arts et Manufactures*. Diplômé en 1892, il reprend à partir de 1894 la fabrique de roues Chambard, puis épouse en 1896 la fille unique de Germain Guilliet ⁽¹⁶⁰⁾. Tous les autres sont sortis de l'*Ecole des Arts et Métiers* de Châlons-en Champagne. Chambard fils, diplômé en 1866, commence par travailler à la fabrique de roues avec son père - sans doute après sa démobilisation en 1871 -, puis lui succède à partir de 1876. Il met à profit ses compétences d'ingénieur pour perfectionner l'outillage par des procédés de son invention ⁽¹⁶¹⁾. Pour la mise au point de machines de charronnage, il collabore sans doute avec les deux plus jeunes fils de François Guilliet sortis de la même école : Joseph en 1880, Georges en 1882. Le premier est décrit par un de ses condisciples comme « *jeune d'allure, gai de caractère* » et vante « *sa haute intelligence* », ses « *vues nettes* », sa « *droiture* », sa « *puissance de travail* », son « *esprit inventif, clair et précis* » ⁽¹⁶²⁾. Il est vrai qu'en quelques mois, durant l'hiver 1906-1907, il se révèle capable de monter de toutes pièces une usine considérable et de concevoir un catalogue offrant autant de références que la firme auxerroise. Son frère Georges garde toute sa vie des relations avec ses condisciples, échange avec eux des idées. Grâce à ce réseau, il est parfaitement informé des moindres progrès techniques. Il a passé plusieurs années à Vienne, en Autriche, pour y développer les activités de la société bien amorcées par l'Exposition universelle. Rentré en France, il fonde le bureau d'études en 1898 et en fait le véritable cerveau de l'entreprise. Doté d'une grande puissance de travail, il y démontre des qualités de création exceptionnelles. A son propos, les qualificatifs le plus souvent évoqués sont : « *volonté, travail, persévérance* ». Sa qualité majeure est d'être un grand meneur d'hommes, qui jouit d'une sorte d'autorité naturelle, d'un charisme. Il sait faire partager son idéal à son équipe. Homme dont la culture ne s'étend pas au-delà du domaine technique, il n'est guère porté à la réflexion philosophique ⁽¹⁶³⁾.

Le second gendre de Muzey, Fougerol, est non seulement diplômé de l'*Ecole des Arts et Métiers* d'Angers, mais aussi de l'*Ecole Centrale et des Arts et Manufactures*. Il garde le contact avec ses anciens condisciples en cotisant aux associations d'anciens élèves des grandes écoles qu'il a fréquentées ⁽¹⁶⁴⁾. Il invente beaucoup de choses : panka de son bureau mû par la transmission de l'atelier, chauffage du bureau au gaz avec régulation thermique, rouleau compresseur avec système pivotant permettant aux chevaux de tourner en fin de course, machine à vapeur actionnant les batteuses.... Tout l'intéresse, même si son invention ne doit déboucher que sur une production à l'unité ⁽¹⁶⁵⁾. Un de ses gendres, Maurice Henri Noble, ingénieur de l'Ecole Centrale, commence à travailler avec lui dès 1904, et se prépare à prendre la suite.

Mais trop de machines sont produites à l'unité ou en très petites séries, à des coûts prohibitifs. L'inventeur de l'Auxerrois reste proche de l'ingénieur de la Renaissance. « *Il reste artiste dans sa généralité.* » ⁽¹⁶⁶⁾ Il est curieux de tout dans le monde dont l'évolution s'accélère. Il est animé par « *un esprit nouveau, [...] qui permet des espoirs immenses, des succès, la promesse de la gloire et de la puissance* ». Il est loin du travail en équipe, à la recherche du prix de revient minimal, bref à la standardisation. La rationalisation des techniques sans le bagage scientifique nécessaire se trouve

⁽¹⁶⁰⁾ Lisant le latin à livre ouvert, ce lettré cultivé versifie avec bonheur. Il s'oppose en cela aux frères Guilliet, moins portés aux choses de l'esprit qu'à celles du travail (Témoignages de Louis et Michel Commergnat).

⁽¹⁶¹⁾ Desmaisons (L.), « Promenades », *art. cité*, t.40 (1886), p.161-175.

