

TISSAGE (*angl.* weaving, *all.* Weberci). Le tissage, envisagé dans l'ensemble des moyens mis aujourd'hui en usage pour produire des étoffes de tout genre, est devenu un des arts industriels les plus difficiles et les plus compliqués.

Desmarests, dans un intéressant et savant mémoire adressé à l'Académie des Sciences, sur les tissus trouvés dans des tombeaux, distingue trois époques tranchées dans l'histoire des progrès du tissage.

La première signale l'établissement de plusieurs rangs de lisses sur les métiers horizontaux par les tisseurs grecs d'Alexandrie. La seconde comprend les travaux de l'industrie gauloise, attestés par Pline et Ammien Marcellin. La troisième nous donne ceux de l'industrie française qui a produit les étoffes trouvées dans les tombeaux de Saint-Germain-des-Prés.

Si aux moyens de tissage décrits dans les passages

que nous venons de citer, nous comparons les métiers à tisser employés de nos jours par les peuplades sauvages, qu'on peut supposer leur avoir été transmis d'âge en âge, on restera convaincu que le système de tissage le plus anciennement pratiqué se rapprocherait le plus de celui que nous connaissons sous le nom de système à *basses lisses*. L'examen attentif d'un métier dont se servent les naturels de l'île Oulan que M. le capitaine Duperrey, membre de l'Institut, a rapporté de l'un de ses voyages autour du monde, nous a confirmé dans cette opinion. M. Duperrey, en nous montrant ce métier, a eu l'obligeance de nous faire voir les espèces de ceintures au tissage desquelles il est exclusivement employé (les naturels ne portant pas d'autres vêtements). Nous avons pu admirer le goût des dessins de ces bandes façonnées, ainsi que leur parfaite exécution.

Les progrès contemporains dans l'art du tissage consistent principalement dans l'établissement du travail mécanique pour les étoffes simples et unies, et dans la simplification des métiers qui servent aux tissus ornés. Des améliorations secondaires, qui ne sont cependant pas sans importance, sont venues s'ajouter aux premières et concourir pour leur part aux progrès que l'on remarque dans les différentes parties de l'art du tissage tel qu'on le pratique aujourd'hui.

Notions générales du tissage. Avant de décrire la série des opérations par lesquelles on transforme les fils en étoffes, nous croyons convenable de résumer aussi succinctement que possible la méthode générale du tissage après avoir indiqué les caractères fondamentaux de toutes les étoffes. Cette exposition nous permettra d'aborder plus facilement la classification des tissus et de rendre plus intelligible tout ce que nous aurons à dire dans cet article.

Un tissu, ou une étoffe de nature quelconque, est une surface flexible et élastique de dimensions données, formée par l'entrelacement régulier de fils soumis à une certaine tension et dont la superposition détermine l'épaisseur du tissu

La liaison des fils de presque tous les tissus (nous indiquerons plus loin ceux qui font exception) s'effectue le plus communément par le croisement de deux séries de fils perpendiculaires entre eux; ceux de la première sont longitudinaux, isolés les uns des autres et tendus parallèlement dans un même plan horizontal ou vertical suivant le système. Les fils de la seconde entrelacent transversalement ceux de la première. On peut les considérer comme un seul fil successivement replié et serré sur lui-même, de manière à remplir graduellement l'espace vide laissé sur toute la longueur des fils de la première série.

Le système des fils longitudinaux a reçu le nom de *chaîne*, celui des fils transversaux est appelé *trame*.

Une seule course de trame égale à la largeur de la chaîne est désignée sous le nom de *duite*; plusieurs duites de couleurs différentes superposées ont reçu le nom de *passée*.

La résistance d'une étoffe à la traction est supérieure à celle de la somme des fils qui la composent.

Elle peut être considérée comme proportionnelle à celle des fils multipliée par le nombre de liaisons ou d'entrelacements nécessaires à sa confection.

L'espace occupé par une étoffe peut être moindre, égal ou supérieur à celui qu'auraient occupé tous les fils qui la constituent, si on les avait rangés régulièrement les uns auprès des autres sans les croiser.

Les causes de ces variations de dimensions dépendent nécessairement de la circonvolution produite par l'entrelacement des fils (1).

(1) Il est bien entendu que nous n'envisageons ici que le changement de dimensions résultant du tissage; ceux qui proviennent du feutrage appartenant à une cause toute différente.

