

ticalement et qu'elle présente successivement une de ces divisions aux lisses; dans le premier mouvement correspondant à la première division, elle en fera alors baisser autant qu'on aura implanté de vis sur les intersections; l'ordre de leur mouvement, et par conséquent celui des fils de la chaîne correspondante, se fera suivant la disposition des vis; si la plaque continue à se mouvoir elle abandonnera bientôt les premières lisses, en reprendra de nouvelles selon la disposition des vis sur la seconde division, et ainsi de suite. Dans le métier Pansel, la plaque verticale est remplacée par un cylindre horizontal. Les choses se passent tout à fait de la même manière, parce qu'on a divisé ce cylindre suivant ses génératrices, et sa base en un égal nombre de parties. La détermination des points qui doivent recevoir les petites cames pour produire un effet voulu sur le tissu, dépend de l'opération, que l'on nomme *tissage*, que nous aurons à étudier bientôt en détail.

*Transmission de mouvement.* Le cylindre C, qui porte les vis, peut tourner dans un châssis en bois A, qui peut lui-même prendre un mouvement de translation de haut en bas et de bas en haut, dans des coulisses pratiquées latéralement dans une boîte, ou petit bâti B fixe établi sous le métier. Le châssis est attaché à un levier ou pédale, destinée à recevoir l'impulsion du pied du tisserand. Le cylindre C porte sur un des côtés de son axe une roue à rochet P, garnie d'autant de doubles dents qu'il y a de divisions au cylindre. Elles sont de deux grandeurs et ont deux directions différentes: la fonction des grandes est réglée de manière à ce que le chemin que chacune d'elles fait décrire au cylindre soit égal à chacune de ces divisions; il y en a par conséquent autant que de ces dernières; les petites sont disposées de façon à engrener avec un rochet, qui empêche le cylindre de revenir sur lui-même pendant sa rotation. La disposition du mécanisme est symétrique; il y a deux cylindres C, un de chaque côté du petit bâti B. Chacun communique à un levier E, de manière à être mis en mouvement alternativement, et à pouvoir commander une double quantité de lisses, ce qui nécessiterait un diamètre double, si l'on n'employait qu'un seul cylindre.

Lorsque l'ouvrier baisse l'une des marches, il fait descendre le châssis correspondant et le cylindre qu'il porte, et qui ne tourne pas alors. Les vis qui y sont fixées pressent sur les saillies des lames K, et les font baisser avec leurs fils; c'est à ce moment que l'ouvrier chasse la trame; il abandonne le premier levier pour agir sur le second. Pendant ce temps, le premier système, cylindre et châssis, remontent de leur propre mouvement par l'entremise du ressort F, auquel le cadre est attaché par une corde r; à chaque course la roue à rochet rencontre un arrêt q qui la fait tourner d'une dent, de manière à ce qu'elle présente une division, et par conséquent une combinaison de vis nouvelles aux lames K des lisses. Lorsque l'ouvrier remarque un défaut dans son ouvrage et juge nécessaire de le dé-tisser, il fait retrograder les cylindres; ce qui est exécuté par le moyen d'une corde Y qui agit sur le levier R. Celui-ci peut entrer dans les dents de la roue à rochet, et les faire tourner dans le sens opposé à celui qu'elles prennent lors du travail. La foule de ce métier, c'est-à-dire l'action des fils, ayant lieu en dessous de manière à les faire baisser, le *façonné* se produit par conséquent en dessus, ce qui facilite la surveillance du travail. Tout le mécanisme prend très peu de place, et peut être appliqué à un métier à tisser ordinaire quelconque.

*Métiers mécaniques à tisser.* Le tissage mécanique a été la conséquence forcée de l'invention des machines à filer, dont la production fut telle, que les moyens ordinaires de tissage devinrent bientôt insuffisants; aussi

les premières tentatives du tissage automatique eurent-elles lieu en Angleterre, pour le coton, peu de temps après les succès des inventions de Highs, d'Hargrave et d'Arkwright. Il est curieux de voir que l'invention des machines à filer fut une conséquence de l'insuffisance du filage à la main, qui ne pouvait produire assez pour alimenter le tissage, et que le tissage mécanique, à son tour, prit naissance pour pouvoir marcher de pair avec le nouveau système de filature. Ce sont là d'ailleurs des résultats très naturels qui pouvaient être prévus à l'avance, et qui se représentent dans mille circonstances analogues. Il est évident pour nous que si la filature automatique eût existé du temps de Vaucanson, le métier qu'il inventa pour tisser mécaniquement les étoffes unies et façonnées, eût eu un véritable succès, car ce célèbre ingénieur, dont toutes les découvertes étaient empreintes du cachet du génie, l'eût bientôt rendu complètement pratique.

Aucune spécialité industrielle ne présente une quantité plus considérable d'inventions ou, pour être plus exact, d'inventeurs. Depuis que l'impulsion a été donnée, chaque jour a vu apparaître un nouveau métier mécanique à tisser, tant en Angleterre qu'en France; et cependant aucun n'a encore complètement réalisé toutes les conditions que doit présenter un métier mécanique parfait; rappelons que ces conditions sont les suivantes:

La chaîne doit être également tendue pendant toute la durée du travail; la trame doit se dérouler uniformément, et être constamment serrée avec la même force; le tissu doit toujours recevoir le choc du battant au même point et avec la même intensité; l'enroulement de l'étoffe fabriquée doit être uniforme, de manière à ce qu'on enroule une quantité égale dans le même temps. Ces conditions doivent être réalisées sans fatiguer les fils; le métier doit pouvoir s'arrêter instantanément et de lui-même, lorsqu'un fil vient à casser; son montage doit être prompt, facile et les éléments de rechange qui le composent exiger peu d'entretien. Enfin, toutes les parties doivent être calculées de manière à présenter un maximum de résistance avec un minimum de matière.

On peut voir par ce succinct énoncé, qui n'est qu'un résumé de la théorie du tissage que nous avons donnée précédemment, que la difficulté de la construction d'un métier ne réside pas dans les moyens d'opérer mécaniquement les différents mouvements. Les progrès de la science offrent, en effet, de nombreux systèmes pour effectuer ces commandes; mais le succès dépend de leur choix, de la combinaison plus ou moins heureuse entre elles, et, en un mot, de la parfaite harmonie entre tous les organes qui constituent la machine. Bien que beaucoup de métiers mécaniques qui ont été proposés n'aient pu être adoptés, le nombre de ceux en usage est encore assez considérable. Sans différer d'une manière sensible entre eux, ils ont quelques particularités qui ont suffi pour les distinguer et les faire breveter. On cite généralement dans l'industrie l'ancien *métier Roberts*, le *métier Heilmann*, le *métier A. Kachlin et compagnie*, celui de *Stone*, de *Meyer*, de *Decoster*, de *Quemin*, de *Debergue*, etc., etc. Comme il suffit de bien comprendre un seul de ces métiers pour pouvoir se rendre compte de tous les autres, nous nous bornerons à la description de celui de Sharps et Roberts, considéré à juste titre comme fort bien combiné.

Nous décrirons successivement: 1° le bâti; 2° la disposition de la chaîne; 3° le mouvement des lisses; 4° le mouvement du battant; 5° le mouvement de la navette; 6° les communications du mouvement; 7° le mécanisme d'arrêt.

1° *Bâti.* Le bâti, qui est tout en fonte, se compose de deux pans d'une seule pièce ABA'B' tout à fait semblables, et de différentes traverses qui les réunissent. Chacun de ces pans se compose lui-même de deux montants verticaux AA' et BB', de deux traverses horizon-

TISSAGE.

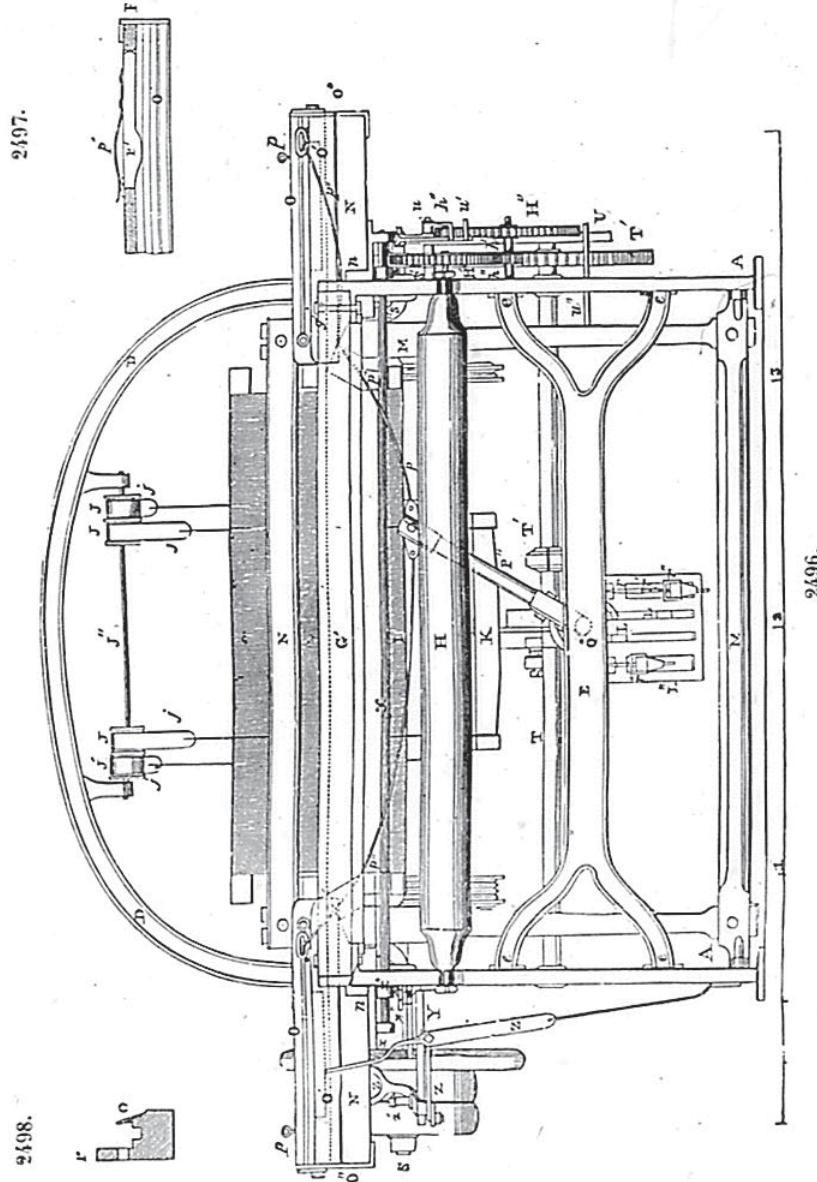
TISSAGE.

tales AB, A'B', et d'une traverse oblique et courbe C : le montant AA', qui correspond à la partie antérieure du métier à un prolongement supérieur *a*, et une saillie latérale et antérieure *a'* en forme de crochet relevé qui est destinée à supporter l'ensouple de l'étoffe ; le montant BB', qui correspond à la partie postérieure du métier, à un prolongement supérieur *b* en forme de crémaillère, et une saillie latérale et extérieure *b'* à plusieurs

se boulonner à droite et à gauche sur les deux prolongements opposés et qui est destinée à supporter les lisses ;

2° La traverse antérieure E, qui présente à chaque bout une fourche *ee* par laquelle elle se boulonne contre les deux montants opposés AA', AA'.

2° *Disposition de la chaîne.* La chaîne est enroulée sur l'ensouple F, dont les deux bouts se trouvent portés sur



rochets relevés qui est destinée à supporter l'ensouple F de la chaîne ; vers le milieu de la traverse supérieure AB de chaque pan s'élève aussi un prolongement vertical *dd*.

Les traverses de consolidation qui réunissent les deux pans et les deux bouts du bâti sont :

1° La grande courbe en anse de panier D, qui vient

les crochets *b'* des montants postérieurs du bâti ; de là elle vient passer sur le rouleau en bois G pour s'étendre à peu près horizontalement de l'arrière à l'avant du métier en traversant les lisses et le battant, comme nous le verrons tout à l'heure. L'étoffe se fait en *g''*, et la chaîne, alors munie de sa trame, vient glisser sur la forte traverse en bois G' pour redescendre et s'enrouler

sur l'ensouple de l'étoffe H que l'on appelle aussi quelquefois ensouple de travail.

La condition de conserver à la chaîne une tension constante pendant toute la durée du travail, malgré la variation du diamètre du cylindre qui porte la chaîne est une des plus difficiles à satisfaire. On y parvient en chargeant une corde qui passe sur une poulie fixée sur l'ensouple F, de poids, en forme de rondelles, et dont il est facile de varier l'action en en changeant le nombre. Un contre-poids plus faible agit en sens inverse afin de mieux maîtriser l'action du poids de tension. L'ensouple H de l'étoffe est pareille à celle de la chaîne, mais les axes en fer qu'elle porte à ses deux bouts sont retenus par des crochets h, afin qu'ils puissent tourner sans se déranger, et l'un d'eux, celui de droite, se prolonge au dehors pour porter la roue dentée H', un peu au-dessous de cette roue un fort boulon h'' servant d'axe à la roue-à-rochet H'' et au petit pignon h' qui fait corps avec elle et qui engrène avec la roue H'. Il en résulte que la roue-à-rochet H'', par son mouvement, fait tourner le pignon h', puis la roue H', puis l'ensouple H, dans le sens convenable, pour que l'étoffe s'enroule; et il en résulte encore qu'en arrêtant la roue-à-rochet H'', le cliquet h'' empêche l'étoffe de se dérouler et par conséquent la chaîne de se détendre.

3° *Mouvement des lisses.* Les lisses ou lames sont composées comme à l'ordinaire; on les voit en I, I pour la lame antérieure, et en I', I' pour la lame postérieure. Les œillets de la première, dans laquelle passe la moitié des fils de la chaîne, les fils pairs, par exemple, sont sur deux rangs, ainsi que les œillets de la seconde, dans laquelle passe l'autre moitié de la chaîne ou les fils impairs: on les met sur deux rangs et dans des plans différents, afin que les fils de la chaîne qui les traversent puissent se rapprocher davantage. Ainsi, les fils pairs étant reçus dans la lame I, I, on fait passer les numéros 2, 6, 10, etc., dans le premier rang, par exemple, et les numéros 4, 8, 12, etc., dans le second; il en est de même pour la seconde lame I', I', qui reçoit les fils impairs: les numéros 1, 5, 9, etc., passeront dans les œillets du premier rang et les numéros 3, 7, 11, etc., dans les œillets du second rang: alors, il n'y a entre deux fils pairs consécutifs qu'une demi-épaisseur, la fil de l'œillet au lieu de deux demi-épaisseurs (ou d'une épaisseur entière) qui s'y trouveraient si les œillets étaient sur le même rang et dans le même plan.

C'est pour remplir ce but qu'il y a aussi deux règles, ou baguettes I, I, en-dessus et en-dessous, afin que les fils qui portent sur le premier rang d'œillets soient reçus sur les deux premières en haut et en bas, et que ceux qui portent sur le second rang d'œillets le soient sur les deux dernières; il en est de même de la seconde lame I', I'.

Les baguettes de la première lame sont attachées en haut, chacune par deux cordes terminées par des lanières de cuir j, j dont les extrémités sont clouées sur les poulies en bois J, J; les baguettes de la seconde lame sont pareillement attachées par deux cordes terminées par deux lanières en cuir j', j' dont les extrémités sont clouées sur les poulies en bois J', J': ces deux dernières poulies ont un moindre diamètre que les premières; enfin les deux systèmes de poulies J, J et J', J' sont fixés sur un arbre en fer J'' soutenu à ses deux extrémités par les pièces j'', j'' attachées par des boulons sur l'anse de panier D.

A leur partie inférieure, les lames sont aussi attachées par deux cordes aux fortes règles en bois K et K', au milieu desquelles sont fixées par des boulons des tringles en fer k et k', qui viennent s'articuler aux marches L et L'; mais elles s'y articulent dans des rainures, afin que l'on puisse suivant le besoin faire varier leur point d'attache.

Il reste maintenant à indiquer comment les marches L et L' peuvent monter et descendre, et comment elles font en même temps monter et descendre les lisses.

Une double équerre L'' est fixée contre la traverse postérieure E', et en dehors, à laquelle sont adaptées à boulons les deux pièces l'', qui portent à leur partie inférieure l'axe en fer l'''; c'est sur cet axe que sont montées par des têtes en forme de douille les marches L et L', et qu'elles peuvent se mouvoir sans se déranger; mais, pour mieux assurer encore leur mouvement, elles sont guidées à leur autre extrémité dans les fentes d'une plaque en fonte L''', et alors il est impossible qu'elles puissent dévier; la plaque L''' porte encore près de ses bords 2 autres fentes dont nous verrons plus tard l'usage.

Pour supporter la plaque L''' et pour supporter aussi diverses autres pièces essentielles, il y a deux fortes contre-traverses parallèles Q qui viennent se boulonner d'une part contre la traverse antérieure E, et d'une autre part contre la traverse postérieure E'; c'est contre l'une de ces contre-traverses que la plaque L''' est attachée par un boulon.