⁽¹⁶²⁾ Mort de Joseph Guilliet, *Bulletin mensuel de la Société des anciens élèves des écoles nationales des Arts et Métiers*, février 1932. Très conscient de sa haute valeur, il pêche quelque peu par orgueil et n'estime pas toujours correctement le rapport des forces. Dès le départ, il pose ses conditions et s'y accroche jusqu'à la rupture. Ainsi, dans les négociations qu'il conduit avec ses frères, il campe hautement sur ses positions et ne sait pas trouver d'allié, notamment en son frère Germain, pourtant peu disposé à la rupture.

⁽¹⁶³⁾ Georges semble le plus souvent réfléchir. Arrivant à pied tous les matins très tôt à l'usine, il en fait systématiquement le tour. S'il fait tourner sa canne, c'est qu'il a pensé à quelque chose toute la nuit. Parfois, le dimanche matin, il vient se promener dans la cour et regarde fixement la fonderie. Il n'est pas rare de le trouver mal rasé et un peu négligé, lui, qui est d'habitude bien mis et élégant.

⁽¹⁶⁴⁾ Livres de comptabilité Piat & Fougerol (journaux et grands livres).

⁽¹⁶⁵⁾ Témoignage de Louis Walbott, qui a connu Paul Parigot, collaborateur de Jean Fougerol.

⁽¹⁶⁶⁾ Gille (B.), *ouv. cité*, p.596.

limitée très rapidement. On note, ici et là, le difficile passage d'une technique vaguement empirique à une technique vaguement chiffrée.

2) Une innovation sélective

Les mécaniciens de l'Auxerrois délaissent des secteurs entiers : moteurs électriques, à gaz ou à pétrole, matériel de brasserie, de laiterie. Ils continuent à se consacrer à leurs secteurs de prédilection.

- le matériel agricole. Piat & Fougerol proposent un « *fouloir à vendange, dont les deux cylindres peuvent être écartés ou rapprochés à volonté* », un « *broyeur à pommes à cylindre et à lames mobiles* », un « *pressoir mécanique, dont l'appareil de serrage système américain à trois vitesses assure une plus grande rapidité d'extraction et une pression considérable* »⁽¹⁶⁷⁾. Renard fils met ainsi au point un avant-train de charrue combiné permettant de labourer n'importe quelle plantation de vigne et autres végétaux, quels que soient l'intervalle qui sépare les rangées de ceux-ci et l'inclinaison du terrain⁽¹⁶⁸⁾. La roulette-support de l'arrière-train de ses charrues réduit considérablement l'effort de traction⁽¹⁶⁹⁾.

- le matériel de transport. Chambard fils continue à produire tombereaux, chariots et charrettes, mais il oriente vers 1886 l'activité vers le gros charonnage⁽¹⁷⁰⁾. La roue armée diffère apparemment peu de la roue ordinaire. Grâce à un dispositif d'enrayage spécial, elle présente de nombreux avantages : solidité, absence de rupture des rais à l'enrayage, facilité pour remplacer les rais cassés, élimination des infiltrations d'eau à l'enrayage dans les moyeux provoquant leur pourriture. Pour le transport de pièces lourdes (bois de charpente et de construction en grumes ou équarris, pièces de charpente en fer, poutrelles, fers de forge, cornières, canons, pièces d'affût...), la triqueballe est robuste et peu compliquée : elle peut être manœuvrée par le premier venu avec le maximum de sécurité⁽¹⁷¹⁾. Commergnat poursuit dans le même sens. Il adapte la roue armée aux véhicules automobiles. Son dispositif vise à éviter la dislocation rapide des roues résultant d'une fixation des couronnes sur les seuls rais (voitures *Panhard et Levassor*) ou sur les seuls moyeux (voitures *Scotté*...) (172). Par rapport au système Stauffer, son graisseur pour essieux de voitures a les mérites de la solidité, de la résistance aux cahots de la route et aux chocs répétés et de la grande capacité du réservoir à graisse⁽¹⁷³⁾.

- le travail du bois. L'entreprise Guilliet dépose quinze brevets de 1885 à 1914, notamment pour des outils (outils pour machines à fibres de bois) et pour des machines : machine spéciale pour pratiquer les mouleurs dans les bois de sièges, scie verticale à lame latérale et à commande par câble pour le débit des bois en grume ou équarris, deux machines à creuser les sabots, machine pour scier, dégauchir, mortaiser, machine universelle... Les brillantes distinctions se multiplient aux expositions universelles. A celle de Paris en 1900, l'entreprise est hors-concours : Germain Guilliet est juré titulaire français de la classe 22 (machines-outils), en compagnie de Gustave Tresca. « *Depuis 1889,*

⁽¹⁶⁷⁾ D'après le catalogue J. Pignarre « *Appareils viticoles et cidricoles* » (archives Walbott).