La surface d'un tissu peut varier sur la longueur, ou sur la largeur, ou dans les deux sens à la fois.

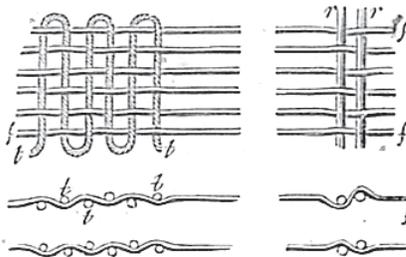
La cause d'allongement provient de la tension que l'on fait subir aux chaînes composées en général de fils élastiques. Le raccourcissement est le résultat du repliement des fils de la chaîne autour de ceux de la trame. L'élargissement provient des espaces vides qui restent entre eux. Le rétrécissement résulte du repliement autour de la chaîne des fils de la trame qui forment en quelque sorte une série d'anneaux occupant une longueur moindre que celle de leur développement. Lorsque l'une ou l'autre de ces causes vient à prédominer dans le tissage, les résultats qui en dépendent se manifestent sur le tissu.

Ces considérations vont trouver leur éclaircissement naturel dans les descriptions qui vont suivre.

Donnons d'abord les moyens les plus élémentaires nécessaires pour produire les étoffes les plus simples.

Pour former un tissu des plus simples soient f, f, f une série de fils isolés parallèles entre eux dans un même plan horizontal soumis tous à la même tension et enroulés sur deux cylindres (la figure 2438 représente

2438.



2439.

un plan et la figure 2439 une coupe). C'est entre ces fils qu'il s'agit d'établir une liaison intime de manière à les relier pour produire la surface flexible dont nous avons parlé plus haut.

Supposons tous ces fils séparés en deux parties égales: en fils de numéros pairs et en fils de numéros impairs. On passe deux tiges rigides r, r , perpendiculairement à la direction des longitudinaux: la première au-dessus de tous les pairs et au-dessous des impairs, et la seconde au-dessus de tous les impairs et au-dessous des pairs, ainsi que l'indiquent les figures. Cette disposition, qu'on nomme *enverjure*, permet d'embrasser facilement en même temps tous les fils de chaque moitié de la chaîne, sans avoir besoin de les chercher et sans s'exposer à les mêler. Chaque fil de la chaîne passe dans un nœud ou boucle, ou un petit orifice d'un fil vertical: il y en a par conséquent autant que de fils dans la chaîne. Tous ceux correspondant aux fils pairs horizontaux, sont réunis à leurs deux extrémités. L'ensemble de ce système se nomme une *lisse* ou *lame*. Il y a de même une lisse pour les fils impairs. Ces dispositions fournissent les moyens de faire baisser ou monter simultanément l'une ou l'autre série, suivant qu'on baisse ou lève la lisse correspondante. On fait mouvoir les deux lisses l'une après l'autre en établissant une communication entre elles au moyen d'une corde qui passe sur une poulie.

L'une monte pendant que l'autre baisse. Par ce mouvement les fils de la chaîne prennent la direction indiquée fig. 2440, et forment par conséquent un angle proportionnel au chemin parcouru par la corde de la poulie. Cette corde est commandée elle-même par les leviers ou marches L, L , auxquelles elle est attachée. Les choses étant dans cet état, l'on fait passer un fil dans l'angle perpendiculairement à la chaîne sur toute sa

largeur, et l'on donne ensuite aux lames le mouvement opposé; c'est-à-dire on baisse les fils qui avaient été levés et on lève ceux qui avaient été abaissés. Le fil en travers se loge dans le sommet de l'angle *a* et remplit complètement un espace égal à son diamètre. Le même angle *a* se reproduit avec la seule différence que les fils, qui dans le premier mouvement occupaient le côté supérieur, en forment maintenant le côté inférieur. On fait passer une seconde duite parallèle à la première et on reforme de nouveau l'angle.

On a alors la disposition de tissu la plus simple et qui est celle de la plus grande partie des tissus. On voit (figure 2438) que la première duite passe alternativement sur tous les fils pairs et sous tous les fils impairs; la seconde, au contraire, sous tous les fils pairs et sur tous les fils impairs.

La trame est renvidée sur un petit cylindre logé dans un creux de la navette que nous décrirons en détail plus loin.

Mais pour que le tissu ait la résistance voulue, il faut que chaque duite soit bien également serrée dans le sommet de l'angle *a*.