Il résulte de cette disposition qu'à mesure que la marche L s'abaisse pour abaisser la première lame, la marche L' se relève nécessairement, parce que les lanières ou courroies j, j ne peuvent pas se dérouler sur leurs poulies sans que les lanières j, j ne s'enroulent sur les leurs, et réciproquement; ainsi, à mesure que l'une des lisses descend, l'autre est forcée de remonter: cependant, l'articulation de la tringle k sur la marche L se faisant plus loin de l'axe de rotation l'''' que celle de la tringle k' sur sa marche L', il est évident qu'en s'abaissant du même arc, la première fait plus de chemin que la seconde; la lame I I qui lui correspond descend donc toujours un peu plus que la seconde I' I'; par conséquent, si les poulies J, J et J', J' étaient égales, il arriverait que, quand la deuxième lame descend, la première remonterait moins haut, et le passage de la navette serait plus resserré: on remédie à cet inconvénient en donnant aux poulies J, J de la lame de devant un diamètre un peu plus grand que celui des poulies J', J' de la lame de derrière; alors, quand celle-ci descend d'une certaine quantité, elle fait remonter la première d'une quantité un peu plus grande, et l'on s'arrange pour qu'il y ait compensation.

Pour ouvrir la chaîne alternativement dans un sens et dans l'autre, tout se réduit donc à abaisser successivement chacune des marches, avec la condition de ne pas gêner le mouvement de celle qui doit remonter: c'est à quoi l'on parvient au moyen des deux galets I, I' qui sont alternativement pressés par un excentrique dont nous expliquerons plus tard la forme et le mouvement.

4° *Mouvement du battant.* Le battant exécute ses manœuvres d'oscillation sur un axe en fonte M', qui est presque à fleur du sol, dont les extrémités arrondies en forme de tourillons viennent reposer dans les pattes à coussinets m', m' adaptées avec des boulons contre les traverses inférieures A' B' des pans du bâti; les deux balanciers en fonte M, M solidement fixés vers les extrémités de l'axe M' s'élèvent jusqu'à la hauteur des parties supérieures des lames; à une certaine hauteur, chacun des balanciers s'élargit, et sa nervure postérieure se bifurque et se renfle postérieurement pour offrir deux trous ronds m; c'est à cet endroit que viennent s'articuler aux deux balanciers les deux bielles destinées à lui imprimer le mouvement; un peu au dessus de ces articulations, chacun des balanciers porte encore à sa partie antérieure une espèce d'équerre n, et c'est sur ces équerres que repose la pièce en bois N qui forme la traverse supérieure du battant et qui est d'ailleurs fixée aux balanciers par des boulons; enfin, tout à fait à leur partie supérieure, les balanciers sont fendus

dans leur largeur et reçoivent la traverse en bois N' qui se fixe aussi par deux boulons passant dans les fentes, en sorte qu'il suffit de desserrer les écrous pour enlever la traverse N'.

Le peigne ou ros n' se loge dans l'intervalle compris entre les pièces N et N'; c'est pourquoi il importe que l'on puisse facilement enlever la pièce N' pour changer le peigne : la traverse N est revêtue à sa surface supérieure d'une sorte de semelle qui est pareillement en bois et qui doit être légèrement touchée par les fils dans les diverses positions que prend le battant pendant son mouvement.

Telles sont les pièces qui constituent le battant proprement dit : les autres pièces qui sont encore liées au battant sont, comme nous allons le voir, destinées au jeu de la navette.

5° *Mouvement de la navette.* La traverse N se prolonge de chaque côté au dehors des balanciers, et c'est sur ces prolongements que sont formées à droite et à gauche les boîtes dans lesquelles la navette vient successivement se loger; chacune de ces boîtes est formée seulement par trois parois longitudinales, c'est-à-dire disposées dans le sens de la longueur de la traverse N, et par une paroi transversale, c'est-à-dire disposée à l'extrémité même de la traverse N et perpendiculairement à sa longueur; cette dernière paroi, qui est, à proprement parler, le fond de la boîte, n'est autre chose qu'une plaque en fer O' fixée par un boulon contre le bout de la traverse N, et c'est contre elle que vient frapper le taquet ou chasse-navette au moment où il est repoussé par la navette. Des trois autres parois, l'une est horizontale et se trouve formée par le prolongement de la surface supérieure de la traverse N, afin que la navette reste sur le même plan dans toute l'étendue de sa course. Les deux autres parois sont antérieures et postérieures. La première O' est un plan incliné (fig. 2497 et 2498), et la seconde P, qui est la plus élevée, est tout à fait droite : entre ces deux parois se trouve la tringle en fer O qui sert de guide au chasse-navette o; elle est fixée d'une part au fond de la boîte, et de l'autre à un boulon qui passe dans les fentes des balanciers et qui s'y trouve arrêté par un écrou : les deux chasse-navettes o sont en cuir très dur et coulent librement sur leur guide; ils reçoivent l'extrémité de la ficelle ou du lacet qui les met en mouvement pour lancer la navette. La paroi postérieure P contient une pièce mobile très importante P' : c'est une espèce de levier qui tourne autour de l'axe p, et qui se trouve sans cesse pressé autour en avant par le ressort p'; comme son épaisseur est un peu plus grande que celle de la paroi P, il en résulte que son extrémité mobile forme toujours saillie dans l'intérieur de la boîte et que la navette ne peut pas entrer sans la repousser en arrière en forçant l'action du ressort p' et en faisant tourner toute la pièce P' autour de son axe p. Nous verrons que c'est au moyen de cette disposition que le métier s'arrête de lui-même quand la navette est arrêtée en chemin et n'arrive pas dans sa boîte comme elle doit le faire.

Le mécanisme qui lance la navette est essentiellement un peu compliqué, non pas tant pour la difficulté de lui imprimer la vitesse convenable que par la nécessité de la faire partir à un instant précis qui se trouve déterminé à la fois par la position des lisses et par celle du battant : on voit sur la figure la ficelle p'' qui fait partir le chasse-navette, et le fouet P'' qui tire la ficelle pour la faire agir. Il reste seulement à faire comprendre comment le fouet est mis en mouvement. Les 2 contre-traverses Q, Q', fixées aux traverses E et E' par des boulons q, portent un petit cadre en fonte Q' soutenu par les boulons q'; ce cadre porte, à son tour, sur deux coussinets bien ajustés, l'axe Q'' auquel le fouet P'' est adapté, et il porte en même temps une sorte d'excentrique R; sur cet excentrique est fixée par le milieu de

sa longueur la double courroie r, dont les deux bouts viennent passer dans les têtes des boulons r''; enfin, des étriers r', arrêtés plus ou moins haut par des écrous sur les boulons r'', reçoivent les extrémités des deux leviers R' qui sont disposés de chaque côté des marches L, L' et qui sont, comme ces marches, mobiles autour de l'axe l'' et alternativement abaissés par les excentriques. On conçoit que, l'un de ces leviers étant rapidement abaissé par l'action de l'excentrique, la courroie fait tourner le petit excentrique qui entraîne l'axe Q'', et cet axe à son tour fait osciller rapidement le fouet P'' qui tire la ficelle d'un côté ou de l'autre, fait partir le taquet et lance la navette, mais, en même temps que l'un des leviers descend, l'autre est forcé de remonter puisqu'il est tiré en haut par la courroie, et il faut disposer les choses pour qu'il ne soit pas gêné dans son mouvement et pour qu'il puisse l'accomplir sans presser l'excentrique et sans cependant le quitter.

6° *Communications de mouvement.* L'arbre moteur qui met en jeu tout le mécanisme du métier est représenté en S. On voit qu'il est soutenu par les traverses supérieures AB des deux bouts du bâti et qu'il se prolonge en dehors pour porter à droite la roue dentée S', et à gauche le volant s'' et les deux poulies s, s', l'une folle et l'autre fixe. Dans l'intérieur du bâti, vis-à-vis des balanciers M, M du battant, il offre deux coudes S'', S''', dirigés dans le même sens et dans le même plan, au milieu desquels viennent s'ajuster les bielles s'''' qui vont s'articuler ensuite aux deux balanciers M, M. Il est évident, d'après cela, qu'à chaque tour de volant, le battant fait une oscillation entière et qu'il vient forcément frapper la quille au même point : si ce volant fait cent tours par minute, il faudra que la navette passe cent fois pour donner cent duites au battant.

La roue dentée S' fait autant de tours que le volant, mais, comme elle engrène dans la roue dentée T' qui a un diamètre double, celle-ci ne fait qu'un demi-tour exactement pour chaque révolution du volant.

La roue dentée T' est montée à l'une des extrémités de l'arbre T des excentriques, qui prend ses points d'appui sur les traverses obliques et courbes des bouts du bâti; cet arbre est en outre soutenu vers le milieu de sa longueur par un collet brisé T'' qui est fixé sur l'un des flasques Q; on lui donne ce troisième point d'appui parce qu'il importe qu'il ne fléchisse pas et qu'il tourne avec une régularité parfaite.

Les excentriques t, t' sont montés sur l'arbre T et tournent avec lui pour venir alternativement presser les marches L, L' ainsi que les leviers R' : on pourra se faire une idée nette des effets qu'ils produisent en remarquant d'abord qu'ils ont exactement la même courbure et qu'ils sont diamétralement opposés.

Il résulte de leur construction que, si du centre commun des 2 excentriques on mène un rayon quelconque qui rencontre les deux contours, la somme des deux portions interceptées par le centre et par chacun des contours sera constante, et c'est là précisément la condition essentielle que doivent remplir les courbures des excentriques.

En effet, les deux galets t, t' des deux marches L, L' étant à la même distance de leur axe commun de rotation l'' et devant toujours être en contact, l'un avec l'excentrique t et l'autre avec l'excentrique t', il est nécessaire que l'un s'abaisse autant que l'autre s'élève, ou, en d'autres termes, il est nécessaire que la somme de leurs distances au centre commun des excentriques soit constante.

Quant au rapport qui doit exister entre les grands et les petits rayons de courbure des excentriques, il dépend de l'ouverture que l'on veut donner à la chaîne : dans nos figures, cette différence est de 5 centimètres, et, comme la moyenne distance comptée à partir des point-

d'attache des tringles  $k, k'$  avec les marches  $L, L'$  jusqu'à l'axe de rotation  $l''$  est les  $8/5$  de la distance des galets  $l, l'$  au même axe, il en résulte que le mouvement des lisses sera les  $8/5$  de 5 centimètres ou 8 centimètres : pour ouvrir davantage, il faudrait éloigner les points d'attache des tringles  $k, k'$  ou prendre des excentriques dont les rayons eussent une plus grande différence.

Il est facile de voir maintenant comment on règle l'instant où le fouet  $P''$  lance la navette. En effet, les deux leviers  $R'$ , qui donnent tour à tour le coup de fouet, sont mis en jeu par deux galets  $t$  attachés aux excentriques et diamétralement opposés. Vers le milieu de la longueur de ces leviers, leur surface supérieure offre un arc de  $1/8$  de circonférence qui est de même rayon que le plus grand arc des excentriques ; c'est là seulement qu'ils sont pressés par les galets  $t''$ , et ils le sont brusquement au moment même où le galet rencontre la première extrémité de cet arc, en sorte que le levier s'abaisse instantanément de toute la quantité dont il doit s'abaisser, et, pendant que le galet parcourt le reste de l'arc du levier, il ne fait que le maintenir au même point de dépression. On voit qu'il est très facile de donner aux boulons qui portent les galets  $t''$  diverses positions sur les excentriques, et par conséquent qu'il ne l'est pas moins de lancer la navette un peu plus tôt ou un peu plus tard : cependant, on ne peut la lancer que quand la chaîne est ouverte ; c'est pourquoi les boulons porte-galets ne peuvent se mouvoir que dans une certaine étendue toujours comprise entre les extrémités des grands arcs des excentriques. Puisqu'il y a deux galets diamétralement opposés, il est évident que, pour chaque tour des excentriques, la navette est lancée deux fois ; or, comme un tour des excentriques répond à deux coups de battant, il en résulte qu'il y a, comme cela doit être, un coup de battant à chaque passage de la navette.

7° *Mécanisme d'arrêt.* Le métier étant mis en mouvement par une courroie qui passe sur la poulie-fixe  $z'$ , il suffit pour l'arrêter de faire sauter la courroie sur la poulie-folle  $z$  ; alors, s'il ne s'arrête pas brusquement, il n'aura plus du moins que sa vitesse acquise, qui sera bientôt éteinte si les dimensions du volant ont été convenablement déterminées. L'ouvrier n'a donc qu'à pousser la courroie lorsqu'il veut arrêter le métier : mais, s'il arrive, par exemple, que la navette s'arrête dans la chaîne, on conçoit que jamais la main de l'ouvrier ne peut être assez prompte pour empêcher que le battant ne vienne donner son coup en poussant la navette devant lui et ne rompe par conséquent les fils de la chaîne ou les dents du peigne ; il est donc nécessaire d'adapter au métier un mécanisme au moyen duquel il s'arrête de lui-même dans de telles circonstances, et c'est ce mécanisme que nous allons décrire.

On voit sur la figure un axe  $X$  dont les deux extrémités sont soutenues un peu au dehors du bâti par les pièces en fonte  $\alpha, \alpha'$ , qui sont elles-mêmes fixées sous la traverse supérieure  $N$  du battant ; cet axe porte à l'un de ses bouts, à gauche du métier, un levier coudé à peu près à angle droit dont la position est réglée par la vis  $\alpha'$  ; la branche  $X'$  s'élève derrière la boîte-à-navette et s'engage sous le ressort  $p'$ , tandis que la branche  $X''$  s'avance horizontalement : ce même axe porte, à l'autre bout, un levier analogue, mais qui n'a que la branche verticale ; la branche horizontale lui manque.

Quand la navette arrive dans sa boîte, elle doit, comme nous l'avons vu précédemment, repousser le levier  $P'$  qui fait une saillie intérieure, et par conséquent elle doit repousser la branche  $X'$  du levier coudé qui va s'appuyer contre son extrémité mobile ; ainsi, la navette ne peut pas entrer dans sa boîte sans faire tourner l'axe  $X$  d'une certaine quantité, et sans élever la branche horizontale  $X''$  d'une quantité correspondante : toutes

les fois que cet effet se produit, la branche  $X''$  ne rencontre rien sur son chemin pendant le mouvement du battant, et le métier marche avec sa vitesse accoutumée.

Mais, quand la navette n'arrive pas dans sa boîte, l'axe  $X$  ne tourne pas, la branche  $X''$  n'est pas relevée, et c'est elle qui vient faire partir une détente pour arrêter le métier au moment où le battant commence à revenir.

Lorsqu'on tisse de la toile en grande largeur, de 4<sup>m</sup>,40, par exemple, la vitesse de l'arbre moteur  $S$  doit être de 75 révolutions environ par minute ; pour celle qui ne dépasse pas 0<sup>m</sup>,90, on peut compter de 90 à 95. Pour les métiers à coton, le nombre de tours dans le même temps, pour des largeurs de 0<sup>m</sup>,90, varie de 400 à 415, suivant les systèmes de métier.

On peut juger maintenant par l'ensemble des combinaisons que nécessite un métier à tisser mécaniquement, et par la précision pour ainsi dire mathématique avec laquelle chaque organe doit fonctionner, que ce n'est pas un des problèmes industriels les moins difficiles à résoudre, que celui qui a pour but la création d'une machine automatique pouvant tisser avec perfection tous les fils, quelles que soient leur nature et la variation de leurs titres.

Il n'existe jusqu'à ce jour aucun métier mécanique qui puisse servir indistinctement à toutes les matières. Presque toutes les étoffes façonnées, et certaines étoffes unies même, sont encore exclusivement tissées à la main ; telles sont celles en laines cardées, en laines peignées et la soierie en grande partie. Nous ne connaissons en France qu'un seul établissement (1) où l'on fasse le tissage de la soie unie à la mécanique, et une seule maison (2) où la même tentative ait été faite pour les mérinos. Le tissage mécanique de ce dernier article est plus avancé en Belgique, et surtout en Angleterre.

Ce travail se borne donc chez nous exclusivement aux cotonnades et aux toiles de lin et de chanvre. Ces dernières se font cependant encore en partie manuellement, mais cette spécialité diminue tous les jours et ne saurait subsister longtemps. Il est évident aussi que du moment où il y aura réellement économie et avantage à tisser mécaniquement les lainages et la soierie, les métiers actuellement existants pourront avec de bien légères modifications être appliqués à ce travail. Ce qui s'oppose à ce mode de tissage pour les laines en général, et surtout pour la laine cardée, c'est le peu de résistance qu'offrent les fils de cette matière aux brusques mouvements mécaniques, qui occasionnent des ruptures plus fréquentes, et rendent par conséquent le travail plus défectueux et plus coûteux. Quant aux étoffes de soie, qui ont besoin d'une si grande perfection, dépendant de l'attention et de la surveillance lors du travail, on comprend aussi que le tissage mécanique ne peut présenter un très grand avantage, surtout dans les localités où la main-d'œuvre est à bas prix. Cependant on ne peut douter que le tissage automatique n'arrive pas un jour à être exclusivement employé pour toutes les matières : de nombreuses tentatives surgissent chaque jour, aussi bien pour le travail des façonnés que pour celui des étoffes unies. On conçoit d'ailleurs tout ce que la création d'un métier mécanique présente d'aliments aux investigations de la science. Chacun de ces éléments est susceptible de modifications ; un résumé succinct des parties auxquelles on les a appliquées jusqu'ici en fournira une preuve, et pourra en même temps servir de guide aux recherches sur la matière.