⁽¹⁶⁸⁾ Brevet n°351 357 du 5 mai 1905, addition du 20 décembre 1905. Les roues de l'avant-train peuvent être plus ou moins écartées l'une de l'autre (et même réduites à une seule), et disposées, par rapport au tirage, pour rouler soit sur le côté, soit dans le fond du sillon. Elles peuvent s'incliner convenablement, selon le terrain sur lequel elles portent, sans pour cela que l'aplomb de la charrue soit modifié.

⁽¹⁶⁹⁾ Brevet n°347 919 du 21 janvier 1905. Cette invention vise à supprimer ainsi le frottement de l'arrière-train d'une charrue sur le sol et sur le fond du sillon. La hauteur de la roulette est réglable.

⁽¹⁷⁰⁾ Desmaisons (L.), « *Promenade* », *art. cité*, t.40 (1886) ; Catalogue Piat & Fougerol de 1900, *ouv. cité.*, p.168 et 173.

⁽¹⁷¹⁾ Brevet n°200 390 du 13 novembre 1899. La suppression des travaux de chargement, le plus souvent longs et toujours pénibles et dangereux, réduit considérablement les risques d'accident. L'abaissement du centre de gravité empêche de verser, même sur les mauvais chemins. L'effort à la traction est minimal grâce aux roues de grand diamètre de l'arrière-train. Dans les pentes rapides, un frein réduit la vitesse. L'avant-train autorise tous les changements de direction.

⁽¹⁷²⁾ Brevet n°270 631 du 21 septembre 1897. Le perfectionnement consiste à utiliser les boulons de fixation des cornières pour fixer la couronne dentée.

⁽¹⁷³⁾ Brevet n°347 302 du 21 octobre 1904.

l'emploi d'électromoteur pour la commande directe des machines-outils s'est considérablement développé. » ⁽¹⁷⁴⁾ Le matériel Guilliet reste à la pointe de la technologie.

Dans la scie à mouvement rectiligne alternatif, les cylindres cannelés entraînent la pièce de bois quand la scie descend, comme chez Ransome. Dans la petite scie à découper, dite sauteuse, la tension de la scie s'obtient à l'aide d'une courroie et d'une poulie mobile placée à l'arrière du bâti. La scie circulaire ⁽¹⁷⁵⁾ destinée aux travaux de menuiserie n'a pas d'avance automatique et ne comprend que l'appareil de sciage, une table horizontale généralement inclinable et un guide : la table peut monter et descendre de façon à ne laisser apparaître que la hauteur de scie indispensable. Quant à la scie à lame sans fin ⁽¹⁷⁶⁾, ses paliers sont à rotules avec coussinets en bronze phosphoreux, comme ceux de Panhard & Levassor, d'Espine-Achard, Kirch, et non en métal antifriction comme ceux de Fay & Egan ou Jonsered, mais à graissage à bague et non à mèche comme ceux de Kirchner. Pour la tension constante de la lame, l'écrou du volant est suspendu par un système de ressorts, comme chez Panhard & Levassor, et non par un système de levier et de contrepoids, comme chez d'Espine-Achard, Pesant ou Fay & Egan. Dans les raboteuses, les paliers sont à rotules, comme chez Panhard & Levassor ; un guide peut servir à mettre le bois en équerre et peut s'incliner à tout angle pour faire les chanfreins, comme chez Fay & Egan et Ransome ; la table peut monter ou descendre par un mouvement de vis, comme chez Panhard & Levassor ou Kappel, et non par le glissement d'un plan incliné, comme chez Fay & Egan ou d'Espine-Achard. Comme chez Fay & Egan, une règle graduée et une aiguille indiquent la distance qui existe entre le porte-outils et la table et par conséquent l'épaisseur que le bois aura une fois travaillé. Dans les toupies, les outils circulaires exposés dès 1867 font toujours merveille en 1900 : ces fraises à profil invariable ont un léger dégagement en spirale vers l'arrière, qui évite le frottement. Pour les tenonneuses, des fraises à profil invariable, montées à l'extrémité d'un arbre vertical, constituent de véritables toupies. Les machines à façonner les rais de roues sont des tours à copier inspirés de l'invention d'un ingénieur portugais, M. de Barros, construits en France par M. Decostère et perfectionnés aux Etats-Unis par M. Kreutzberger. A la différence du modèle Panhard & Levassor, l'axe des outils et des galets est parallèle à l'axe d'oscillation du balancier et les outils coupent le bois dans le sens du fil : les formes de profil reproduites ne peuvent pas être trop accentuées.