Le serrage régulier qui établit la liaison intime de la duite avec la chaîne s'obtient par le choc qu'on imprime à la première au moyen d'un levier d'une forme particulière, propre à le laisser fonctionner entre les fils de la chaîne et qu'on nomme *battant*. (La description du battant trouvera sa place lors de celle des métiers à tisser.)

Il suffit de répéter les deux mouvements de la chaîne, d'avoir soin de fournir la duite nécessaire et de la serrer convenablement par le choc pour former un tissu. Il est facile de voir que dans l'étoffe qui résulte des croisements que nous venons d'indiquer, les deux surfaces présentent exactement la même apparence; nous donnerons pour exemple la toile, la plupart des cotonnades, des lainages et des taffetas. Il ne serait d'ailleurs pas possible de donner un aspect différent au tissu résultant des entrelacements en se bornant à diviser tous les fils de la chaîne en deux parties égales dans les lisses. Les moyens seront moins limités lorsqu'on poussera cette division plus loin et qu'on augmentera proportionnellement le nombre de lames.

Nous verrons, en traitant des *armures*, les effets variés que l'on peut obtenir par les divisions des fils de la chaîne convenablement combinées.

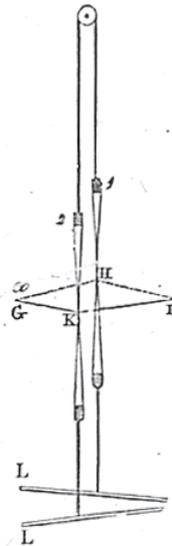
Tous les tissus formés par des chaînes et des trames nécessitent l'intervention des éléments que nous venons d'indiquer, mais ils doivent être modifiés suivant la nature des fils que l'on emploie et le genre de tissu que l'on veut produire.

Les caractères fondamentaux à distinguer dans une étoffe sont la *force*, la *régularité* et l'*élasticité*.

La force d'une étoffe dépend de celle des fils qui la composent, de leur roideur et de leur quantité.

La régularité est une conséquence de l'homogénéité des fils, du bon ordre, de leur disposition et de l'application convenable des forces de traction auxquelles ils sont soumis.

L'élasticité provient de celle naturelle des fils suffisamment ménagée. Elle peut être égale sur les deux di-



2440.

mensions ou prédominante sur l'une ou l'autre, suivant que la quantité relative de chaîne ou de trame sera prédominante ou que la tension diminuera sur l'un ou l'autre élément. Il résulte de ces principes que, toutes choses égales d'ailleurs, la tension à donner aux fils d'un tissu doit être proportionnelle à la force qu'il doit avoir, puisque de son degré dépend la quantité de fils que peut contenir l'unité de surface. Remarquons que cette tension est une conséquence : 1° de celle que l'on exerce par traction sur les fils longitudinaux de la chaîne; 2° de celle à laquelle est soumis le fil de la trame. Cette dernière est la résultante : 1° de l'impulsion donnée au fil par la navette; 2° du choc qui lui est imprimé par le battant. Ces éléments qui agissent sur la chaîne et la trame doivent augmenter et diminuer dans un même rapport. L'importance de l'action uniforme et constante de ces forces sur les fils pendant toute la durée du tissage est évidente, car on ne saurait la diminuer ou la ralentir sans qu'une irrégularité ne se manifestât aussitôt sur l'étoffe.

Il est évident aussi que la grandeur de l'angle ou ouverture de la chaîne à chaque coup de navette prise au moment où le battant vient serrer la duite, doit être d'autant moindre que le tissu doit acquérir plus de force et de roideur. On dit que l'on travaille à *pas clos* ou à *pas ouvert* suivant que les fils de la chaîne forment un angle aigu ou obtus.

Si maintenant, au lieu de fils de même nature, on en emploie de natures différentes, les tensions doivent être proportionnelles à la force et à l'élasticité des fils et généralement en raison directe de leur finesse, puisqu'ils renferment d'autant plus de matière et sont d'autant plus forts que leurs numéros sont plus élevés.