Un des points principaux qui aient exercé la sagacité

(1) L'établissement de M. Thomas à Avignon.

(2) M. Croutelle de Reims.

des mécaniciens, a été le mode de tension à imprimer à la chaîne sur les ensouples, de façon à la maintenir régulière pendant toute la durée du travail, malgré le changement des diamètres des cylindres enrouleurs et dérouleurs.

On s'est d'abord servi de simples poids et contre-

nute, et peut aller jusqu'à quatre cents coups et plus. La disposition employée pour obtenir ces grandes vitesses se borne essentiellement, tout en laissant la distance ordinaire entre le battant du métier et l'arbre à manivelle ou vilebrequin, à reporter en arrière le point d'attache des deux bielles, ou à faire celles-ci beaucoup

plus courtes qu'à l'ordinaire, à interposer une articulation entre la manivelle et le battant, comme on le voit en  $hh'$  dans la fig. 2499 qui est une coupe de ce métier. On comprend facilement qu'avec une bielle dont la longueur est égale à peine à une fois et demie le rayon de la manivelle, une excursion entière du battant ne se compose plus de deux parties symétriques, comme cela aurait lieu avec une bielle de longueur infinie, mais qu'au contraire la portion de l'excursion qui correspond au coup du battant contre la duite s'effectue plus rapidement que l'autre. Il en résulte que, pour une excursion totale de grandeur donnée égale au diamètre de la manivelle, le passage de la navette reste plus longtemps ouvert, ou, ce qui est la même chose, que pour un temps donné nécessaire au passage de la navette chassée avec une même vitesse initiale, on peut battre un plus grand nombre de coups par minute.

On remarquera seulement que ce système met en jeu, d'une manière plus prononcée encore que dans les métiers ordinaires, l'inertie du battant et de toutes les pièces qui participent à son mouvement. Or, on sait que déjà, même avec les vitesses ordinaires, les ébranlements du métier sont très-sensibles, et se communiquent même aux planchers et à tout l'édifice dans les grands ateliers de tissage qui ne sont pas placés au rez-de-chaussée. Il y aurait donc grande convenance à adopter ici une disposition proposée et réalisée avec succès par M. Ernest Stamm, laquelle consiste à placer un battant postiche du côté opposé du vilebrequin, et à le commander par des manivelles placées à 180 degrés de celles qui commandent le véritable battant. En vertu de la symétrie, et en supposant d'ailleurs que les deux battants aient le même moment d'inertie par rapport à leur axe d'oscillation, toutes les forces d'inertie s'équilibreront, et l'on évitera ainsi ces mouvements de trépidation dont il vient d'être parlé et dont on connaît les effets destructeurs.

Parmi les progrès à signaler nous citerons encore les suivants :

1° L'emploi presque général de casse-trames agencés de différentes manières, pour arrêter le métier toutes les fois que la duite, par une cause quelconque, ne s'est pas régulièrement formée sur toute la largeur de l'étoffe, soit que la trame ait cassé, soit que la navette ait dévié de sa course ou ne l'ait pas complétée. Dans ce dernier cas, une disposition particulière se remarque sur plusieurs métiers. Elle a pour effet, toutes les fois que la navette n'arrive pas à fin de course en temps utile, de mettre en jeu un déclat qui rend le peigne du battant mobile autour de son arête supérieure, et prévient les inconvénients bien connus qui se produisent lorsque, suivant l'expression consacrée, on vient à tisser la navette.

Ces divers appareils de sûreté sont appelés à devenir d'un usage de plus en plus fréquent, à mesure que le tissage mécanique étendra son domaine à des tissus plus légers et qu'on lui demandera plus de vitesse.

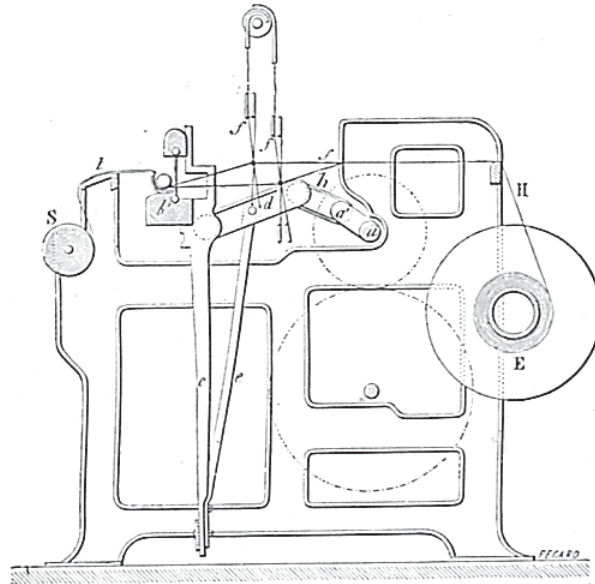


Fig. 2499.

pois manœuvrés à la main; on a ensuite cherché à modifier cette tension avec la variation du diamètre des cylindres par le métier lui-même, soit au moyen d'un mécanisme mû par un des arbres du métier, soit par une combinaison mécanique dépendant du battant. Les commandes employées pour faire fonctionner les lisses, ou plutôt les marches auxquelles elles communiquent, le battant et la navette, ont également été modifiées. Les lisses sont mues tantôt par des manivelles et tantôt par des excentriques. Il en est de même du battant, qui le plus souvent reçoit son mouvement par des excentriques, placés sur l'arbre moteur à la place des bielles que nous avons mentionnées dans le métier Roberts. Le battant peut donner un ou deux coups. Sa forme peut varier elle-même. La navette, au lieu d'être chassée par deux fouets comme cela a lieu presque généralement maintenant, et surtout pour les étoffes larges, reçoit quelquefois encore son mouvement par un seul fouet.

**Progrès du tissage.** Le trait qui nous frappe le plus à l'examen des nombreux métiers à tisser, dit M. Callon dans son rapport sur l'Exposition de Londres, c'est évidemment pour le tissage, comme pour la filature, la tendance à automatiser de plus en plus les diverses fonctions, même les plus délicates, de chaque appareil. Il ne s'agit plus seulement de métiers mécaniques pour les tissus de coton unis ou bien rayés par de simples effets de chaîne. On voit, au contraire, des métiers fonctionnant automatiquement pour les tissus les plus variés, soit par la nature de la matière employée, soit pour la plus ou moins grande complication des effets de chaînes et de trames.

**Métiers à grande vitesse.** Nous citerons en première ligne le métier Taylor, conduit habituellement au moyen de poulies coniques, afin de pouvoir faire varier la vitesse à volonté. Il marche habituellement en battant de deux cent soixante à trois cents coups par mi-

C'est seulement grâce à eux que l'on tire de l'emploi d'un moteur toute l'économie de main-d'œuvre qu'il est permis d'en attendre, parce qu'il devient possible d'augmenter le nombre des métiers confiés à chaque ouvrier. Un casse-trame d'un jeu sûr est donc un accessoire très-intéressant dans un métier mécanique quelconque; il est à peu près indispensable, quand on veut marcher vite avec des trames peu résistantes, et donner à chaque tisserand plus d'un métier à conduire.

L'électricité s'est appliquée fort heureusement dans ce cas pour obtenir des efforts suffisants, par l'établissement du courant déterminé par la rupture d'un fil de la chaîne.

2° Diverses dispositions pour soulager les fils de chaîne au moment où les lisses fonctionnent pour laisser passer la navette.

Elles consistent, en général, à faire passer ces fils entre l'ensouple de derrière et les règles d'enverjure, sur une tringle qui, au lieu d'être fixée invariablement, comme à l'ordinaire, est susceptible de prendre un petit mouvement. Tantôt cette tringle est appuyée sur des ressorts qui cèdent lorsque la tension de la chaîne augmente par le jeu des lisses, et qui, ainsi, restreignent les variations de cette tension. Tantôt, au contraire, le mouvement est obligatoire, ou constitue ce que les Anglais appellent *a positive motion*. Un système articulé, en relation avec le battant, rappelle la tringle, détend les fils au moment où les lisses jouent, et la repousse de manière à produire le maximum de tension au moment où le battant chasse la duitte. La tringle mobile pourrait être placée sur le devant du métier comme à l'arrière.

3° Des solutions variées du problème très-important et encore assez imparfaitement résolu, d'un enroulement régulier de l'étoffe et d'un déroulement correspondant de la chaîne, sous une tension parfaitement uniforme.

La solution la plus intéressante est peut-être celle du métier à voiles de MM. Parker et fils, de Dundee. Ce métier n'est pas nouveau, car il est aujourd'hui ce qu'il était à l'Exposition de 1853, où il a obtenu une médaille d'honneur. Rien de plus remarquable comme bonne construction. Les mouvements des deux ensouples sont solidaires et commandés par le jeu du battant. La tension est déterminée par un système de deux poids relevés à tour de rôle par des cames et agissant avec des bras de levier dont la longueur varie proportionnellement au rayon d'enroulement de l'ensouple du devant.

4° Enfin diverses dispositions concernant le mouvement de la navette.

Ainsi, par exemple, on cherche à obtenir une vitesse initiale de la navette, indépendante de la vitesse actuelle du métier. Cela est important pour éviter en général des inégalités de tension dans la trame et des ruptures fréquentes lorsque le métier va vite. Il faut que la vitesse initiale suffise amplement, mais sans trop d'excès, à la course entière de la navette. A cet effet le mouvement du battant sert alternativement à remonter un ressort faisant fonction de réservoir de force, et à lâcher un déclat qui laisse, au moment opportun, ce ressort agir sur le levier du chasse-navette. Une autre disposition consiste, dans le métier à plusieurs navettes, à faire dépendre leur mouvement, comme celui de la boîte qui les renferme, non pas du mouvement du battant, mais de celui de la mécanique Jacquart. Il en résulte des facilités particulières pour détimer en cas de besoin, et par suite une assez grande économie de temps.

Dans une troisième disposition qui peut être indiquée, bien qu'elle ne soit encore qu'en projet, on a cherché à remplacer la navette ordinaire par une pe-

tite navette en fer conduite par l'attraction d'un aimant glissant le long du battant un peu au-dessous du peigne. Cet aimant étant en dehors des fils de chaîne, peut être mis en mouvement d'une façon quelconque, tandis que la navette ordinaire qui est lancée, sans pouvoir y être conduite, dans l'intérieur de l'angle formé par les fils de chaîne, doit être chassée avec une grande vitesse initiale. Ce mouvement brusque casse ou énerve les fils, et tend souvent à produire ces trames trainantes d'un effet si fâcheux dans les étoffes de soie unie. La disposition proposée permet d'avoir, avec une vitesse moyenne égale ou même supérieure, un départ beaucoup plus doux; en outre, on peut tisser les étoffes les plus légères, sur une largeur quelconque, qui n'est plus limitée que par les convenances de construction du métier lui-même, et non par celles du mouvement de la navette.

Ces indications suffisent pour montrer combien le métier mécanique est l'objet d'études, dont la multiplicité même montre que le problème d'un bon métier mécanique n'est pas encore bien complètement résolu. C'est en effet une question assez simple pour certains tissus ordinaires, lorsqu'on ne cherche pas une trop grande vitesse, mais qui devient au contraire fort complexe, fort délicate, lorsqu'on veut aller très-vite, ou lorsqu'on veut satisfaire à toutes les conditions d'un bon travail avec des fils très-fins et peu élastiques.

*Métiers à bosses* pour la nouveauté. Pour quelques combinaisons simples, on emploie des métiers mécaniques spéciaux, munis de dispositions particulières qui ont été variées de bien des manières. Nous donnons une des meilleures, un système à bosses dû à un constructeur américain.

Les bosses sont disposées sur une chaîne sans fin placée sur le côté du métier, avançant d'un maillon par chaque tour. La bosse qui en fait partie rencontre une lame verticale répondant aux fils qui doivent être levés pour un tour, produisant une levée des fils et une course de navette.

On ne peut faire ainsi que des carreaux variés, qui changent de couleurs avec des boîtes à navette *recorder*, tournant par l'effet de l'arbre des bosses.

Ces métiers semblent d'importance secondaire à cause des limites assez resserrées des combinaisons qu'ils permettent de produire automatiquement, mais il faut songer qu'il s'agit d'articles d'un usage très-fréquent et qui par suite se produisent par millions de pièces.

*Métier de Vaucanson*. On doit reporter à un célèbre mécanicien l'invention du métier mécanique, ou au moins la première réalisation d'un des plus grands progrès de l'industrie moderne. Nous pensons qu'on lira avec intérêt l'extrait suivant du numéro du *Mercur* (1745), dans lequel Vaucanson annonçait l'invention de son métier mécanique :

« M. Vaucanson, si célèbre dans les mécaniques, vient de mettre au jour une vraie merveille de l'art, dans un objet de grande utilité. C'est une machine avec laquelle un bœuf ou un âne font des étoffes bien plus belles et bien plus parfaites que les meilleurs ouvriers en soie.

« Cette machine consiste en un premier mobile en forme de cabestan, qui peut communiquer son mouvement à plusieurs métiers à la fois, pour y faire toutes les opérations nécessaires à la fabrication des étoffes.

« Ce cabestan mu par une force quelconque, on voit sur le métier l'étoffe se fabriquer sans aucun secours humain, c'est-à-dire la chaîne s'ouvrir, la navette jeter la trame, le battant frapper l'étoffe avec une justesse et une égalité que la main de l'homme ne saurait jamais avoir.

« L'étoffe se roule d'elle-même à mesure qu'elle se fabrique; la chaîne est toujours également tendue, la trame toujours également couchée, et l'étoffe toujours

frappée au même point et avec la même force; et tout cela se fait sans fatiguer la soie, et sans qu'elle reçoive aucun frottement, car la navette passe la trame sans toucher la chaîne, ni même le peigne, et les lisses qui font ouvrir la chaîne ne la touchent jamais deux fois au même endroit. Cet ingénieux auteur a trouvé le moyen de déterminer la quantité de soie qu'il veut faire entrer dans cette étoffe, en donnant plus ou moins de poids au battant sur lequel il la fait frapper, en tenant la chaîne plus ou moins tendue, et en donnant plus ou moins de trame.

« Les lisières fabriquées sur le nouveau métier sont plus belles et plus parfaites que celles des étoffes ordinaires; l'auteur ayant trouvé moyen de supprimer une pièce appelée *temple*, qui gâte les lisières par des trous que les pointes y font.

« Est-il question de recharger la navette ou de raccommoder un fil cassé, on arrête le métier sur-le-champ, en poussant un bouton qui peut se trouver aux quatre coins du métier, et sous la main d'un enfant préposé pour veiller à quatre de ces métiers, dont la seule occupation consiste à nettoyer la soie, raccommoder les fils cassés et garnir les navettes, qui contiennent six fois plus de trame que les navettes ordinaires.

« Cet arrêt suspend comme un éclair tous les mouvements du métier, dans tel état qu'ils puissent se trouver; et lorsqu'on le fait repartir, ce qui s'opère avec la même facilité, les mouvements reprennent sur-le-champ où ils ont cessé; cet arrêt est d'ailleurs particulier à chaque métier et sans aucune influence sur les autres, en sorte qu'on arrête celui qu'on veut sans que les autres cessent de travailler.

« Un cheval attelé au premier moteur peut faire travailler trente de ces métiers; une chute d'eau, un bien plus grand nombre, et si l'on voulait y employer les hommes, un seul en ferait aller six sans peine; un métier fait autant d'étoffe par jour que le meilleur ouvrier quand il ne perd pas de temps. »

**TISSAGE DES ÉTOFFES FAÇONNÉES.** Le savant général Piobert, qui connaissait aussi bien les procédés des industries qui s'exercent dans la ville de Lyon, dont il était originaire, que les théories de l'artillerie auxquelles il a fait faire tant de progrès, a consigné, dans le rapport du jury de l'Exposition universelle de 1855, le résumé suivant, d'une netteté parfaite, des découvertes successives accomplies dans les moyens de fabrication des étoffes façonnées; découvertes qui ont singulièrement contribué à l'admirable développement de notre belle industrie des soies.