Mais la recherche vise à satisfaire de nouveaux besoins. Duranton met au point des machines de tuileries, sans doute de broyage, de malaxage ou de moulage ⁽¹⁷⁷⁾. Piat & Fougerol mettent au point à la demande des machines spéciales telles que machine à marquer à revolver, deux machines à marquer sur tête, dix machines à chevilles, des laminoirs à cylindres... ⁽¹⁷⁸⁾. A partir de 1880, la meunerie connaît une deuxième révolution technologique : aux charpentiers de moulins succèdent les constructeurs d'appareils de meunerie construits sur des principes scientifiques. Chez Muzey, Fougerol met surtout au point de nouveaux matériels.

Le palier graisseur automatique à coussinet oscillant présente plusieurs avantages : l'économie d'huile est grande, la dépense en force motrice réduite au minimum, l'usure faible grâce à un graissage abondant, toujours assuré et proportionné à la vitesse ⁽¹⁷⁹⁾. D'un entretien très commode, le broyeur extracteur automatique supprime bluteries, élévateurs et transmissions diverses, gagne une place considérable et réduit d'autant la force motrice dépensée. La mouture obtenue est aussi parfaite qu'avec les appareils possédant des bluteries-extracteurs à cylindres séparés ⁽¹⁸⁰⁾. Dans les plansichters, un dispositif spécial maintient la soie à dégommer en état constant de vibration et, par suite, en parfait état de propreté : il augmente la vitesse du blutage tout en réduisant celle de l'appareil, exige une moindre énergie et supprime les ébranlements de plancher ⁽¹⁸¹⁾. Le recannelage des cylindres est très rapide grâce à une machine spéciale conçue par Fougerol et portant dix outils, au lieu de deux. La cannelure est profonde et régulière, le rendement élevé mais le temps de réglage assez long. Par ailleurs, une cannelure spéciale, dite "*à grand travail*", permet d'obtenir des sons larges, une grande production de semoules avec une force relativement faible, même en trois passages.

⁽¹⁷⁴⁾ Rapports du jury international, Exposition de 1900, Groupe XI Mines et Métallurgie, classe 22.

⁽¹⁷⁵⁾ Inventée par Samuel Bentham le 23 avril 1793.

⁽¹⁷⁶⁾ Inventée par M. Théroude, ancien inspecteur des eaux de Paris, pour le débitage des petites planchettes hélicoïdes ou gauches de la vis d'Archimède à épuisement et déposée au C.N.A.M. en septembre 1811, apparue pour la première fois à l'Exposition de 1855.

⁽¹⁷⁷⁾ D'après une publicité parue dans *La Bourgogne* le 18 mai 1895, l'entreprise est brevetée S.G.D.G. et a obtenu une médaille d'argent. Il n'a pas été possible de préciser la nature du brevet.

⁽¹⁷⁸⁾ D'après les grands livres et journaux Piat & Fougerol.

⁽¹⁷⁹⁾ Brevet n°183 866 du 1er juin 1887.

⁽¹⁸⁰⁾ Brevet n°203 152 du 17 janvier 1890. Catalogue Piat & Fougerol « Appareils de meunerie » (30 pages) (archives Walbott).

⁽¹⁸¹⁾ Brevet n°347 666 du 7 novembre 1904.