Il est très difficile dans l'état actuel de la science d'indiquer d'une manière absolue les efforts de traction qu'il faut faire subir aux fils et par conséquent les poids qui doivent charger la chaîne et le battant. L'ouverture de la chaîne la plus convenable, la nature des fils, leur finesse et leur perfection, ainsi que le mode de croisement, étant très variables, c'est par l'expérience seulement que l'on peut déterminer ces éléments dans les différents cas qui peuvent se présenter; théoriquement on peut simplement faire comprendre les inconvénients qui résulteraient si l'on ne restait pas dans des limites convenables. Une tension trop forte de la chaîne troublerait l'élasticité des fils, les affaiblirait et pourrait déterminer des ruptures. Elle ne devra même dans aucun cas atteindre la limite de leur ténacité, car dans le tissage, ils sont exposés à des mouvements brusques et à des frottements sensibles qui diminuent par conséquent leur force. Il est donc important de ne la pas pousser au-delà du degré nécessaire, pour obtenir la roideur, la solidité du tissu, et en même temps, pour ne pas dépenser un travail inutile. La pression exercée contre la trame par le battant et par conséquent son poids doit varier également suivant la force à donner aux étoffes. D'un poids trop fort résulterait une pression, et par suite un raccourcissement des fils de la chaîne trop grand. Une trop faible tension de la chaîne, ou un poids insuffisant du battant, produirait des tissus creux, qui n'auraient ni la roideur, ni la solidité convenables.

Les variétés d'étoffes sont si nombreuses, les noms que le commerce leur donne sont si arbitraires et si étrangers à leurs caractères et aux moyens de fabrication, que nous avons cru devoir tenter une classification qui nous permit de ranger dans quelques groupes principaux tous les tissus, et de réunir dans le même groupe ceux qui sont produits par des moyens identiques, indépendamment de la nature de leurs fils.

Nous sommes loin de nous faire illusion sur le mérite de la classification que nous avons adoptée, et afin qu'on ne lui attribue pas une portée plus grande que celle que

nous avons entendu lui donner nous-mêmes, il est nécessaire d'expliquer notre pensée en quelques mots.

Nous n'avons pas eu la prétention de substituer une nomenclature nouvelle et rationnelle à celle dont le commerce a l'habitude de se servir. Le plus souvent on donne aux étoffes des noms bizarres ou des noms célèbres empruntés aux hommes, aux choses ou aux événements, et qui ne sont quelquefois pas complètement étrangers au débit des produits, et cela suffirait peut-être pour que l'on refusât d'accepter une innovation. Nous avons seulement voulu établir des distinctions positives entre les classes de tissus formés par des combinaisons d'entrelacement de fils qui présentent des apparences tranchées, ranger dans les mêmes groupes tous les tissus engendrés de la même manière et arriver à donner une idée exacte des moyens employés à former un tissu déterminé.

Cette classification pourra, en quelque sorte, et toutes choses égales d'ailleurs, servir de guide dans l'appréciation de la valeur intrinsèque d'une étoffe. En effet, la véritable valeur de celle-ci consiste dans les propriétés et les qualités de la matière première, ainsi que dans les caractères extérieurs qu'elle présente. Or, les propriétés d'une matière dépendant de sa nature peu variable, et sur laquelle il est en général impossible de se méprendre, il n'y a donc pas d'importance à comprendre ces propriétés dans une classification générale.

Les qualités d'une même matière première au contraire étant très variables et ne pouvant être appréciées que par une longue expérience, il serait difficile de les faire entrer comme bases dans une classification théorique; les deux premiers éléments doivent donc en être exclus. Il n'en est plus de même des caractères extérieurs que présentent les étoffes. Ils dépendent d'une part de la nature des fils employés et de l'autre des systèmes d'entrelacement adoptés pour en établir les liaisons entre ces fils. Celles-ci ont donc le double but de former le corps du tissu, de lui donner sa solidité et de présenter des combinaisons d'entrelacement, telles que le tissu offre à l'œil l'aspect le plus flatteur. L'influence que peuvent avoir les différents modes de croisement sur cette apparence est surtout très sensible dans les étoffes brillantes, telles que les tissus de soie.

Les systèmes de croisements de fils usités, et avec lesquels l'industrie est familiarisée, sont très nombreux et peuvent considérablement varier encore; mais ils dérivent tous de quelques combinaisons qui peuvent être clairement définies, et auxquelles toutes nouvelles pourront être ramenées. Mais aussi bien que les modes de liaisons, le nombre d'assemblages de fils employés dans une trame est variable. Dans les tissus unis les plus simples, on ne se sert ordinairement que de deux systèmes de fils, d'une trame et d'une chaîne; mais à mesure qu'on veut obtenir des étoffes plus riches, ou qui doivent présenter des effets plus variés et plus élégants on fait usage d'un plus grand nombre de systèmes, tantôt dans l'un ou dans l'autre sens, tantôt dans les deux à la fois. Ces additions ont lieu pour certains genres de tissus sur toute leur surface; pour d'autres, sur une partie seulement, comme nous le verrons plus loin.