Dès le milieu du siècle dernier, on avait généralement reconnu tout ce que la perfection des étoffes de soie devait à l'incessante activité, aux soins infatigables des fabricants de Lyon : goût exquis, élégance et richesse dans les dessins, légèreté, délicatesse et variété dans les compositions, fraîcheur et harmonie dans les couleurs, tout était répandu avec profusion dans leurs admirables productions. Cet état brillant est encore celui de nos jours. Si cette partie importante de la fabrication, objet constant de tant de soins, obtient depuis si longtemps un tel succès, il n'en a pas toujours été de même pour les moyens mécaniques employés au tissage, que la routine a souvent fait négliger. En effet, pendant plus de deux siècles, nous voyons mettre en usage, pour tisser les plus belles étoffes, le métier connu des Chinois depuis des milliers d'années, modifié seulement dans une de ses parties. La modification apportée vers 1606, par Claude Dagon, consistait à ramener horizontalement, au moyen des poulies d'un cassin, les cordes de rame qui primitivement étaient verticales et soulevées par un deuxième ouvrier placé au-dessus du métier; par suite, cet ouvrier, nommé tireur des lacs et placé sur le côté du métier, dut agir au contraire de haut en bas sur la rame, soit directement au

moyen des cordes de lisage, soit par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs samples, systèmes de cordes descendant verticalement dans un même plan jusqu'au sol où elles étaient fixées. Cette dernière disposition, dite *grande-tire*, permit d'augmenter presque indéfiniment le nombre de lacs ou la hauteur et les couleurs du dessin. Avec la première disposition, dite *petite-tire*, on put bien accélérer le travail en facilitant le tirage par l'emploi de boutons agissant sur les cordes de lisage et placés sous une planche à portée du tireur (1620-1625); mais la confusion des cordes dans le corps de lisage, diminuée, il est vrai, par les dispositions ingénieuses de Galantier, de Blache et de Taillandier frères, n'en subsistait pas moins encore pour les grands dessins. Aussi l'emploi de ce système fut toujours assez restreint; il le fut un peu moins lorsque les petites mécaniques, comme celles de Ponson et de Verzier, qui dispensaient d'un tireur de lacs, prirent un peu d'extension et qu'on parvint, au moyen de cette dernière, à exécuter avec la plus grande facilité des dessins qui avaient cent vingt cordes ou ligatures, et deux cent quatre-vingt-huit coups de hauteur. Quant aux autres mécanismes inventés pour remplacer le tireur, ils ne purent jamais entrer dans la pratique: tels furent les métiers à clavier, à tambour ou cylindre d'orgues, à cylindres percés ou avec relief, à bec de cane, à cha-pelet; enfin, les inventions tant vantées de Regnier aîné (1735), de Fleury-Dardois (1776) et de Perrin (1778), de Paulet (1777) et de Claude Rivey (1779).

Cependant, on avait trouvé depuis longtemps un procédé qui devait un jour l'emporter sur tous les autres, et être universellement employé pour toutes les espèces de tissus façonnés: l'idée de Basile Bouchon (1725), bientôt fécondée par le chef d'atelier Falcon, mettait entre les mains des ouvriers le moyen le plus propre à soustraire les métiers de grand façonné à la complication inextricable des nœuds et des cordes, en substituant à chaque lac une bande de carton percée de trous en des points déterminés par le dessin et enlacée avec ses voisines, de manière à former une surface continue et flexible. Chaque corde de sample, ou mieux encore chaque corde de rame ramenée verticalement sur le côté du métier au moyen d'un double cassin, était fixée, par son extrémité inférieure, à un long crochet vertical en fil de fer passé dans la boucle d'une aiguille horizontale; les crochets étaient placés sur plusieurs rangs et les aiguilles disposées en autant de couches superposées les unes aux autres; le tireur, étant assis, présentait successivement chaque bande de carton aux extrémités des aiguilles, pour repousser celles qui ne correspondaient pas aux trous; puis il enfonçait une pédale qui faisait descendre, au moyen d'une griffe, les crochets déplacés par ces aiguilles; on était assez près de la mécanique en usage actuellement, en la supposant renversée.

Un transport de lisage avec perçage accéléré des cartons était la seule chose qui restait à trouver, afin de diminuer la dépense et le temps nécessaire au montage des dessins. Ce ne fut qu'après vingt années de recherches (1748) que Falcon arriva à perfectionner son métier et à compléter son œuvre, en inventant la machine à lire et à percer les cartons au moyen d'une transmission d'emporte-pièces et de plusieurs abatages successifs, procédé qui resta un secret de famille jusque dans ces derniers temps. Malgré tous les avantages des mécaniques à la Falcon, qui portaient 200, 400 et même 600 crochets, malgré le privilège que leur accorda, en 1744, le règlement sur les manufactures, il n'y en eut jamais plus de cent; quelques-uns de ces métiers travaillaient encore à Lyon en 1817.

A peu près à l'époque de ces perfectionnements, c'est-à-dire il y a plus d'un siècle, Vaucanson, qui avait inventé le premier métier mécanique pour les étoffes



unies (1745), essaya également de supprimer le tireur de lacs. A cet effet, il se rapprocha du métier primitif des Chinois, en supprimant cordes de rame, sample et cassin; puis, plaçant sur le métier, sens dessus dessous, la mécanique de Falcon, il remplaça le tireur par un mécanisme de son invention; mais il eut le tort d'abandonner la série ou chaîne de bandes de carton de cet inventeur, ou plutôt d'en revêtir un cylindre en bois également percé de trous. Ce cylindre effectuait à chaque coup ou descente de la marche un petit mouvement de rotation, et avait en même temps, au moyen d'un chariot, un mouvement horizontal de va-et-vient, pour présenter successivement de nouvelles rangées de trous aux aiguilles des crochets et repousser ceux de ces derniers qui ne devaient pas être enlevés par la griffe.

Cinquante années s'écoulèrent sans que ce métier, exposé d'abord dans la collection du grand mécanicien, puis au Conservatoire des arts et métiers, fût employé ou imité. Ce ne fut qu'après avoir pris un brevet de dix ans, le 23 décembre 1801, pour une machine destinée à suppléer le tireur de lacs dans la fabrication des étoffes brochées et façonnées, mécanique analogue à celle de Verzier, que Jacquard, venu à Paris, en 1803, pour présenter son métier à fabriquer le filet de pêche, eut l'idée très-simple de rétablir, sur le mécanisme de Vaucanson, la séparation des bandes de carton de Falcon qui fonctionnaient parfaitement à Lyon depuis soixante-quinze ans, et dont l'application sur un cylindre limite toujours beaucoup trop le nombre des lacs ou la hauteur du dessin. Mais cette simple réunion ou plutôt juxtaposition de deux inventions, dont l'une n'était jamais entrée dans la pratique, ne put marcher couramment dans les ateliers que lorsque le mécanicien Breton l'eut sensiblement améliorée, 1° en s'associant, vers 1805, avec Jacquard pour inventer les élastiques des aiguilles, en remplacement des talons des crochets, retirer les repères de la planche aux aiguilles et les placer sur chacune des quatre faces du cylindre, afin de mieux diriger le développement des cartons; 2° en imaginant bientôt, lui seul, de renfermer les élastiques dans une boîte et, vers 1807, de substituer un battant ou balancier au chariot de Vaucanson; 3° en adaptant, au commencement de 1815, une presse à la griffe pour écarter le battant à la levée et le rapprocher à la descente, de manière à serrer le cylindre contre la machine afin de repousser les aiguilles; 4° enfin en construisant, dès 1812, une machine à transporter le lisage des dessins sur les cartons; puis en inventant, vers 1816, sa machine à lire et à percer les cartons dans un système analogue à celui de Falcon, mais perfectionné. Alors seulement la mécanique dite à la Jacquard put devenir d'un usage avantageux dans la pratique, et l'adoption de ce métier, qui d'abord avait été très-lente, devint bientôt générale: là commença une ère nouvelle pour la fabrication de toutes les espèces de tissus façonnés.

Ce grand progrès ne fut obtenu, on le voit, qu'après beaucoup d'hésitation et de longs tâtonnements, quoique tous les éléments du système fussent connus depuis longtemps; ce fut faute de coordonner ensemble ces éléments, et de les simplifier en les adaptant les uns aux autres, qu'on resta tant d'années pour atteindre le but; mais simplifier c'est le lot du génie, tandis que le vulgaire croit inventer lorsqu'il multiplie outre mesure des moyens très-ordinaires. Combien de fois n'a-t-on pas pris de fausses directions, et même rétrogradé, pendant ces quatre-vingts années de tentatives diverses, avant d'arriver à la véritable solution! Falcon trouva d'abord de nombreux contradicteurs; un seul fabricant le soutint vigoureusement; plus tard il fut approuvé, puis imité par Vaucanson dans le métier qui supprimait le tireur de lacs; mais ce grand mécanicien faillit lui-

même faire reculer la question, faute de bien connaître les besoins de la fabrication des étoffes façonnées, en fixant les bandes de carton de Falcon sur un cylindre qui n'aurait pu convenir tout au plus que pour l'exécution de petits dessins.

Trente années plus tard, un homme qui eut dans son temps une certaine renommée pour les améliorations qu'il apporta à la grande-tire, de Lasalle, se trompa également, mais en sens contraire, dans la croyance que le progrès consistait à faciliter les moyens d'augmenter indéfiniment le nombre des cordes de rame et celui des coups de hauteur des dessins. On monta, à cette époque, des grandes tires à trois mille deux cents cordes de rame et à quatre-vingts samples; mais, à peine montés, ces immenses appareils furent abandonnés; quelques-uns même n'ont jamais rien exécuté, et ces essais infructueux furent bientôt complètement oubliés. Le progrès n'était pas là; ce ne fut qu'une leçon achetée chèrement par la fabrique de Lyon.

Ces alternatives presque périodiques, ces aberrations qu'on serait tenté de juger sévèrement aujourd'hui, qui tantôt font négliger les procédés les plus avantageux, et tantôt jettent dans l'emploi exagéré des moyens ordinaires, sont peut-être plus près de se renouveler qu'on ne le pense. Voyons ce qui s'est passé de nos jours.

Les observateurs qui ont suivi pendant les cinquante années écoulées depuis Jacquard et les premiers travaux de Breton les états successifs par lesquels le tissage des étoffes de soie façonnées a passé, ont pu remarquer combien les époques de progrès ont été courtes et rares; le temps pendant lequel la fabrication a été stationnaire ou même rétrograde, relativement aux perfectionnements rapides des autres tissus a occupé la presque totalité de ce demi-siècle. Cependant le commencement de cette longue période avait été fécond en améliorations de toute espèce, et la fabrique de Lyon avait fait d'immenses progrès dus aux travaux des Dutilleu, des Camille Beauvais, des Charles Depouilly et Schirmer; mais, comme les faveurs de la fortune n'avaient pas été en rapport avec la grandeur de ces efforts, une excessive prudence a empêché la plupart de leurs successeurs de pousser plus avant, et les a fait errer timidement sur le terrain conquis par ces hardis pionniers. Pourtant les inventeurs et les inventions n'ont pas fait défaut depuis lors; mais chaque fabricant a plus visé au certain qu'au progrès, et a surtout redouté les chances des essais que demande toujours une invention, une innovation quelque légère qu'elle soit.

Cette indifférence dans le choix des meilleurs procédés à employer pour la fabrication des étoffes de soie façonnées se prolonge encore, et bien des progrès réels ne sont pas accueillis comme ils devraient l'être. Cette mauvaise direction, dans laquelle on se laisse entraîner par la routine, n'a pas d'issue; on sera bientôt acculé dans cette voie et forcé de rétrograder; l'histoire de la fabrique de Lyon a montré, on l'a vu, de tels exemples dans le siècle dernier.

On a souvent fait fausse route en prenant des tours de force pour des progrès; ils éblouissent la foule, il est vrai; mais bientôt ces fantômes brillants disparaissent, entraînant avec eux les industriels qui se sont lancés à leur poursuite. Le prix de revient étant alors hors de proportion avec l'objet fabriqué et avec ce qu'il est raisonnablement possible d'admettre dans le commerce, le produit ne peut entrer dans la consommation. Le progrès n'est pas là; cette voie ne saurait être autre que la recherche des procédés les plus simples, ou les plus faciles à employer pour arriver à chaque espèce de produits, même aux plus beaux, afin d'en étendre l'utilité, d'en modérer les prix et, par suite, d'en augmenter la consommation.

**Métier à la Jacquard.** Le métier à la Jacquard a pour but de produire les étoffes façonnées les plus compliquées, par le travail d'un seul ouvrier, et sans lui faire éprouver plus de fatigue que s'il ne s'agissait que d'un travail ordinaire.

La figure 2500 est une vue théorique de la Jacquard,

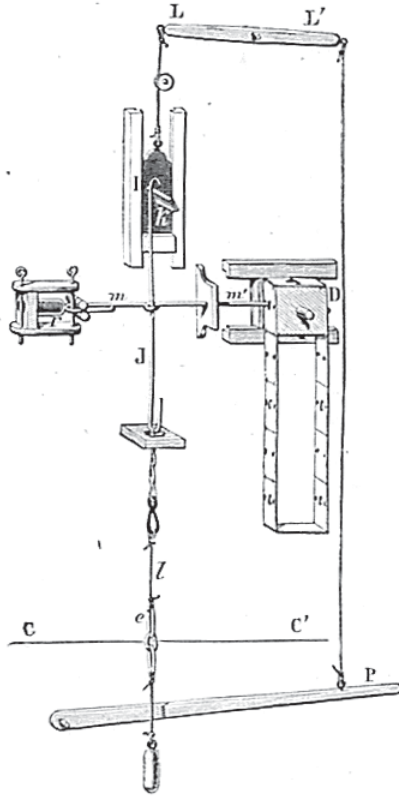


Fig. 2500.

où les éléments sont disposés dans le seul but d'en bien montrer le fonctionnement. Chaque fil horizontal *cc'* de la chaîne passe dans un maillon porté par un fil vertical *tt'*, dit *lissette*, suspendu à une tige verticale *J*, terminée à sa partie supérieure par un crochet *I*, dit *bec de corbin*. Pour lever le fil de chaîne, il suffira que le crochet soit pris par la griffe *k* au moment où, appuyant sur la pédale unique *P*, l'ouvrier soulèvera cette griffe, par l'intermédiaire du levier *LL'*. Si à ce moment le crochet au lieu d'être vertical était dévié en arrière, il est clair qu'un mouvement d'élevation de la griffe ne soulèverait pas le fil de la chaîne.

La question se ramène ainsi à dévier le crochet de tout fil de chaîne qui ne doit pas être dévié pour le passage d'une duite déterminée. A cet effet, cette tige traverse un anneau pratiqué dans une aiguille horizontale *mm*; à l'extrémité de gauche de cette aiguille est un ressort *r* qui, poussant l'aiguille, maintient le crochet dans la verticale. Si on repousse l'aiguille par son extrémité, en pressant sur le ressort, celui-ci cédera et le crochet dévié ainsi qu'il est demandé. Or, devant cette extrémité se trouve une pièce mobile *B*, dite *cylindre*, percée de trous laissant passer l'aiguille, et, par suite, ne la déviant pas quand le fil correspondant doit être levé. Si on bouchait ce trou, le fil resterait en repos. Cet effet de repos ou de mouvement est produit, ainsi que cela doit avoir lieu suivant le dessin à repro-

duire, à l'aide d'un carton perforé en certains endroits en raison du dessin, par l'opération du *lisage*, qui vient, pour chaque duite, s'interposer entre le cylindre et les aiguilles.

Le principe établi, nous n'avons que peu à dire pour faire comprendre le fonctionnement de la Jacquard telle qu'elle est établie industriellement.

La figure 2501 représente une vue de face du métier.

La figure 2502 est une vue de côté du métier en repos, et la figure 2503 une vue de côté pendant le travail.

Les fils de la chaîne sont passés dans ses maillons solides en verre ou de toute autre matière que portent les crochets *II*. Chaque aiguille verticale *J* passe dans une boucle ou anneau formé dans une aiguille horizontale correspondante *K*.

Il n'est pas un dessin, si compliqué qu'il soit, qui ne présente des parties semblables, et par conséquent des points différents au tissu, où plusieurs fils doivent être soulevés ou rester immobiles en même temps sur la même ligne ou duite. On a soin d'assembler toutes les lisses portant des fils qui ont les mêmes fonctions, pour les attacher à une même petite corde qu'on nomme *arcade*, et on fait passer chacune dans un trou correspondant de la planche d'*arcades*, pour l'attacher ensuite à une aiguille verticale, après avoir traversé une nouvelle traverse percée de trous, comme la première. Cette seconde se nomme *planche à collet*. (Nous donnerons les règles à suivre pour effectuer ces passages, en parlant des empoutages.)

Toutes les aiguilles verticales ou crochets, qui sont en nombre égal à celui des arcades, reposent à leurs extrémités supérieures, comme nous l'avons vu, sur autant de lames fixes qu'il y a d'aiguilles. Il y a autant de ces crochets verticaux, et par conséquent d'aiguilles horizontales correspondantes, qu'il y a de trous dans la planche d'*arcades*, et ces rangées sont disposées dans le même ordre, et en rapport avec celles-ci et celles de la planche à collet. Les aiguilles horizontales correspondantes peuvent entrer, par l'une de leurs extrémités, dans les creux ménagés dans une espèce d'étui fixe, formé par des diaphragmes assemblés par un boulon qui traverse les deux pièces *q, q*, qu'on peut démonter à volonté. Il y a autant de ces creux qu'il y a de rangées d'aiguilles horizontales, et dans le fond de chacun d'eux on a disposé un ressort *r*. Ces vides sont destinés à recevoir les extrémités des aiguilles horizontales repoussées, qui sont toutes passées dans un crochet vertical, et les ressorts ont pour but de réagir contre elles pour les faire revenir à leur position primitive au moment voulu.