L'innovation garde son caractère traditionnel, fondée sur des tâtonnements empiriques et fidèle à la méthode des essais et des erreurs. Elle cherche à trouver une réponse à un défi, à un appel lancé par le système technique lui-même qui est en état perpétuel de déséquilibre ⁽¹⁸²⁾. Elle ne dépend pas pour l'essentiel, dans ses motivations ni dans son processus de création, des « *opportunités technologiques* » offertes pas la science ⁽¹⁸³⁾. On pense d'abord à mettre au point des machines correspondant bien aux besoins des artisans et des principales industries locales. En 1914, Guilliet Fils proposent ainsi 450 modèles de machines destinées à satisfaire tous les types de "métiers" . C'est aussi le cas de la machine à travailler le bois : à côté de machines destinées aux ateliers de grande production, Guilliet multiplie les machines pour artisans spécialisés comme les menuisiers et les ébénistes ⁽¹⁸⁴⁾, les tonneliers ⁽¹⁸⁵⁾, les sabotiers ⁽¹⁸⁶⁾, les charrons ⁽¹⁸⁷⁾, les fabricants de parquets ⁽¹⁸⁸⁾, de sièges ⁽¹⁸⁹⁾, de pianos... Il propose aussi les machines multifonctionnelles : à deux, trois ou quatre fonctions, combinées, universelles ⁽¹⁹⁰⁾. Les moteurs mis en service pour faire les tourner restent de faible puissance : de 3 CV à 10 CV . Le savoir scientifique participe peu à la résolution des grands problèmes techniques. On est loin de la collaboration entre laboratoires, universités et usines, qui commence à se développer dès 1880 en Allemagne ⁽¹⁹¹⁾.

3) Pas de pôle technique

Au tournant du siècle, l'industrie mécanique auxerroise ne participe guère à la création de produits tels que l'avion, la bicyclette, l'automobile. Fougerol construit ses premières voitures automobiles, en même temps que Renault Frères, mais se rend compte à l'Exposition Universelle de 1900 qu'il n'est pas de taille à résister. Pourtant la région appartient géographiquement à la France motrice, celle située à l'est de la ligne Le Havre-Marseille, aux "*transports faciles*". De plus elle n'est pas isolée ⁽¹⁹²⁾. Mais, contrairement à Paris, elle n'offre pas la qualité de sa main-d'oeuvre et de sa technique, le support de ses milieux commerçants ⁽¹⁹³⁾, celui d'équipements suffisants pour faciliter les interactions les plus diverses, pour favoriser la multiplicité des liaisons techniques qui s'accroît avec l'allongement de la gamme des fabrications mécaniques (automobile, aéronautique...). Rien à voir avec « *ce milieu très diversifié [qui], en raison de la variété des ses origines [...] et des adaptations successives auxquelles l'instabilité ouvrière contraint, appelle à son tour des industries nouvelles qui ne trouveraient nulle part ailleurs le personnel qualifié suffisant* » ⁽¹⁹⁴⁾. La créativité ne peut pas bénéficier « *de la combinaison d'une série de facteurs favorables qui constituent les*

⁽¹⁸²⁾ Caron (F.), « Histoire technique et histoire économique », *Histoire, Economie et Société*, 1983, n°1, pp.7-17.

⁽¹⁸³⁾ Caron (F.), « Science et technologie », *Le résistant déclin des sociétés industrielles*, Paris, Perrin, 1985, p.148-160, notamment p.151.

⁽¹⁸⁴⁾ Presses à assembler les portes, appareil à vapeur pour chauffer la colle au bain-marie, machines à faire les queues droites, les queues d'arondes cachées, les moulures et les rais de châssis de porte, les moulures de bois dur, les montants de persiennes américaines...

⁽¹⁸⁵⁾ Machines à raboter les douves, les raccourcir, jabler et biseauter, faire leurs joints, tourner les fonds de tonneaux, refendre le bois de merrain, faire les bondes.

⁽¹⁸⁶⁾ Les machines pour faire les galoches et les sabots rabotent le dessous des semelles ou façonnent l'extérieur des talons, le contour des semelles, creusent les talons ou les semelles, rainent ces dernières, finissent la pointe, font l'encoche...

⁽¹⁸⁷⁾ Scies à ruban transportables, scies horizontales, scies circulaires.

⁽¹⁸⁸⁾ Machines à rogner et à bouveter le parquet en bout, à faire les rainures de languettes, à dégauchir les carreaux de parquet.

⁽¹⁸⁹⁾ Machine à moulurer les sièges, les charpentiers, la machine à mortaiser horizontale pour des pièces de bois de grande dimension.

⁽¹⁹⁰⁾ Brevet du 18 septembre 1912 : cette machine compte une scie à ruban, une dégauchisseuse, une raboteuse, une mortaiseuse, une toupie, une scie circulaire, une machine à affûter les lames de raboteuse et de dégauchisseuse, les mèches, les outils de toupie.