Le mode de liaison des différents systèmes de fils entre eux, quel que soit d'ailleurs leur nombre, est également déterminé par quelques règles fondamentales. Comme la complication des combinaisons, ainsi que le nombre de systèmes usités sont en général proportionnels à la valeur des étoffes, il est rationnel de prendre ces éléments pour base principale de notre classification. Elle se trouve ainsi établie sur quelques principes pour ainsi dire immuables, dont la combinaison plus ou moins compliquée peut, en quelque sorte, dans la plupart des cas, déterminer la valeur relative des tissus. En effet, elle indique le degré de travail qu'une étoffe

aura subi au tissage, et qui est ordinairement en raison de la valeur même de la matière employée.

CLASSIFICATION GÉNÉRALE DES TISSUS (1).

Envisagés sous le point de vue de leur constitution élémentaire seulement, tous les tissus peuvent être rangés en trois grandes classes :

- 1° Les tissus à corps plein, à fils serrés et rectilignes;
- 2° Les tissus à jours et à fils mixtilignes;
- 3° Les tissus à mailles et à fils curvilignes.

Les tissus de la première classe sont formés par des systèmes de fils qui se croisent invariablement à angles droits, et ne laissent entre eux que des espaces imperceptibles à l'œil nu. C'est la classe la plus riche en genres et en variétés; elle comprend depuis la toile à voile la plus grossière jusqu'aux magnifiques *moquettes anglaises*, produites à l'aide des artifices et des combinaisons les plus compliquées du tissage. Ces variétés peuvent se distinguer en cinq genres différents :

Tissus du premier genre. Le premier renferme tous les tissus unis qui peuvent se produire à la marche, par conséquent toutes les espèces qui peuvent être formées par les diverses combinaisons de couleurs, de reflets, de croisements ou d'armures. A l'aide d'une chaîne et d'une trame seulement, les modes d'entrelacement de ces deux systèmes sont limités par le nombre de leviers ou marches, et par conséquent par celui des lames qui leur correspondent. Les effets obtenus au tissage, subordonnés au soulèvement et à l'abaissement simultanés d'une série de fils de chaîne, se bornent par cette raison aux combinaisons simples, dont les figures les plus compliquées seraient formées de lignes droites de grandeurs assez sensibles.

Dans ce genre, nous placerons toutes les étoffes exécutées pour les armures fondamentales, la toile, les draps unis ou croisés, les calicots, les cotonnades de toutes sortes, les taffetas, les serges, les satins, les coutils, les rayés quelconques, les damassés, etc. Ces variétés de tissus ne présentent de différences que dans les modes de croisements des deux systèmes de fils.

Deuxième genre, tissus doubles. Ce genre se distingue très facilement du précédent et de tous les autres par la présence de deux chaînes. Il renferme des étoffes analogues aux mèches et à celles présentant deux surfaces d'aspect différent, les velours unis, coupés ou frisés, les peluches et en un mot tous les tissus ayant deux fils superposés en longueur. Le caractère distinctif de ce genre étant très tranché, nous n'avons pas à y insister. On peut y distinguer plusieurs variétés, depuis les étoffes à deux jusqu'à celles à quatre et cinq chaînes.

Troisième genre. Nous rangerons dans celui-ci les tissus formés d'une trame et d'une chaîne seulement, et dont les fils produisent des figures quelconques, des sphères parfaites aussi bien que des lignes droites, et avec lesquels on peut opérer comme avec autant de points qui n'auraient que leur grosseur. L'exécution des tissus de ce genre nécessite des moyens mécaniques nouveaux pour faire mouvoir les fils isolément, et non plus par série comme avec les lames. C'est ce résultat que réalisaient les anciens métiers à la tire, le métier plus récent de Vaucanson, et qu'a atteint surtout le métier à la Jacquart.

Toutes les étoffes façonnées ordinaires, dont les fils forment en même temps le fond et le liage, soit dans les cotonnades, les lainages de fantaisie ou la soierie s'obtiennent de cette façon et appartiennent, par conséquent, au troisième genre.