En regard de l'étui se trouve un prisme carré en bois, qui est percé d'autant de trous qu'il y a d'aiguilles; chacun correspond à une aiguille horizontale du métier; contre les faces se trouvent appliqués des cartons *a, a*, fig. 2504, en plus ou moins grand nombre suivant la

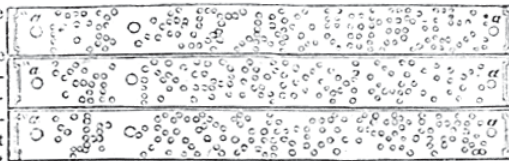


Fig. 2504.

complication du dessin à faire; c'est en effet sur eux qu'on a percé, par le *lisage* décrit précédemment, les trous qui devaient correspondre aux maillons à soulever. L'ensemble des trous de chaque carton, dont la longueur est égale à l'un des côtés du prisme, représente le nombre de crochets verticaux à soulever pour former la partie d'un dessin comprise dans une duite. On voit, en un mot,

que les cartons sont percés de façon que les trous exigés par le dessin correspondent à ceux du prisme; tous les autres de celui-ci sont recouverts par les parties pleines du carton.

Les aiguilles horizontales qui se présenteront aux trous pénétreront dans le prisme, et les crochets correspondants resteront sur leurs lames respectives pour être levés. Celles, au contraire, qui rencontrent les parties pleines du carton, seront repoussées contre les ressorts et les crochets verticaux qu'elles portent seront enlevés des lames et laisseront les fils qui y sont attachés en repos. Cette position est indiquée dans la fig. 2503. On voit que les crochets 1, 2, 4, 7, sont restés sur leurs lames, tandis que 3, 5, 6, 8, ont dévié, par la résistance que les parties pleines ont présentée aux aiguilles.

Il nous reste à indiquer maintenant comment s'opèrent les mouvements dans les différents temps.

Toutes les lames horizontales sont assemblées à une pièce mobile *g*, qu'on nomme la *griffe*, et qui peut monter et descendre des deux côtés dans des coulisses à l'intérieur de petits montants. La partie mobile *E* porte une pièce en fer *H* terminée par un galet *j*. Lorsque la griffe monte, et cette pièce avec elle, la roulette *j* est obligée de s'appuyer contre les courbes du ressort *C*, dont une des branches est fixée contre le levier qui porte le prisme et les cartons, et qui peut prendre un mouvement autour du point *B*. L'ensemble de ce système, levier et ressort, est nommé *presse*. Lorsque le galet *j* monte, il exerce une pression contre la courbe *C*, et force le prisme de s'écarter des aiguilles, et à prendre alors la position indiquée fig. 2503. Lorsqu'au contraire la griffe redescend, le levier et le prisme reviennent de nouveau à leur position primitive, indiquée fig. 2502.

La commande générale du métier se comprendra en jetant un coup d'œil sur les figures 2501 et 2502. L'ouvrier, en posant le pied sur une marche, fait enrouler une corde autour d'une poulie, et fait tourner un petit arbre sur ses tourillons; celui-ci porte deux petits manchons dans des boîtes, autour desquelles s'enveloppent les chaînes

ou courroies attachées à la griffe *g*, qui reçoit par conséquent son mouvement ascensionnel, et enlève les crochets qui n'ont pas été repoussés par le prisme et son carton. Pendant que la griffe monte, l'ouvrier

Fig. 2501.

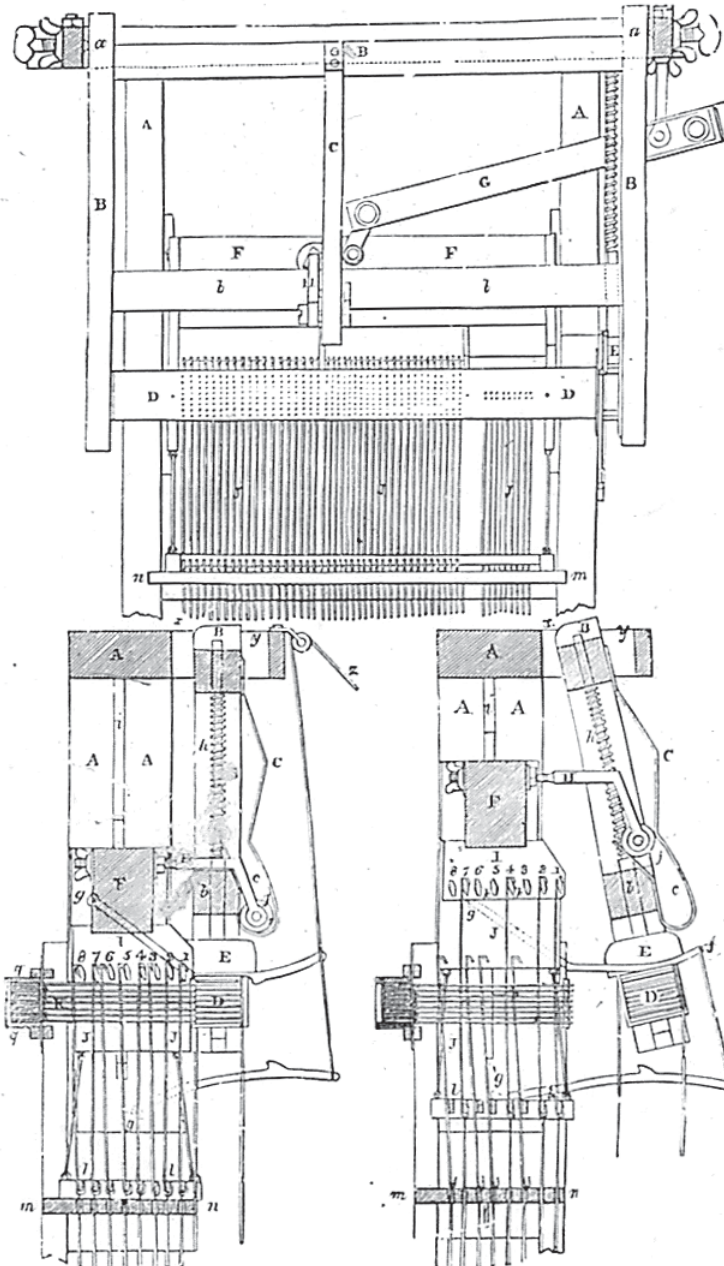


Fig. 2502.

Fig. 2503.

chasse la navette comme à l'ordinaire, et bat la trame par le battant: on laisse redescendre le système, et lorsqu'il est revenu à sa position primitive, les ressorts, après la disparition de la résistance du carton et du prisme, ont réagi contre les aiguilles qui les avaient

comprimés, et celles-ci sont revenues à leur première position, les crochets ont repris d'eux-mêmes leurs places sur les lames, et tout est prêt de nouveau pour recommencer le même mouvement.

Mais, à chaque mouvement, c'est un nouveau carton qui se présente pour repousser les aiguilles qui ne le sont, pour ainsi dire, jamais dans le même ordre. Afin que cette succession de cartons se fasse bien régulièrement, ils sont enlacés les uns aux autres de manière à former une chaîne sans fin, comme on le voit dans la fig. 2504. Cette espèce de chaîne a, à ses extrémités, des trous dans lesquels s'engagent de petites cames que porte le prisme et qui la font avancer. Le quart de révolution que le prisme lui-même doit faire à cet effet est commandé par les mâchoires qui le saisissent par ses lanternes, disposées à son extrémité; cette impulsion est donnée par une corde passant sur une petite poulie qui se trouve sur l'arbre de la presse.

Nous ne nous arrêtons pas aux autres dispositions de ce métier, qui n'offrent rien de particulier. Le bâti T T est composé de montants et de traverses solidement assemblés et maintenus par des ferrures boulonnées.

Depuis l'emploi du métier à la Jacquard, on a tenté d'y apporter des modifications de toute espèce, mais sans pouvoir rien changer au principe fondamental; on en a étendu l'application à de nombreux articles pour lesquels on l'avait d'abord jugé insuffisant; pour toutes les spécialités, on est parvenu à en tirer un heureux parti. Le tissage mécanique des étoffes façonnées, des plus riches tapis basses-lisses, des tulles même, a profité plus ou moins de cette magnifique invention qui est loin encore d'avoir rendu tous les services qu'on est en droit d'en attendre.

Les améliorations qu'on a constamment tentées ont eu pour but les moyens de manœuvrer les maillons et leurs plombs, de faire mouvoir le métier mécaniquement, d'assurer davantage le jeu parfait des aiguilles. On est arrivé aussi à diminuer le nombre des aiguilles nécessaires pour produire un effet donné; mais ces derniers résultats tiennent plutôt à des combinaisons de commandes ou d'empoutages, qu'à la machine elle-même. La dépense assez considérable de cartons qu'on est obligé de faire, quand on a des dessins compliqués, a fait chercher souvent un autre moyen. On avait proposé de les remplacer par des feuilles de fort papier. Cette innovation, qui avait d'abord eu quelques succès, a été cependant généralement abandonnée; mais, grâce à de nouveaux perfectionnements, elle est arrivée à devenir pratique.

Le métier Jacquard, dans son état primitif, fonctionnait péniblement; mais sa vue suffisait pour faire comprendre tous les avantages que l'industrie textile devait retirer de l'heureuse combinaison des cartons et du cylindre percé, de l'aiguille commandée par le carton, et du crochet aboutissant aux fils de la chaîne, dans un métier conduit par un seul ouvrier.

Les additions de détail qui en assurèrent le succès vinrent bientôt compléter l'invention première; à savoir : l'étui servant à pousser continuellement l'aiguille contre les cartons (Breton, 1805); les valets pour tenir le cylindre juste en face des aiguilles; la grille de bois, si simple et si utile pour empêcher les crochets de tourner, et qui permit de délivrer la machine des embarrassantes plaques de fer-blanc qui séparaient les crochets; la pièce contrée et la pression, objets indispensables pour le jeu régulier du battant; des vis de rappel pour pouvoir régler le battant ainsi que le cylindre; enfin la disposition de la grille et des jumelles de manière à pouvoir inspecter toutes les parties de la machine.

Après ces perfectionnements, exécutés la plupart par Breton de 1807 à 1815, l'amélioration la plus importante fut celle apportée par M. Bosche pour l'exécution des châles, la mécanique-brisée, qui, en divisant les cro-

chets en deux séries, a diminué le nombre des mouvements, et la mécanique-armure qui, par l'action de chaque crochet sur deux fils, assura la solide croisure du fond.

Les recherches se portent aujourd'hui dans une voie que nous ferons apprécier en disant quelques mots du métier de M. F. Durand, bien qu'il n'ait pas été adopté dans la pratique, pour produire, dans des conditions tout à fait semblables à celle de l'espolinage, les tissus façonnés les plus compliqués. Les tentatives faites jusqu'ici reposent, en général, sur des appareils connus sous le nom de BATTANTS-BROCHEURS; mais, comme ils ne peuvent exécuter que des dessins disposés d'une manière spéciale, leur usage présente de la lenteur et occasionne en partie les frais qu'entraîne le travail des Orientaux.

Loïn de modifier le principe du métier Jacquard, l'inventeur a eu l'heureuse inspiration d'en étendre les services en le chargeant de nouvelles fonctions. A la série des crochets ordinaires, destinés au mouvement des fils de la chaîne, pour livrer passage à la trame dans une direction uniforme et continue d'une lisière à l'autre, M. Durand ajoute une autre série de crochets, destinés à faire pour la trame ce que ceux du système Jacquard n'ont exécuté jusqu'ici qu'en vue de la chaîne.

Ces crochets pour le service de la trame portent, à l'extrémité inférieure, une petite bobine. Lorsqu'une couleur est demandée en un point quelconque, le crochet avec la bobine de la couleur demandée s'abaisse spontanément à l'endroit convenable. Supposons, par exemple, que six fils, sur une chaîne de mille, doivent être entrelacés par un fil de couleur quelconque, ces fils seront soulevés comme à l'ordinaire par le mécanisme Jacquard, et en regard du premier de ces six fils, à une hauteur correspondante au plan passant par le milieu de l'angle formé par ces fils et ceux de la chaîne restés immobiles, le même mécanisme et le même carton qui a fait soulever ces six fils feront abaisser: 1° un crochet-bobine avec la couleur voulue; 2° un second crochet-bobine vide après le sixième fil. Les choses étant en cet état, une navette est classée comme à l'ordinaire; seulement cette navette à son départ n'est pas chargée de trame, attendu que dans sa course elle enlève la bobine du crochet qui l'attend et développe ce fil jusqu'à ce qu'elle rencontre le second crochet-bobine vide qui lui reprend la bobine, puis les deux crochets remontent spontanément à leur position initiale.

Métier à la barre. Ici se termine ce que nous avons cru nécessaire de dire des métiers à tisser à basses-lisses. Il n'est pas une machine de cette espèce qu'on ne parvienne à comprendre facilement, si on s'est pénétré des principes que nous venons d'exposer, et si on a bien suivi la description des mécanismes. Les métiers qui paraîtraient s'éloigner le plus, au premier coup d'œil, de ceux que nous venons de décrire, pourront, après un examen comparatif de quelques instants, leur être assimilés. Celui destiné à tisser plusieurs rubans à la fois, et qu'on connaît sous le nom de métier à la barre, va nous en offrir une preuve.

A la première vue, il ne présente de ressemblance avec aucun autre; il n'a presque pas de hauteur, sa largeur est considérable; toutes ses commandes sont en dehors du bâti aux deux extrémités. Mais, si l'on veut faire abstraction de son ensemble, suivre avec quelque attention le travail exécuté pour un seul ruban, si celui-ci est simple, son tissage ne diffère en rien de celui de la toile; s'il est façonné, les moyens sont ceux que nous avons décrits pour les dessins exécutés au tissage; on se convaincra enfin que la particularité apparente que présente ce métier ne tient qu'à la répétition de plusieurs petites chaînes, et par conséquent d'autant de rubans sur un même bâti. Un seul en exécute souvent jusqu'à dix à la fois avec une seule transmission de mouvement. M. Vayson a fait bien

des essais pour appliquer au tissage ordinaire le système à la barre, au moyen duquel on pourrait produire des étoffes d'une très-grande largeur, avec régularité, et sans qu'il y ait besoin d'augmenter la force.

*Montage du métier à la Jacquart.* L'étude du montage des métiers à tisser les étoffes unies ne pouvant plus présenter de difficultés, après ce qui a été dit du remettage, des armures, du pliage et du montage des chaînes, nous allons passer de suite aux considérations concernant les tissus façonnés. Monter un métier à la Jacquart, c'est établir la communication de tous les fils de la chaîne avec les aiguilles verticales ou crochets de la mécanique.

L'opération du montage comprend celles de l'empoutage, du colletage, du pendage, de l'enverjuro et du remettage.

Pour mieux faire saisir ce que nous allons dire, rappelons succinctement les différentes parties d'un métier à la Jacquart : au-dessus de la chaîne se trouve la planche à arcades, qui est horizontale, de la largeur du métier, percée d'autant de trous au moins que les fils exigent de mailons. Ces trous sont disposés en quinconce. Au-dessus de cette première planche est placée celle à collet tenant à la mécanique, et ayant également autant d'ouvertures qu'il y a de crochets ; elle se trouve au-dessus de la griffe. Ces deux planches, dans les trous desquelles il faut faire passer les mailons avant de les fixer aux crochets, sont nécessaires pour assigner les places relatives de tous les fils de la chaîne et assurer la régularité de leur mouvement.

*Empoutage.* L'opération qui a pour but de faire passer les arcades à travers ces deux planches, dans l'ordre le plus convenable pour l'effet à produire, tel qu'il a été demandé par la disposition générale, est ce que l'on nomme empoutage.

Quel que soit le genre de tissu façonné produit, le nombre de fils de la chaîne est toujours bien supérieur à celui des aiguilles d'une mécanique ; il faut donc que plusieurs soient mus par le même crochet. Lorsqu'il s'agit d'exécuter des dessins courants, c'est-à-dire de répéter sur toute la surface de la pièce les mêmes effets, la distribution des arcades pour chaque corde et chaque crochet ne peut présenter aucune difficulté ; on divise le nombre de mailons par celui des crochets, le quotient donne la quantité d'arcades à fixer à chacun d'eux. Chaque réunion d'arcades qu'on désigne sous le nom de *raccords*, sert à former une partie de l'ensemble du dessin ; le nombre de trous nécessaire à un raccord se nomme *chemin*. Dans tout dessin, on peut distinguer le croisement du fond de celui de la fleur ou du façonné. La liaison de celui-là provient de l'ordre général du croisement de l'armure adoptée ; cet entrelacement est, par conséquent, régulier pour chaque dente sur la largeur du tissu. Le façonné est également produit par des circonvolutions de la trame avec la chaîne ; mais celles-ci, au lieu de se répéter d'une manière régulière pour chaque course de trame, sont déterminées par le mouvement des aiguilles, tel qu'il est commandé par la mise en carte et le lisage du dessin. On exécute les deux espèces de croisements alternativement, et l'on obtient ainsi une liaison plus intime entre le corps et les parties du dessin. Les arcades doivent donc produire une armure fondamentale et suivie sur toute la surface de l'étoffe.