⁽¹⁹¹⁾ Verley (Patrick), « Science et technologie », *La révolution industrielle 1760-1870*, M.A. Editions, Paris, 1985, pp.218-222.

⁽¹⁹²⁾ Piat & Fougerol cotisent à l'Association des Industriels de France, aux Amis de l'école centrale, aux Anciens élèves des Arts-et-Métiers, au Syndicat des Fondateurs et à celui des Mécaniciens (livres de comptabilité Piat & Fougerol).

⁽¹⁹³⁾ Fridenson (Patrick), *Histoire des usines Renault, 1) Naissance de la grande entreprise, 1898-1939*, Paris, Le Seuil, 1972, chapitre 2.

⁽¹⁹⁴⁾ Chevalier (L.), *La formation de la population parisienne au XIXe siècle*, Paris, 1950, p.20-21.

éléments d'un réseau efficace d'interrelations »⁽¹⁹⁵⁾ : relations familiales ou sociales capables de créer des solidarités, disponibilité de savoir-faire ouvriers et techniciens, contacts avec les milieux scientifiques, connaissance des besoins.

Avec ses 17 000 habitants en 1881, Auxerre a déjà perdu une partie de son caractère champêtre, qui en 1827, de passage à Auxerre, avait frappé Agricola Perdiguer⁽¹⁹⁶⁾. Elle dispose de commerces et services de base de plus en plus diversifiés, dont l'essor profite de l'élévation du niveau de vie et de l'affirmation de nouveaux besoins. Mais elle manque donc déjà de "tertiaire supérieur", c'est-à-dire « d'emplois rares et de haut niveau qualitatif qui nécessitent la présence d'un ensemble de personnel hautement qualifié, hautement rémunéré, capable de réinvestir tout ou partie de ses capacités à la fois financières et intellectuelles, ou simplement l'une de ces deux capacités, dans le marché de l'économie régionale ou nationale »⁽¹⁹⁷⁾. Elle n'a pas de ces « actifs qui cumulent à la fois des fonctions de responsabilité et de décision, de conception, de création et d'encadrement », de ces responsables de projets, de leur ébauche à leur réalisation, qui les conceptualisent mais n'ont pas la charge de leur réalisation et de leur exécution⁽¹⁹⁸⁾.

De même, la région n'accueille aucun institut universitaire, contrairement à Nancy, Grenoble, Besançon ou Toulouse. Or l'enseignement supérieur passe pour être à l'origine de la renaissance scientifique : « le succès allemand du dernier tiers du XIXe siècle peut apparaître comme un produit de la réforme des études scientifiques du premier tiers. »⁽¹⁹⁹⁾ D'abord bénéfique, « la centralisation conduisit au monopole et à ses corollaires habituels, les restrictions et la routine, alors que l'aspect compétitif des systèmes décentralisés [...] se révéla plus favorable à un progrès continu »⁽²⁰⁰⁾.

Dans l'acquisition de l'innovation, « aucun effet n'est supérieur à l'effet de taille, au seuil des 25 000 habitants, pour rendre compte de la précocité innovatrice. [...] Au niveau inférieur se juxtaposent des cellules identiques qui s'organisent autour d'une capitale économique ou administrative, et qui restent sans contact entre elles. Un horizon borné, un système régional y sont des obstacles à la diffusion rapide de la nouveauté. Au niveau supérieur de la hiérarchie urbaine, le capitalisme commercial et le pouvoir d'Etat conjuguent leurs effets pour produire les grandes villes à l'échelle du temps. Ce petit nombre de métropoles sont engagées dans un ensemble plus dense de relations à longue distance, qui les unissent les unes aux autres et assurent, encore à l'échelle du temps, une circulation plus rapide des produits, des capitaux et des informations. »⁽²⁰¹⁾ Alors qu'au XVIIIe siècle Auxerre a été une des premières villes de France à éditer des Affiches, elle n'est plus dans le peloton de tête pour le téléphone, qui, « tant qu'il reste intra-urbain, [...] a une fonction plus économique que sociale, politique ou militaire »⁽²⁰²⁾. La ville n'appartient à aucun des deux profils urbains favorables : ce n'est pas une ville de grand commerce et d'affaires, ni un centre industriel. Elle est plus proche des anciennes capitales provinciales peu touchées par l'industrialisation comme Toulouse ou Angers. Ses notables locaux n'en ont guère besoin, et en redoutent peut-être même le développement.