(1) Nous avons pensé qu'il était convenable de placer cette classification en tête de l'article *tissage*, comme introduction naturelle, afin de ne pas scinder nos descriptions; nous supposons cependant que nos lecteurs ont déjà pris connaissance de ce qui suit concernant le tissage.

TISSAGE.

Quatrième genre. Ce genre se compose des tissus des genres précédents perfectionnés : au lieu d'en former le fond et le liage par une seule duite, on chasse ou superpose deux duites, l'une destinée à former le fond ou le corps du tissu, l'autre le liage du dessin avec le fond. Ce travail, qui est surtout celui appliqué aux beaux châles français, aux riches étoffes pour meubles, fait disparaître les inégalités d'épaisseur qu'on peut observer dans les tissus du troisième genre.

Ce genre exige généralement les combinaisons des aiguilles de la Jacquart et des lames. Nous l'avons classé à part parce qu'il comprend un élément nouveau et important, celui d'un deuxième et quelquefois d'un troisième fil en travers.

Cinquième genre. Nous rangeons dans le cinquième genre les étoffes pour la production desquelles il faut avoir recours à tous les moyens précédents réunis, c'est-à-dire aux lames ou lisses, aux doubles chaînes des tissus unis et au mécanisme de la Jacquart ; les riches étoffes de velours broché, les châles doubles, les plus beaux tapis basses lisses, qu'on nomme la moquette anglaise, en sont les principales variétés (1).

Tissus de la seconde classe à jours et à fils mixtilignes.

Les étoffes de cette classe sont formées d'une chaîne et d'une trame comme les tissus unis ; mais tous les fils de la chaîne ne restent pas parallèles entre eux et également tendus comme dans ceux-ci ; certains d'entre eux, disposés à distances régulières, font une révolution hélicoïde, tantôt autour du fil qui se trouve à leur droite, et tantôt autour de celui de gauche. Ils laissent à la place qu'ils occupaient d'abord un espace libre entre deux duites successives. Ces jours sont, avec la forme qu'affectent les fils, les caractères distinctifs de ce genre. Les gazes, en général, les balzorines, les tartanes, sont les principales étoffes de cette classe. On distingue deux genres dans cette classe, les tissus unis à jours et ceux à jours façonnés.

Troisième classe. Tissus à mailles et à fils curvilignes.

La troisième classe, enfin, embrasse tous les tissus à mailles formés par la révolution d'un seul fil nonendu autour de lui-même et d'aiguilles génératrices, ou par le croisement de deux systèmes de fils tendus conservant des vides entre eux. Les tissus de cette classe peuvent être rangés en trois genres principaux :

Tissus du premier genre. Nous comprendrons dans le premier genre les tricots de toute espèce, quelles que soient leurs qualités, et qui sont toujours caractérisés par des mailles plus ou moins grandes, formées d'une courbe allongée rétrécie dans son milieu et présentant une élasticité parfaite dans tous les sens, qui rend les tissus qu'ils composent éminemment propres à envelopper parfaitement les formes qu'ils sont destinés à couvrir. Les seuls ornements que les tricots reçoivent, consistent dans des dessins formés par des jours réservés lors du travail. La différence de valeur de ces étoffes provient principalement de la nature et de la finesse des fils employés. Elles ne peuvent être formées qu'à l'aide de métiers spéciaux, puisqu'il s'agit de réaliser des conditions tout à fait autres que pour les tissus que nous avons eu à examiner jusqu'ici ; les métiers à tricots employés sont basés, en effet, sur des principes qui diffèrent complètement de ceux sur lesquels sont construits les autres métiers à tisser. Voyez BONNETERIE.

Tissus du deuxième genre. Nous rangerons dans ce genre toutes les dentelles et les tulles unis qui sont aussi composés de mailles ; mais celles-ci, au lieu

(1) Nous n'avons pas cherché à faire entrer les beaux tapis à hautes lisses dans cette classification, car le travail de ces tissus ne peut d'ailleurs se confondre avec aucun autre, et appartient plus aux beaux-arts et à la broderie qu'au tissage proprement dit.

TISSAGE.

d'être des boucles courbes, élastiques, formées par une révolution d'un seul fil sans tension, sont généralement des hexagones résultant du croisement de deux systèmes de fils tendus, qui ne peuvent, par conséquent, offrir l'élasticité des tissus du genre précédent. Ce caractère distinctif nous indique également qu'ils nécessitent, pour leur tissage, la construction de métiers nouveaux remplissant des conditions toutes particulières. Les variétés de ce genre dépendent également de la nature et de la valeur des fils employés. Voyez TULLE.