Il faut en conséquence que le nombre des arcades d'un chemin soit égal ou multiple de celui des lisses que l'armure exige. C'est là une condition qu'il est toujours facile d'exécuter.

Un exemple va rendre ces considérations plus claires : soit A, B, C, D, un plan horizontal de la planche percée d'un nombre de trous suffisants pour les arcades. Le côté AB est sa largeur, et celui AC sa hauteur. Les trous sont comptés à partir du point A, jusqu'en D, où se

trouve par conséquent le dernier. Supposons maintenant qu'on ait un dessin courant à empouter et que les dispositions générales aient les éléments suivants :

Une mécanique à la Jacquart, de 400 crochets, une chaîne de 2400 fils, sur une largeur de 0<sup>m</sup>,80, avec un peigne de 48 dents par 0<sup>m</sup>,27 de largeur.

On divise le nombre des fils de la chaîne par celui des crochets ou 2,400 par 400, ce qui donne 6 pour le nombre de chemins ; on prend alors sur la planche d'arcade A, B, C, D, une largeur de 0<sup>m</sup>,80, espace occupé par la chaîne, et l'on marque le trou par lequel l'empoutage doit être commencé et celui par où il doit finir. On partage l'intervalle en autant de parties égales que l'on a de chemins à empouter ; chacun d'eux comprend ordinairement plus de trous qu'il n'en faut. On en laisse alors d'inoccupés sur les rangs de la hauteur, tanais que ceux de la largeur sont passés régulièrement. Si la mécanique a, comme ici, 400 crochets, il n'y aura par conséquent que 400 cordes ; et s'il y a par exemple 20 trous sur une rangée de la largeur d'un chemin, il faudra que ceux de la hauteur aient également chacun 20 trous puisque  $20 \times 20 = 400$ . On en laissera un ou deux vides entre chaque corde suivant la quantité de la planche. Si on avait d'autres nombres pour les crochets ou pour les trous, on procéderait d'une manière analogue. Le problème à résoudre se borne toujours à trouver l'un des deux facteurs, dont l'autre et le produit sont connus. Le facteur à chercher est le nombre de trous des rangées en hauteur ; celui connu est la quantité en largeur, et le produit est toujours le nombre des crochets de la mécanique. Il faut toujours avoir soin de combiner les éléments de telle sorte que le nombre des trous en hauteur soit pair, par les raisons que nous avons déjà indiquées précédemment. Cette condition peut facilement être obtenue, en faisant varier l'un des facteurs : on place une corde au premier trou de tous les chemins ; toutes ces cordes sont attachées au premier collet de la machine : on en fixe au n° 2 de tous les chemins du deuxième collet, et ainsi de suite. Lorsque douze cordes d'une hauteur sont empoutées, on place la treizième à droite, sur le rang suivant ; on continue dans cet ordre jusqu'à ce que l'empoutage soit terminé.

La méthode dont nous venons de parler est désignée en termes de fabrique sous le nom d'*empoutage suivi ordinaire*. Pour l'effectuer très facilement, on suspend toutes les arcades à une tringle, au-dessus de la planche à empouter. On fait ensuite glisser chacune successivement sur la tringle, jusqu'au-dessus du trou qu'elle doit occuper pour la faire passer dedans. Quand tous les trous destinés à la même corde sont garnis, on procède de même pour l'empoutage de toutes les autres. Lorsqu'il est terminé on boucle les cordes par deux cents à peu près, au-dessus de la planche ; on suspend celle-ci au métier pour passer au colletage, qui a pour objet d'introduire chaque corde dans le collet correspondant qui lui est réservé, en commençant par la gauche. On laisse ordinairement en avant de la machine un rang de trous vides qu'on destine aux arcades des lisières et à celles qui doivent commander les changements de navettes et faire mouvoir la sonnette pour avertir de ces changements. Ce n'est qu'après cette dernière opération qu'on fixe les plombs à chaque arcade, en les y attachant au moyen de boucles ; c'est ce que l'on désigne sous le nom de *pendage*. Il faut avoir soin d'attacher tous les petits poids à la même hauteur afin que la traction qu'ils exercent soit la même, autant que possible, sur tous les fils : nous disons autant que possible, car il est difficile qu'elle soit égale à cause des inclinaisons différentes des mailons. Après le pendage et l'appareillage, vient l'enverjuro ou croisement, dont le but est de bien assurer aux arcades leurs places respectives, pour faciliter le remettage ; on croise la première corde sur deux doigts de la main gauche, on opère ensuite avec la deuxième sur

les mêmes doigts en sens opposé. Quand on a fait un rang, la première corde du deuxième rang doit tomber sur le même doigt et dans le même sens que celle qui a été enverjée au moyen d'une corde qu'on passe à la place des doigts, et lorsque les maillons sont tous enverjés, on remplace les cordes par des tringles.

*Remettage.* Une fois les arcades enverjées, le remettage se fait facilement. On passe les fils dans les maillons qui se présentent successivement dans l'ordre de l'enverjure; on les insère ensuite entre les dents du peigne, et on ajuste le métier de manière à pouvoir commencer le tissage.

Pour monter un métier, quelle que soit d'ailleurs l'étoffe façonnée à produire, il faut toujours exécuter les différentes opérations que nous venons d'indiquer. La seule modification qu'on apporte au montage consiste dans l'ordre adopté pour le passage des arcades dans la planche, c'est-à-dire dans l'empoutage. Les empoutages peuvent, en effet, varier avec les dispositions des dessins à monter, avec l'espèce d'étoffe et sa réduction.

Quelques mots vont suffire pour faire comprendre la nécessité de ces changements.

En effet, au lieu d'un dessin courant comme celui que nous avons supposé précédemment, on pourrait en avoir un qui présentât une rosace, ou une palme au milieu, et des ornements aux coins, disposés symétriquement en regard les uns des autres, comme cela arrive fréquemment pour certains châles, pour des tapis d'ameublement; on ne pourrait plus alors procéder par l'empoutage suivi, il faudrait décomposer pour ainsi dire le dessin, et au lieu de commencer l'opération par le n° 1, à gauche de la planche, le faire par le milieu. On empouterait cette partie de la rosace ou de la palme comme s'il s'agissait d'un dessin courant. L'empoutage doit être le même pour les quatre coins en regard, avec la seule différence que la disposition des arcades doit être établie en sens opposé. Il suffit pour cela, lorsqu'un quart du châle est empouté, de faire revenir sur eux-mêmes quatre fois de suite, les cartons percés par l'un des quarts, sans cela les ornements qui doivent se présenter symétriquement, comme deux portraits qui font *pendant*, seraient au contraire dirigés dans le même sens. La figure que prend le genre dont nous parlons, lui a fait donner le nom d'*empoutage à pointe et retour*. On comprend donc qu'il pourrait se présenter une infinité de cas différents.

Tous les empoutages peuvent être ramenés à quelques principaux types avec lesquels il suffit d'être familiarisé pour pouvoir résoudre tous les cas possibles. Nous avons déjà parlé de l'empoutage suivi et ordinaire, de celui à *pointe et retour*; on connaît encore l'*empoutage combiné, formé*, comme son nom l'indique, par la réunion des précédents. L'*empoutage sur deux corps*, ou deux différents réunis pour exécuter le même tissu, est à deux corps dont l'un est interrompu, et ne reçoit ses arcades que de distance en distance, tandis que l'autre est empouté régulièrement. Le système à plusieurs corps est indispensable pour certains tissus façonnés, comme les gazes, le velours, par exemple, pour lesquels il faut toujours empouter séparément les fils de la chaîne du fond, et ceux de la chaîne pour poil ou pour produire les jours, comme nous l'avons déjà fait observer en parlant des armures. On commence alors l'opération par la chaîne du fond. Ces empoutages peuvent d'ailleurs varier avec chaque corps, quel qu'en soit le nombre.

L'*empoutage à quatre corps* n'est pas un cas spécial de celui que nous venons de mentionner, car c'en est simplement un suivi ordinaire qu'on a divisé en quatre parties égales et distancées; on l'emploie pour les chaînes à très forte réduction, afin de ne pas rapprocher autant les fils et de faciliter leur mouvement.

Il serait impossible d'entrer dans plus de détails au sujet des différents empoutages dans cet article, ou nous nous sommes plutôt proposé de bien faire saisir les principes des opérations que d'initier le lecteur à tous les soins minutieux qu'exige l'exécution, et dont l'expérience seule peut démontrer la nécessité. Nous devons faire observer seulement qu'il y a deux principales distinctions à faire dans les modes d'empoutages suivant que le dessin a été mis en carte, et lu sur du papier quadrillé ordinaire, dont chaque carreau représente un fil, ou suivant qu'on s'est servi du papier briqueté. Dans le premier cas on emploie une mécanique à la Jacquart, telle que nous l'avons décrite; dans le second, il faut avoir recours soit à deux mécaniques distinctes, mues alternativement par la même communication de mouvement, soit à une seule, dont chaque aiguille horizontale est munie de deux anneaux au lieu d'un. Dans les deux cas les crochets qui appartiennent aux deux mécaniques ou à la même sont considérés comme formant deux systèmes, un système de crochets pairs et un d'impairs.

Lorsqu'il y a deux mécaniques, celle placée sur le derrière est considérée comme l'impair, et celle du devant comme la paire. Quand on ne se sert que d'une mécanique à garniture double d'aiguilles, elle prend le nom de *mécanique brisée*, et la garniture du côté de l'état est désignée comme impair, et celle du côté du prisme, comme paire. Pour la *mécanique brisée*, la grille se compose de deux parties qui se meuvent alternativement de manière à n'enlever à la fois qu'une des garnitures.

Quoique ces deux modes d'empoutage des châles soient indistinctement employés dans les différentes villes de fabriques, on désigne communément sous le nom de *montage à la lyonnaise*, celui qui fait usage de deux mécaniques. Celui par la mécanique brisée est désigné sous le nom de *montage à la parisienne*.

Le but de ces deux systèmes de montage consiste également à produire des découpures fil à fil avec le moins de crochets possible. Ce résultat est en effet obtenu en fixant un seul maillon à deux crochets différents qui peuvent se mouvoir indépendamment l'un de l'autre, car chaque maillon est susceptible d'être soulevé à volonté par les aiguilles paires ou impaires du système. Le même maillon peut donc travailler deux fois de suite, avec les fils qu'il porte pour produire des effets différents. Or, si leur nombre est de deux et qu'on les ait en même temps fait passer dans des lisses de rabat, on pourra de cette façon produire des découpures fil à fil, et par conséquent les contours les plus déliés possible. Pour arriver au même résultat avec une mécanique ordinaire il faudrait employer un nombre double de crochets.

Les métiers pour châles exigent une disposition qui permette à l'ouvrier de faire arriver deux fois de suite les cartons nécessaires à tisser une passée. En effet, dans les cartons percés d'après la lecture faite sur le papier briqueté, chaque division, excepté la première d'un rang, représente deux cordes; chaque trou doit donc faire mouvoir deux crochets, l'un de la mécanique paire et l'autre de celle impaire, et il faut que chaque carton serve deux fois, qu'il s'applique une fois contre les aiguilles paires et une fois contre les impaires. Cela aurait toujours lieu ainsi si une passée ne se composait que de deux duites ou deux passages; mais comme elle est le plus communément formée de plusieurs lace ou couleurs, on chasse successivement la duite de chaque nuance, et ce n'est qu'après le tissage de la passée entière, avec l'un des systèmes d'aiguilles, que l'on fait revenir les mêmes cartons pour les appliquer sur l'autre. Le moyen mécanique employé pour faire revenir les cartons d'une passée sur eux-mêmes et les faire appliquer successi-

## TISSAGE.

vement sur les deux systèmes d'aiguilles est très simple, il est connu dans les fabriques de châles sous le nom de mécanisme du *déroulage*. Il consiste dans une poulie à gorge fixée sur le bouton du prisme sur lequel les cartons sont placés. Cette poulie peut être folle et fixe à volonté, suivant que l'ouvrier agit dans un sens ou l'autre sur une corde attachée à la poulie. Si nous la supposons folle lors d'une passée, l'ouvrier la rendra fixe en l'engrenant pour l'autre de manière à faire revenir les cartons qui ont déjà travaillé sur eux-mêmes. Si la chaîne se composait, par exemple, de six cartons, soit les n° 1 à 6, lorsque le sixième aura travaillé, on les fera revenir tous sur eux-mêmes de façon à les faire de nouveau appliquer sur le cylindre en recommençant par le n° 1 et contre les aiguilles; mais cette fois l'action se communiquera au système d'aiguilles qui n'a pas fonctionné encore sous l'impulsion de ces six cartons. L'application alternative du prisme contre les deux séries d'aiguilles ne peut présenter aucune difficulté.

Tous les mouvements, pour ainsi dire accessoires d'un métier à faire les châles, tels que celui du *déroulage*, celui des lisses de levée ou de rabat et de liage, sont ordinairement commandés par la manœuvre d'une seule marche, appliquée à une petite mécanique supplémentaire qu'on connaît sous le nom de *mécanique à armures*. Le nombre des crochets de cette machine est restreint, ses fonctions se bornant à commander les mouvements supplémentaires dont nous venons de parler.

La vue de l'ensemble des dispositions suffira pour faire comprendre les fonctions de chaque partie d'après ce que nous venons de dire.

Parmi les différentes industries nationales, c'est aux plus récentes que le métier à la Jacquart paraît avoir rendu le plus de services. Nous voulons parler surtout de la fabrication du linge damassé, des châles et des tapis nommés moquettes anglaises. La première, arrivée au degré de perfection qu'on lui a donné dans ces derniers temps, peut réellement être assimilée à une industrie nouvelle. C'est par la connaissance profonde du tissage des étoffes façonnées que M. Feray d'Essonne est parvenu à exécuter des services de table, qui ne laissent rien à désirer sous le rapport de l'élégance et de la parfaite exécution des dessins.

Notre belle industrie des châles si récente, est cependant celle qui a tiré le plus grand parti de l'invention de Jacquart. Nous n'avons pu donner que les principes fondamentaux et la description des dispositions les plus usitées, car chaque jour est témoin de nouvelles modifications heureuses.

Les hommes habiles qui sont à la tête de cette industrie rivalisent d'efforts pour arriver à la perfection des produits en simplifiant les moyens. Nous avons vu fonctionner chez MM. Godemard et Meynier, à Lyon, un métier pour châles faisant des découpures fil à fil sans l'entremise d'aucune lisse, et n'exigeant qu'un nombre de crochets moitié moindre. Ce résultat est obtenu par les inventeurs au moyen de quelques légères modifications dans la disposition du mécanisme combiné avec un empoutage nouveau et très rationnel. Une autre tentative, que nous ne devons pas passer sous silence, est celle qu'on a faite à plusieurs reprises pour tisser deux châles à la fois afin de diminuer la perte de matière.

Ce qui a été dit précédemment peut faire comprendre la cause de cette perte. Une passée, avons-nous dit, se compose d'autant de duites superposées les unes aux autres qu'il y a de couleurs différentes. Or, chaque duite chassée par la navette volante passe sur toute la largeur de la chaîne; elle ne doit cependant apparaître qu'en certains points, et se trouve par conséquent cachée en tous les autres; elle passe alors à l'envers et forme ce qu'on nomme une *bride* ou *floche*. Il en résulte

## TISSAGE.

par conséquent de nombreuses brides lorsque le tissu est terminé. Elles sont non seulement inutiles, mais elles rendraient le châle d'un poids incommode, si on ne les enlevait par un découpage à l'envers qui supprime tous les fils inutiles et diminue souvent le poids des châles de plus des  $\frac{2}{3}$ ; c'est donc une quantité considérable de laine qui se trouve perdue. Pour obvier à cet inconvénient, plusieurs fabricants ont cherché à tisser deux châles à la fois, de manière à faire servir les brides de l'un pour former la fleur de l'autre, en séparant ensuite les deux tissus par leur milieu, au moyen d'une machine spéciale à découper. A la dernière exposition, on a vu des châles tissés de cette façon, et provenant de deux maisons différentes. La chaîne dans ce cas est composée d'un nombre de portées et par conséquent de fils égal à celui que nécessiteraient les deux chaînes. Celles-ci sont empoutées sur deux mécaniques et passées dans 8 lisses au lieu de 4; une petite armure fait mouvoir les 8 lisses dans l'ordre voulu pour effectuer alternativement le croisement Batavia de chaque tissu. Les mouvements des fils ont lieu de manière que ceux appartenant à une chaîne lèvent pendant que ceux de l'autre baissent.

Ces deux châles ne nécessitent qu'une seule mise en carte, et un seul lisage dont on tire deux exemplaires, ne différant entre eux que par l'ordre des couleurs, puisque celles qui doivent former l'endroit de l'un des tissus forment l'envers de l'autre. Il y a donc aussi économie de mise en carte et de lisage. Leur séparation est fort délicate, car le moindre accident dans le découpage peut causer un grand préjudice à l'étoffe. Aussi a-t-on apporté les plus grands soins à la construction des machines à découper; celle qui nous a paru la plus satisfaisante est la machine de MM. Boas frères dont le principe peut être expliqué en quelques mots.