Les "cerveaux", à l'instar de Fourier un siècle plus tôt, quittent la région pour suivre leurs études et n'y reviennent jamais : non seulement ils n'y trouveraient pas de débouchés correspondants à leurs compétences, mais ils n'apprécieraient pas leur isolement, leur éloignement des centres de décision, la faiblesse des infrastructures d'accueil et l'absence de laboratoires de recherche. Les élites savent s'introduire dans la bourgeoisie parisienne où elles embrassent des carrières de techniciens,

⁽¹⁹⁵⁾ Caron (F.), « Systèmes d'organisation et innovation », *Le résistible déclin*, ouv. cité, p.205.

⁽¹⁹⁶⁾ Perdiguer (Agricola), *Mémoires d'un compagnon*, Club des libraires, 1964.

⁽¹⁹⁷⁾ Rivière-Morel (Valérie), « Les activités supérieures en Ile-de-France : définition et accaparement de l'espace », *L'Information Géographique*, 1986, p. 103-113.

⁽¹⁹⁸⁾ *Ibid.*, p.104.

⁽¹⁹⁹⁾ Caron (F.), « Science et technologie », *art. cité*, p.151.

⁽²⁰⁰⁾ Cameron (R), *La France et le développement économique de l'Europe (1800-1914)*, Seuil, Paris, 1971, p.70.

⁽²⁰¹⁾ Lepetit (Bernard), « Réseau urbain et diffusion de l'innovation dans la France préindustrielle : la création des Caisses d'épargne 1818-1848 », *La ville et l'innovation, 16e-19e siècle*, E.H.E.S.S., 1987, p.131-156, p.152.

⁽²⁰²⁾ Boyer (Jean-Claude), « Les débuts du téléphone en France, en Angleterre et aux Pays-Bas, 1879-1892 », *La ville et l'innovation, 16e-19e siècle*, E.H.E.S.S., 1987, p.204.

de fonctionnaires et de gestionnaires, plus rémunératrices et en réalité plus prestigieuses. Mais quand le modèle extensif de développement s'effondre, le cercle vicieux de l'exode des forces vives s'accélère. Les entreprises locales de type "ancien" manquent de cadres et de dynamisme et ont du mal à faire face au nouveau modèle de développement.

Auxerre ne devient pas un « territoire endogène innovant », « un endroit plein de séduction qui attire le nouveau, un endroit plein de ressources propres, qui permet à la nouveauté de fructifier via de multiples entrecroisements » et de ressortir « à la fois transformée et amplifiée » (203). Elle ne peut pas offrir une ambiance urbaine multifonctionnelle de niveau élevé, ni fédérer « un ensemble de savoirs technologiques, support et acteur collectif d'un processus de création et d'accumulation technologique ». Elle est en-deçà du seuil à partir duquel jouent les effets des synergies attendues, c'est-à-dire la fameuse « fertilisation croisée ». Dans le processus de redistribution dans l'espace des industries liées aux nouvelles technologies, elle ne peut soutenir la concurrence de centres mieux placés dotés d'un environnement technico-scientifique et de services supérieurs (204). Rien d'étonnant donc à ce qu'en 1950 Auxerre soit encore le prototype de la petite ville provinciale somnolente, aspirant les populations voisines pour les refouler sur Paris (205).

Ainsi, dans l'Auxerrois, l'innovation n'est pas absente. Elle est stimulée de 1850 à 1866/1885 par une croissance industrielle assez forte, puis plus faible de 1886 à 1914. Durant toute la période, elle s'inscrit dans un modèle de développement en phase avec le modèle politique "radical" et caractérisé par une technologie rudimentaire, une activité fortement consommatrice de main-d'oeuvre, une faible intensité technologique, une propriété industrielle morcelée, une symbiose des activités industrielles avec le milieu rural (206). Elle concerne des branches dans lesquelles la région s'est spécialisée, c'est-à-dire ceux livrant des produits bruts ou faiblement transformés (céréales, légumineuses, vin, ocre, pierre, bois). Elle est le fait d'établissements de taille très modeste. Le morcellement de la propriété industrielle n'est donc pas un obstacle en soi car il permet à l'individu intelligent de trouver par pur empirisme des procédés efficaces sans analyse préalable des effets. Les machines ne font que transposer les gestes de l'ouvrier après une analyse systématique des pratiques manuelles et de leur rationalisation. Elles sont très simples dans leurs principes. Leur conception ne suppose que peu de connaissances scientifiques. Il ne s'agit parfois que d'un simple transfert d'un secteur à un autre, comme pour le broyage-blutage de l'ocre.

Jusqu'en 1914 - et sans doute bien au-delà -, cette innovation ne change pas de nature. Elle reste celle de bricoleurs ingénieux épaulés après 1880 par quelques ingénieurs. Elle n'entretient aucun lien étroit entre la science et la technique. Elle reste fidèle à une logique d'apprentissage (pourtant médiocre depuis longtemps), qui met en valeur le rôle de l'expérience cumulative (207). Elle ne fait que prolonger l'amateurisme du XVIIIe siècle. Elle répond aux besoins nés du mauvais fonctionnement (« bugs ») du système technique classique (bois comme combustible et comme matériau, énergies musculaires et naturelles) en y introduisant, sans rupture brutale, des éléments du système technique moderne (fondé sur l'usage de l'énergie minérale, le métal et les machines). Elle

(203) Boisgontier (Pierre), de Bernardy de Sigoyer (Michel), *Grains de technopole, Micro-entreprises grenobloises et nouveaux espaces productifs*, Presses Universitaires de Grenoble, Influences, Février 1988, p. 238. Voir aussi Boisgontier (Pierre), de Bernardy (Michel), *Le système économique urbain : urbanisation, industrialisation et tertiaire supérieur, Approche sectorielle des problèmes de localisation*, Université des Sciences Sociales de Grenoble. CERER-IREP, 1973.

(204) Dézert (Bernard), « Les mutations technologiques et le changement industriel », *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, n°3, juin 1986, p.211.

(205) Bettelheim (Charles) et Frère (Suzanne), *Une ville française moyenne : Auxerre en 1950. Etude de structure sociale et urbaine*, Cahiers de la Fondation Nationale des Sciences Politiques, 1950.

(206) Caron (François), *Histoire économique de la France, XIXe siècle*, A. Colin, Paris, 1981, p.40. Comme en Angleterre dans la seconde moitié du XVIIIe siècle, le progrès technique est le fait d'hommes engagés dans la production [Gille (B.), *ouv. cité*, p.683].

(207) Caron (F.), « La dynamique des modèles techniques français et allemands », *Frankreich und Deutschland, Forschung, Technologie und industrielle Entwicklung im 19. un 20. Jahrhundert*, Internationales Kolloquium herausgegeben für das Deutsche Historische Institut Paris, von Yves Cohen und Klaus Manfrass, C.H. Beck, München 1990, p.28.

est donc différente de celle de l'Angleterre. C'est que « *la Révolution industrielle n'a pas été un acte gratuit, une conquête du progrès technique pour lui-même, mais un effort déterminé pour résoudre certains problèmes concrets* » qui se posaient à l'industrie ⁽²⁰⁸⁾. Elle est très éloignée de celle qui, dans le cadre de l'*American system of manufacturing* et de l'interchangeabilité des pièces, met au point, grâce aux aciers à coupe rapide et aux abrasifs artificiels, des machines-outils hautement spécialisées réalisant des opérations de plus en plus complexes, précises, automatiques et rapides ⁽²⁰⁹⁾. La voie choisie porte longtemps ses fruits, mais conduit à terme à une impasse ⁽²¹⁰⁾.

⁽²⁰⁸⁾ Crouzet (F.), « Angleterre et France au XVIIIe siècle, essai d'analyse comparée de deux croissances économiques », *Annales E.S.C.*, mars-avril 1966, p.285.

⁽²⁰⁹⁾ Caron (F.), « Production en continu et consommation de masse », *Le résistible déclin, ouv. cité.*

⁽²¹⁰⁾ Cette étude est tirée de ma thèse : *L'évolution des pratiques industrielles dans l'Auxerrois, 1750-1914*, Centre Départemental de Documentation pédagogique de l'Yonne, Auxerre, septembre 1993, 722 pages. Pour se repérer dans les nombreux noms cités, se référer en particulier aux « fiches signalétiques des entrepreneurs », p.673-693