Le double tissu à fendre dans son épaisseur est enroulé sur un cylindre d'où il se développe sur une table servant de point d'appui. Cette division est opérée par une espèce de lame de scie fixe ayant la largeur du tissu. A celle-ci est adapté un certain nombre de couteaux pointus qui ont un mouvement de va-et-vient dans le sens de la largeur du châle; les dents de la scie entament les brides, et le mouvement des couteaux finit le découpage; à mesure que la séparation a lieu, chaque tissu va s'enrouler sur un cylindre séparé; pour que l'opération réussisse bien, il est nécessaire que l'étoffe soit parfaitement tendue.

Le tissage de deux châles à la fois paraît être plutôt destiné aux châles ordinaires et à bon marché qu'aux riches. Ceux-ci, en effet, pour rivaliser avec ceux des Indes, exigent une grande perfection de travail à laquelle il est difficile de pouvoir arriver dans le tissage des étoffes doubles où l'une des surfaces ne peut être examinée qu'après son entière exécution.

L'aspect que présente l'envers des châles français est un des caractères les plus tranchés qui peuvent les faire distinguer de ceux si vantés des Indes. Le travail de ces derniers ne forme pas de bride et ne nécessite par conséquent pas de découpage. Le châle de l'Inde est tissé comme une espèce de tapisserie. Le fuseau remplace la navette volante. On se sert d'autant de fuseaux ou espoullins que de couleurs différentes. Chaque fil suit tous les contours du dessin qu'il doit former et ne sert qu'à ce contour; l'entrelacement des différents fils entre eux a lieu d'une manière analogue à celui exécuté par la formation des points dans le travail de la tapisserie à hautes lisses; seulement ces tissus sont formés par bandes qui sont cousues ensemble après leur confection. Les châles indiens présentent donc moins de déchets et beaucoup plus de solidité que les nôtres, puisque le croisement des fils est arrêté par des nœuds serrés à l'envers qui restent dans l'état où l'ouvrier les a formés lors du tissage. Aussi ces étof-

## TISSAGE.

tes ne se défilent-elles jamais; et cependant ce n'est pas là le principal mérite des cachemires de l'Inde. L'harmonie, l'éclat et la variété de leurs couleurs les font surtout rechercher et leur donnent un grand prix et une véritable supériorité sur nos beaux châles, qui à leur tour se distinguent par le bon goût des dessins, par la régularité parfaite du tissage, tant du fond que des bordures. Ces qualités ne se retrouvent pas ordinairement dans ceux de l'Inde, où la nuance du fond est souvent désagréable et l'exécution des dessins plus ou moins imparfaite, suivant que les bandes ont été travaillées par des ouvriers plus ou moins habiles. Les coutures qu'exigent d'ailleurs ces châles pour réunir les différentes bandes qui les composent offrent un aspect peu élégant et peu digne de la clientèle qui les recherche. Mais comme les défauts que nous signalons dans les châles des Indes leur donnent un cachet particulier, ils deviennent souvent une qualité aux yeux de leurs propriétaires, comme certaines fautes typographiques dans des éditions rares sont aux yeux des bibliomanes passionnés une preuve de plus de la valeur du livre.

Le travail que font les Indiens est simple, facile et bien connu aujourd'hui, mais il est long et coûteux et ne peut par conséquent se faire avec avantage que dans les pays où la main-d'œuvre est à bas prix. Cette condition qui existe dans l'Inde, jointe à l'expérience séculaire de ses fabricants, à l'habileté si remarquable de ses teinturiers, donneront pendant longtemps encore la vogue aux produits riches de ces contrées, malgré les défauts qu'ils peuvent présenter et les tentatives d'imitation, assez heureuses cependant, qui ont été faites récemment.

*Moquettes anglaises.* Les tissus désignés sous le nom de *moquettes anglaises* sont des tapis veloutés, façonnés, qui sont produits par des procédés analogues à ceux employés pour les châles, si ce n'est qu'au lieu de faire usage d'une chaîne de la même couleur et dont tous les fils ont la même longueur, celle des moquettes est composée de fils de nuances différentes afin de multiplier davantage les moyens de varier les effets.

Comme la longueur des fils de diverses couleurs varie avec celles nécessaires aux effets à produire, au lieu de disposer les fils sur un lien unique, on les ourdit sur des séries de bobines ou roquetins supportés par rangées sur un banc incliné absolument comme on le fait pour l'ourdissage. Le bâti supportant toutes les petites poulies se nomme *centre*.

Par cette disposition, il devient facile au bespin de changer les petites bobines d'une couleur par une autre, lorsque la chaîne doit présenter une nuance nouvelle, sans rien déranger à l'ensemble des dispositions et du travail.

Le tissage de la moquette anglaise réunit donc à lui seul presque tous les moyens usités pour la production des diverses étoffes. En effet, il nécessite : 1° l'emploi du mécanisme le plus complet de la Jacquart pour produire les ornements par la trame; 2° les lisses de rabat et de liage; 3° la chaîne pour faire le fond; 4° les différentes chaînes nécessaires soit aux boucles, soit au poil, suivant le cas; 5° enfin les fers pour opérer la frisure ou le coupage du poil.

Le travail de la moquette par le métier à la Jacquart a été exécuté d'abord par un Anglais; c'est M. Sallandrouze qui l'a pratiqué le premier en France dans ses beaux établissements d'Aubusson où nous l'avons vu exécuter.

*Tissus brochés.* Pour éviter les pertes de la matière lorsqu'elle est précieuse et pour conserver la légèreté qu'exigent certaines étoffes élégantes, les fleurs et les ornements qu'elles doivent recevoir sont souvent brodés à la main. Les brillants tissus de soie pour ornements d'église et pour toilette de cours ou costumes de théâ-

## TISSAGE.

tre sont souvent produits de cette façon. Pour diminuer la dépense considérable de main-d'œuvre qu'exige ce mode de procéder, on a cherché à brocher les châles mécaniquement; plusieurs systèmes de battants-brocheurs ont été imaginés dans ce but. Mais de tous ceux-ci nous n'en connaissons qu'un, celui de MM. Godemard et Meynier, qui soit réellement employé. Nous l'avons vu fonctionner à Lyon chez les inventeurs; nous en avons également vu faire une application des plus ingénieuses à Amiens où l'on en fait usage pour faire des mousselines festonnées. (Voyez BATTANT-BROCHEUR.)

### DISPOSITIONS GÉNÉRALES DES PRINCIPAUX TISSUS.

*Étoffes pour meubles et ornements d'église.* Les effets imitant la taille-douce, employés en général pour reproduire les gravures et les ornements si compliqués que représentent les étoffes pour meubles et pour ornements d'église, tels que les *brocards*, les *lampas*, les *damas*, les *taffetas lamés brochés*, sont fabriqués principalement à Paris, à Lyon et à Tours. Ces tissus sont généralement exécutés sur une largeur de 11/24, ancienne mesure, ou 0<sup>m</sup>,55, contenant vingt portées. Le nombre de fils en dents et en maillons varie de trois à dix, suivant le genre à produire. Les découpages ont toujours lieu fil à fil, ce qui nécessite l'adjonction des lisses, qui sont disposées sur plusieurs corps à cause de la complication des dessins à exécuter. Le nombre de lacs ou coupleurs par duitte, varie suivant le genre et la richesse de ces tissus; il est compris le plus fréquemment entre deux et six; il y a rarement moins de deux passées ou lacs et plus de six.

*Étoffes mélangées pour ameublements.* L'industrie de Rouen fabrique une étoffe pour ameublement moins riche, toujours tramée en laine, mais dont la chaîne est tantôt en fils de coton, tantôt en fils de soie ou de fantaisie, et dont les dispositions les plus ordinaires pour les articles courants sont les suivantes: les largeurs de ces tissus varient suivant leur destination; on leur donne cependant assez généralement 0<sup>m</sup>,80 environ, lorsqu'ils sont destinés à des tentures ordinaires, à des fauteuils ou des chaises; elle est augmentée jusqu'à 1<sup>m</sup>,60 lorsqu'on les réserve pour rideaux, pour de larges portières, etc.

Il y a nécessairement aussi des variations dans la quantité des fils employés, mais les nombres les plus usités sont 82 fils par 0<sup>m</sup>,027 pour chaîne de coton, 90 lorsqu'on fait usage de fantaisie, et 100 fils si c'est de la soie; le nombre de fils en dents varie de 2 à 3.

On fait quelquefois aussi des étoffes pour meubles à double chaîne, pour produire deux effets différents sur les deux côtés; ce genre ne présente d'autres particularités dans le montage que la nécessité d'une largeur pour la seconde chaîne, comme nous l'avons expliqué en parlant des tissus à double chaîne.

*Étoffes pour gilets.* Pour la plupart des étoffes d'un même genre, les largeurs restent invariables, mais le nombre de fils compris dans la largeur change avec les qualités que l'on veut donner à l'étoffe. Le *piqué blanc*, qu'on fabrique à Saint-Quentin et à Mammes, peut offrir un exemple de ces variations. Cet article est généralement produit avec un peigne d'une largeur constante de 0<sup>m</sup>,66. Le nombre de fils varie de 1.000 à 2.000; le dernier nombre n'est guère employé que par quelques maisons qui imitent le piqué anglais si recherché. Les fils sont généralement passés par trois entre chaque dent.

Les étoffes pour gilets, nommées *cachemires de Paris*, ont à peu près la même largeur que les piqués. Le nombre de fils employés est moyennement de 2.400 passés par deux fils en dent. Les empoutages pour ce genre



## TISSAGE.

lan ont nécessairement, comme à l'ordinaire, avec la complication des dessins. Mais la quantité de cordes reste circonscrite entre 400 et 600; elle atteint même rarement ce dernier nombre.

*Tissus de velours.* Un des genres les plus variés dans le commerce est sans contredit le velours. Ainsi on connaît les velours de coton, les velours de laine et les velours de soie. Dans ces derniers, on distingue le *velours uni frisé*, le *velours uni coupé*, les *velours frisés façonnés*, les *velours coupés façonnés*, les *velours ciselés*, qui offrent des effets de velours uni et frisé combinés; les *velours ciselés liserés*, produits comme le précédent avec des additions de petites côtes; le *velours sans pareil*, dont le fond est formé par un tissage de velours uni, et les dessins par un velours frisé ou réciproquement; le *velours miniature*, qu'on ne peut exécuter qu'à un grand nombre de chaînes et avec l'aide de la cantré; c'est celui qui présente les effets de chaînes les plus variés, etc.

La double chaîne que tous les velours nécessitent donne un élément principal de plus, qui contribue à diversifier les effets qu'on peut obtenir; tous ces velours sont produits sur la même largeur de 0<sup>m</sup>,55 (11/24). Les nombres de portées et de fils en dents sont seulement variables. Il est évident aussi que le montage diffère également suivant le dessin plus ou moins compliqué du tissu; on fait rarement usage de moins de vingt portées et de plus de vingt-cinq. On passe de six à dix fils en dents, et quelquefois même douze. Ce dernier nombre est réservé au velours de plusieurs couleurs, que l'on nomme *velours miniature*. Ces fils sont passés de manière à être convenablement partagés entre les deux chaînes. Ceux destinés au poil dépassent rarement deux: le surplus sert à former le corps du tissu; cependant pour le velours frisé uni seulement, on passe quatre dents pour le corps de la pièce et quatre pour le poil.

*Dispositions des étoffes simples et unies.* La disposition des étoffes ordinaires unies, en laine, en coton ou en lin, est extrêmement simple; les remettages et montages n'exigent que la connaissance des quatre, ou plutôt des trois armures fondamentales seulement. L'armure taffetas, l'armure croisée ou batavia et la sergée, comprenant les différentes combinaisons usitées dans le tissage de la draperie. La première est réservée aux draps unis et lisses; la seconde aux casimirs et aux différents tissus croisés, et l'armure sergée aux draps *castors*, doubles broches, etc. La largeur sur laquelle on tisse généralement la draperie est de 2<sup>m</sup>,70 (100 pouces). Le nombre de fils change avec la force que le drap doit avoir; cette variation est comprise dans les limites de 2.500 à 3.800 fils. Le nombre de fils à mettre en dents est de deux pour la draperie ordinaire, et de trois pour les cuirs-laines et les doubles broches.

Les articles de modes dits nouveautés sont généralement produits sur une largeur de 1<sup>m</sup>,48 à 1<sup>m</sup>,80. La quantité de fils pour les nouveautés les plus fortes pour étoffes d'hiver, varie de 3.500 à 4.500; et pour celles d'été, dont la largeur est quelquefois un peu moindre, la quantité en dents varie de 3 à 5. Quant à la quantité de trame employée dans les tissus, elle est proportionnelle à celle de la chaîne; elle augmente et diminue par conséquent, en général, dans le même rapport.

Pour les tissus plus simples encore, tels que les cotonnades et les toiles, les différences se bornent exclusivement à la plus ou moins grande quantité de fils contenue dans l'unité de surface.

Le tableau ci-contre donne ces principales variations pour les étoffes dont l'usage est le plus répandu.

On remarque par cette table que la quantité de chaîne et de trame comprise dans l'unité de surface est à peu près la même. Cette égalité n'existe en général que pour les articles ordinaires indiqués dans ce tableau. Lorsque la finesse des tissus augmente, le rapport entre celle de la chaîne et de la trame n'est plus le même:

## TISSAGE.

on emploie alors des fils pour trame dont la finesse est en général de dix numéros plus élevée que celui des fils de la chaîne; ainsi, si la chaîne est du 25 ou 30, par exemple, on se sert du n° 35 ou 40 pour la trame, et lorsque la finesse du tissu est plus grande encore, et qu'on fait usage des fils des n° 60 à 99, la différence entre la finesse des fils de la chaîne et de la trame s'élève jusqu'à vingt numéros. C'est donc des numéros 80 et 120 qu'on ti-se en trame dans ces derniers cas, et le nombre de fils en trame par *quart de pouce*, augmente également plus ou moins dans le rapport de 4 à 40. Comme les fils de la trame sont toujours moins tordus que ceux de la chaîne et que le tissu en contiendra davantage, il en recevra une apparence unie, brillante et souple, qui convient parfaitement à beaucoup de variétés, et surtout aux étoffes qui doivent recevoir la teinture ou l'impression.

### TISSAGE A HAUTES LISSES.

Le tissage à hautes lisses tire son nom de la disposition des fils de la chaîne, et de celle des lisses fixées à la partie supérieure de la chaîne, au-dessus de la tête de l'ouvrier. Il est généralement appliqué aux étoffes pour tapisseries et tentures, et particulièrement pour les tapisseries les plus estimées et certaines variétés de moquettes, tandis que les métiers à basses lisses sont réservés à la production des tapis d'un travail moins fini et, comme nous l'avons vu, des moquettes les plus ouvragées, dites moquettes anglaises. L'origine du travail des tapisseries en France remonte, comme celle de beaucoup d'autres industries, à l'époque des croisades (4). Il a été encouragé par Henri IV et Sully, et, plus tard, par Louis XIV et Colbert. C'est ce dernier ministre, comme on sait, qui acheta aux frères Gobelins leur établissement de teinture pour le transformer en une manufacture royale, qui porte encore le nom de vendeurs.

La teinture des frères Gobelins avait acquis une telle supériorité, que leurs contemporains attribuèrent le talent de ces célèbres artistes à un pacte que l'un d'eux aurait fait avec le diable. Cette anecdote est très sérieusement racontée dans un ouvrage publié en 1716, qui a pour titre le *Teinturier parfait*.

L'activité de la Manufacture royale des Gobelins a subi bien des variations depuis l'impulsion que Colbert avait cherché à lui imprimer. Les ateliers furent complètement formés dans les premières années de la révolution. La Manufacture fut réorganisée en l'an 11 de la république, et n'a cessé depuis lors de travailler pour l'ameublement des différents châteaux de l'État, concurrentement avec l'établissement de Beauvais, destiné au même travail, excepté à la teinture, qui est faite exclusivement aux Gobelins sous l'habile direction de M. Chevreul.

Les tapisseries si renommées d'Aubusson et les beaux tapis de Turcoing, sont des produits de l'industrie privée.

On distingue dans le tissage à hautes lisses le travail des tapis ras ou de la tapisserie exécutée par le point, anciennement connu sous le nom de point sarrasinois ou façon de Turquie, et le travail des tentures à surface veloutée, dont les produits conservent plus généralement le nom de tapis.

La méthode sarrasinoise paraît être la plus ancienne. Château-Favier, inspecteur des manufactures de la province de la Marche, en 1785, fait remonter les premiers établissements qui employèrent ce procédé à l'an 730; il les attribue à des Sarrasins qui vinrent s'installer à Aubusson et à Felletin. Cette fabrication se continua

(4) Une des plus anciennes tapisseries que l'on connaisse est attribuée à la reine Mathilde; elle représente la conquête de l'Angleterre par les Normands.

TISSAGE.

TISSAGE.

Table de proportions (1), observées entre les numéros et le nombre des fils de chaîne et de trame, dans la composition des tissus de coton suivants.

Nos d'or- dre.	LARGEUR		Portées.	NUMÉROS		NOMBRE DE FILS en 1/4 de pouce.		TISSÉ à trame mouillée ou sèche	NOM des étoffes.	DESTINATION ET EMPLOI.
	du	de la		de	de	Chaîne.	Trame.			
	peigne.	toile.								
1	millim. 960	centim. 3/4,90	36	6	6	41	40	mouillée.	Cretonne double.	Blanc et mi-blanc pour domestiques.
2	965	" "	38	10	10	41 1/2	41	"	Cretonne.	Id.
3	936	" "	40	28	32	42	42	sèche.	Mousseline grasse.	Blanc pour rideaux et doublures.
4	965	" "	43	42	42	43	43	mouillée.	Cretonne.	Blanc et mi-blanc.
5	965	" "	45	44	44	43 1/2	"	"	"	Id.
6	965	" "	50	45	45	45	45	"	"	Id. pour linge de ménage.
7	965	" "	55	45	43	46 1/2	"	"	"	Écru et mi-blanc pour la troupe.
8	970	" "	56	22	26	47	48	"	Calicot.	Blanc et teinture.
9	965	" "	57	46	46	47 1/2	47	"	Cotonnade	Id. pour draps de lit.
10	965	" "	62	48	46	48 1/2	"	"	"	Id.
11	940	" "	60	26	36	48	"	sèche.	Calicot.	Impression et teinture.
12	940	" "	63	28	"	49	"	"	"	Impression.
13	970	" "	65	"	32	49 1/2	20	mouillée.	"	Id.
14	970	" "	"	"	38	"	22	"	"	Id.
15	965	" "	66	20	20	20	20	"	Cotonnade	Blanc pour chemises.
16	970	" "	70	26	36	21	22	"	Calicot.	Blanc et impression.
17	970	" "	72	28	38	21 3/4	23	"	"	Impression.
18	970	" "	"	"	"	"	26	"	"	Blanc et teinture en rouge.
19	970	" "	75	30	40	22 3/4	24	"	"	Impression.
20	973	" "	"	"	38	"	26	"	"	Rouge.
21	973	" "	78	34	42	23 1/2	"	"	"	Impression
22	975	" "	80	"	46	24	"	"	Percalé.	Id.
23	954	" "	"	60	80	"	24	sèche.	Mousseline	Blanc, apprêt batiste.
24	954	" "	"	80	100	"	"	"	"	Id. et impression.
25	975	" "	"	34	42	"	28	mouillée.	Percalé.	Blanc.
26	975	" "	82	"	44	25	23	"	"	Impression.
27	978	" "	85	38	44	25 3/4	26	"	"	Id.
28	978	" "	86	36	52	26	28 à 30	"	"	Id. et blanc.
29	980	" "	90	44	60	27	29 à 31	"	"	Id. Id.
30	983	" "	95	70	100	29	32	"	Jaconat.	Id. Id.
31	983	" "	"	80	110	"	36 à 38	"	"	Id. Id.
32	985	" "	"	85	116	"	34 à 36	"	"	Id. Id.
33	985	" "	100	90	120	30 1/2	38 à 40	"	"	Id. Id.

dans le pays après l'expulsion des Sarrasins, des Gaulles, grâce aux encouragements des comtes de la Marche, qui firent venir alors d'habiles ouvriers flamands.

Nos fabriques de tapis paraissent être arrivées à un grand développement dans le dix-septième et le dix-huitième siècle. L'inspecteur que nous venons de mentionner fait ainsi l'énumération de l'emploi des tapis d'Aubusson et de Felletin :

« Les ouvrages en tapisseries qu'on fabrique consistent en tentures de toutes espèces, fauteuils, cabriolets, chaises, canapés, ottomanes, bergères, lits, cartonniers, écrans, portières, caparaçons et housses pour les chevaux, couvertures de mulets, bandouillères de gardes, gilets de livrées, tapis ras, tapis veloutés. »

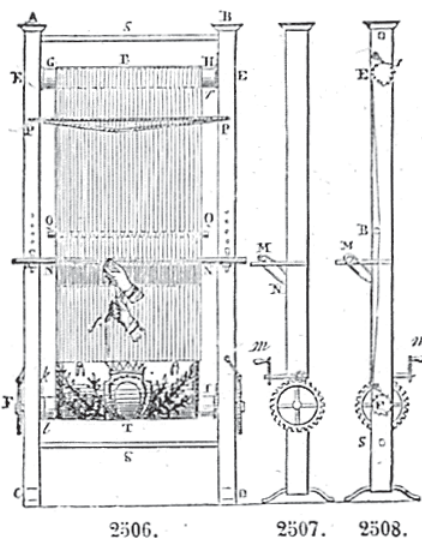
Cette consommation variée devait donner au chiffre des affaires une importance assez grande, et peut-être n'était-il pas de beaucoup au-dessous de 8 millions de francs, somme à laquelle on évalue la production actuelle pour toute la France. Le peu d'importance de

cette industrie si belle, dont les produits sont recherchés par les cours étrangères, tient sans doute à ce que la masse des consommateurs considère encore comme objets de luxe les tapis, dont l'emploi est néanmoins si utile et si hygiénique, et à ce qu'elle ne peut atteindre des conditions économiques susceptibles d'augmenter ses débouchés.

Les conditions dans lesquelles se trouve cette industrie sont particulières, quand il s'agit de produire ces admirables tentures qui réunissent les précieuses qualités de la peinture et de la broderie. La valeur de la matière première devient insensible par rapport à celle de la main-d'œuvre, et un très petit nombre de consommateurs seulement peuvent prétendre à ces travaux tout à fait artistiques. Dans la confection des tapis ordinaires, au contraire, le prix de la matière première l'emporte de beaucoup sur celui de la main-d'œuvre. C'est donc de l'abaissement du prix des laines, de la diminution des déchets dans la fabrication qu'on peut attendre le développement futur de cette branche spéciale. Nous allons voir par la description des moyens de fabrication qui sont encore ce qu'ils étaient du temps des Sarrasins, qu'ils laissent peu de choses à désirer sous le rapport de la simplicité.

(1) Ce tableau est extrait d'une publication intéressante sur le paragé et tissage mécanique du coton faite par Bédet, ex-directeur du tissage, et M. E. Bourcart, directeur en chef de la filature et du tissage mécanique d'Augsbourg, ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures.

Description du métier à hautes-lisses. La fig. 2506 représente la vue de face du métier à hautes-lisses tel qu'il est encore généralement employé. On a figuré la chaîne tendue et un ouvrage rás en exécution. Les fig. 2507 et 2508 montrent les vues de côté des montants du métier.



A, B, C, D, sont deux montants verticaux d'une hauteur plus ou moins grande suivant celle des tissus qu'on doit produire; ils sont assemblés à leur partie inférieure dans des patins solidement établis, et à leur supérieure, ils sont fixés au plafond ou de toute autre manière, réunis par deux entre-toises S; ils reçoivent par leurs tourillons E deux cylindres enroulés G, H, placés à la partie supérieure, et disposés à celle inférieure. A. Ces deux enroulés ont les mêmes fonctions que ceux du métier à basses-lisses, celui supérieur est destiné généralement à recevoir la chaîne avant le tissage et l'autre à enrouler le tissu après sa confection. Quelquefois, ces cylindres portent à leurs extrémités des treuils pour recevoir des bâtons au moyen desquels on les fait tourner comme des treuils pour serrer les chaînes; mais le plus souvent on monte une roue G, engrenant avec une vis sans fin r qui reçoit son mouvement par une manivelle m. Comme on le voit, cette commande est destinée à opérer la tension des fils de la chaîne et à enrouler la tapisserie à mesure que le travail s'effectue. La roue à rochet r avec son déclié a pour but d'empêcher celle d'engrenage de revenir, et par conséquent, de maintenir la tension. Le bâton rond Q, est nommé bâton d'entre-deux, il remplace ceux d'enverjure des chaînes à basses lisses et sert donc à séparer les fils de la chaîne en deux parties sur deux plans; la petite corde PP a le même but. On nomme *perche à lisses* le bâton L, M; c'est à celui-ci que sont fixées toutes les lisses N, N, qui communiquent aux fils du derrière (Nous verrons en décrivant la manière de faire le point, que les fils du devant n'ont pas besoin de lisses).

**Montage de la chaîne.** La chaîne étant ourdie, d'après les règles que nous avons données en traitant de l'ourdissage, on place régulièrement les *piennes*, ou portées, dans les dents du vautoir dont on a ôté le chapeau a. Ces fils placés, on assemble les deux pièces du vautoir et on le fixe dans la rainure qui lui est réservée dans l'ensouple supérieur; puis on procède à la tension de la chaîne sur la partie inférieure de l'ensouple au moyen

de la manivelle; il est important que tous les fils de la chaîne soient soumis à une tension égale.

Toutes les chaînes pour tapis ou tapisseries sont formées en fils de laine blanche, généralement retordus et d'excellente qualité; aux Gobelins, on emploie des laines dites d'Allemagne; seulement lorsqu'on monte une chaîne pour tapis velouté, on a soin de disposer en fil de couleur, ordinairement en fil rouge, de dix en dix fils. L'intervalle entre chaque fil de couleur se nomme une dizaine.

Ces divisions permettent de déterminer avec plus de facilité et d'exactitude les différents points du dessin, d'après le dessin original ou la mise en carte qui est exposée à la partie supérieure du métier, mais au lieu d'être divisée par des carrés, elle est pointée, de manière que la distance entre deux points corresponde à celle comprise entre deux fils de couleur de la chaîne.

Les fils d'une chaîne pour de la tapisserie sont tout blancs, il ne suffirait pas de la partager par dizaines, parce qu'il est indispensable pour arriver à la perfection qu'on exige dans ce travail d'esquisser le dessin sur les fils tendus de la chaîne de manière à pouvoir suivre tous les contours avec plus d'exactitude. Pour cela le dessinateur se sert d'un calque qu'il prend sur le tableau à reproduire et qui lui-même reste exposé près de l'ouvrier de manière à ce qu'il puisse assortir les nuances et les appliquer avec plus de précision. Les nombreux tons qu'exige l'exécution d'une tapisserie sont tous formés avec huit ou neuf couleurs fondamentales; c'est avec elles qu'on compose la gamme la plus complète possible en nuances; chaque nuance de fil est enroulée sur une broche ou fuseau. Lorsqu'un ouvrier commence son travail, il choisit ses nuances dans un magasin spécial pour les fils de laines teintées; au tissu sont attachées autant de broches qu'il faut de tons différents.

Le travail du tissage à hautes lisses est produit par la formation des mêmes nœuds ou boucles formés successivement autour des fils blancs de la chaîne par ceux de couleurs dont les broches sont chargées.

**Exécution du travail.** Pour faire le tissage, l'artiste tapissier prend, de la main droite, la broche garnie du fil dont il a besoin, et passe la main gauche dans l'écartement que le bâton de croisure établit entre les fils de la chaîne. Il tire en avant un ou plusieurs fils, suivant l'espace qu'il veut recouvrir, et y passe de gauche à droite le fil de recouvrement au moyen de la broche; il tend ce fil autour de celui ou de ceux de la chaîne qu'il enveloppe, et il le tasse avec la pointe de sa broche. Cette première partie de l'opération est appelée une *passée*. Celle-ci faite, l'ouvrier laisse reprendre aux fils du devant leur position verticale, et il ramène ceux du second plan sur le devant, au moyen des lisses, puis il exécute également une *passée* sur eux en dirigeant la broche en sens contraire de celui de la *passée* précédente; il tend et tasse de nouveau cette partie, cette allée et cette venue où les deux *passées* constituent une *duite*. La fig. 2506 indique la position du fuseau et des mains pour exécuter le point. Deux *duites* forment ce que l'on désigne dans la spécialité par une *hachure*; généralement, on forme des hachures avec deux *duites*, embrassant un nombre différent de fils, ce qui facilite le mariage insensible des nuances et le passage d'un ton à un autre.

Tous les autres détails qu'il est nécessaire de connaître pour produire un travail parfait sont entièrement du ressort des beaux-arts et complètement étrangers à la spécialité de notre ouvrage.

**Travail des tapis veloutés.** Le travail fondamental du tissage des tapis consiste dans la formation du point. Pour faire le point, l'ouvrier prend la broche de la main droite et passe le fil de laine de la broche derrière celui qu'il veut recouvrir, comme on le voit en c (fig. 2509).

## TISSAGE.

Ce passage, derrière un des fils du devant, est appelé une *passée*; lorsque celle-ci est faite sur ce fil, on amène en avant celui qui est derrière au moyen de la lisse, et

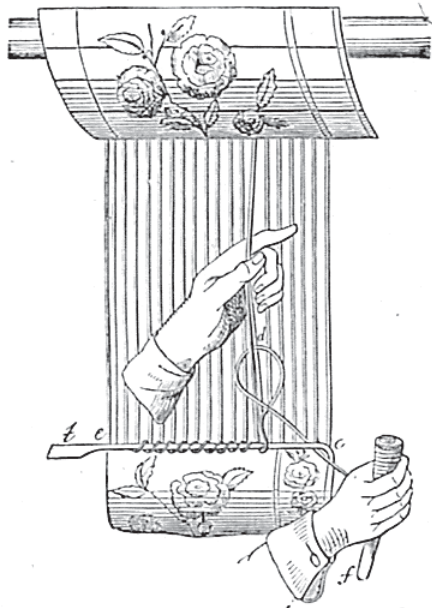


Fig. 2509.

on fait un nœud coulant qu'on serre dessus. Le point est alors formé, mais au lieu de serrer le point directement sur les fils de la chaîne, on a soin de passer un petit outil *e*, nommé *tranche-fil*, sur lequel on serre le nœud. Lorsqu'il y a un nombre de points formés suffisant pour recouvrir la longueur du tranche-fil, on le retire dans la direction du tranchant. La partie tranchante coupe alors les boucles qui l'enveloppent, et la surface veloutée se trouve formée. On voit que l'outil tranchant tient lieu des fers et des rabots employés dans le tissage du velours en général. Lorsqu'une rangée complète de points est faite sur toute la largeur du tapis, il faut établir la liaison entre les fils du derrière et ceux du devant. A cet effet, on passe un gros fil de chanvre ou de lin, d'un bout à l'autre du tapis, dans l'ouverture croisée établie par le bâton d'entre deux; après chaque rangée, on passe un fil semblable entre les croisures qui se forment alternativement entre les fils du devant et ceux du derrière; c'est ce qu'on nomme passer en *duite* ou en *trame*. Après chaque formation de trame, on serre les points et les fils de duite, au moyen d'un petit peigne dont les dents entrent dans les fils qui ne sont pas encore recouverts et tassent la partie tissée.

Le tranche-fil ne coupant jamais les boucles d'une manière assez uniforme, on a soin d'égaliser la partie irrégulière avec des ciseaux à branches courbes.

Les dimensions des tapis et des tapisseries sont très-variables; celles-ci sont généralement plus grandes que les tapis. On fait aux Gobelins des tapisseries dont la surface dépasse souvent 5 mètres sur 15. Les laines pour chaînes, employées dans cette fabrication, sont généralement doublées et retordues, et leurs numéros varient de 10 à 25.

Le nombre des fils varie suivant la complication des sujets que l'on veut représenter, de huit cents à douze cents par mètre de largeur; ceux-ci sont grillés pour enlever complètement le duvet. Le travail des métiers

## TORPILLES.

à hautes lisses est, sans contredit, le plus parfait de tous, mais c'est aussi de beaucoup le plus long. On compte aux Gobelins qu'un mètre carré nécessite moyennement une année de travail d'un ouvrier, et revient à environ 3,000 francs.

Nous disons à ART INDUSTRIEL que l'imitation de tableaux ainsi obtenus dépasse peut-être le but, les produits les plus remarquables, techniquement parlant, sont admirables.

Le tissage à basses lisses qui s'exécute plus rapidement est d'un ordre moins relevé, parce que le dessin ne peut se produire qu'à l'envers; et que l'ouvrier ne peut examiner et suivre son travail que difficilement.

Ces inconvénients furent signalés à Vaucanson, par les directeurs des Gobelins. Ce dernier chercha à y remédier par l'établissement d'un métier mixte, qui peut prendre à volonté la position verticale, horizontale, plus ou moins inclinée. On commençait par tendre la chaîne et y tracer le sujet à exécuter, comme sur les métiers à hautes lisses; pour travailler, on faisait basculer le métier dans les montants, de manière à lui donner la forme des métiers à basses lisses. Puis enfin, lorsqu'on voulait examiner le travail, on redressait de nouveau le métier verticalement. Cette machine participait, comme on le voit, des deux systèmes; on avait cherché à combiner les avantages des deux méthodes. Ce genre de métier existe encore aux Gobelins, mais il est peu employé. On en trouve le plan et la description détaillée dans un Mémoire que Vaucanson adressa à l'Académie des sciences, en 1758. On a appliqué ce mécanisme à de petits métiers à broder la tapisserie.