Tissus du troisième genre. Les tulles et les dentelles sont souvent ornés par des broderies élégantes, exécutées tantôt en les tissant sur le corps même de l'étoffe, tantôt les ornements se font à part et sont appliqués en suite. Ce travail se fait généralement à la main pour les dentelles précieuses. On en fait également avec le métier à la Jacquart, ou avec celui de M. Josué Heilmann. Nous avons rangé toutes les dentelles et les tulles ornés dans un même genre, mais c'est celui qui renferme le plus de variétés, puisqu'il contient en effet depuis le tulle façonné, fabriqué couramment avec les machines, jusqu'à ces magnifiques produits de Valenciennes, de Caen, de Nancy, d'Alençon, pour l'exécution desquels il faut une habileté toute particulière. Toutes les distinctions dans lesquelles nous pourrions entrer à ce sujet seraient insuffisantes, et n'apprendraient rien ni aux ouvrières qui en font la spécialité, ni aux consommateurs qui ont pu comparer la plupart de ces légers tissus. Voyez BRODERIE.

Malgré toute la simplicité de cette classification, nous pensons qu'une étoffe quelconque peut y trouver sa place ; l'indication de la classe et du genre d'un tissu apprend immédiatement l'espèce de métier sur lequel elle a été exécutée, et les éléments fondamentaux qui la constituent.

Il suffira, par exemple, de dire qu'un velours façonné est un tissu du cinquième genre de la première classe, pour indiquer que sa production a exigé tous les moyens mécaniques dont le tisserand peut faire usage, qu'il est composé de deux chaînes au moins et d'une certaine quantité de trames superposées, et que c'est par conséquent un des plus chers. On aura des indications analogues pour tous les genres.

On connaîtra donc immédiatement par la dénomination des tissus les moyens mécaniques employés à les confectionner, et la quantité relative de matière qui les compose. Pour arriver à se rendre compte de la variété à laquelle ils appartiennent, il faudra les décomposer en les défilant, pour saisir avec exactitude les modes de croisements ; et pour parvenir à les produire, il faudra être familiarisé avec tous les éléments de l'art du tissage, dont nous allons commencer l'étude.

Opérations du tissage.

Les opérations à exécuter peuvent se diviser en opérations préliminaires et en opérations du tissage proprement dit.

Les premières ont pour but la disposition convenable des fils et de toutes les parties du métier, suivant le tissage que l'on a en vue. Les secondes transforment les fils en tissus.

Les opérations préliminaires pour les étoffes ornées, simples ou doubles, se réduisent aux suivantes :

- 1° Le bobinage ;
- 2° L'ourdissage ;
- 3° Le pliage et montage de la chaîne ;
- 4° Le parage ;
- 5° La préparation de la trame ;
- 6° Le remettage ;
- 7° Le montage du métier ou son armure.

Pour les étoffes façonnées, il faut ajouter :

- 8° La mise en carte du dessin :

- 9° Le lisage, le perçage et l'assemblage des cartons;
- 10° Les divers empoutages;
- 11° L'appareillage du métier, comprenant le collage et le pendage.

Les principaux métiers employés sont les suivants :

- | | | |
|--------------------|---|---|
| Basses lisses. | } | 1° Le métier à marches mû par l'ouvrier; |
| | | 2° Les métiers mécaniques; |
| | | 3° Les métiers à cylindres; |
| | | 4° Le métier à la Jacquart; |
| Hautes lisses. | } | 5° Le métier à hautes lisses; |
| | | 6° Le métier mixte à basses ou à hautes lisses à volonté; |
| Métiers à mailles. | } | 7° Les métiers à tuile; |
| | | 8° Les métiers à tricot. |

Du bobinage. Lorsque les fils sont livrés par la filature sous forme d'écheveaux ou de fuseaux, comme cela arrive toujours pour ceux destinés pour la chaîne, et quelquefois aussi pour ceux de la trame, il faut alors transformer ces écheveaux et ces fuseaux en nouvelles bobines, pour opérer plus facilement dans les préparations ultérieures. Cette transformation a lieu par un simple dévidage; on dispose une série de bobines les unes à côté des autres, que l'on commande simultanément, et sur lesquelles on fait monter le fil provenant des broches ou des écheveaux. Les machines à bobiner peuvent présenter quelques modifications sous le rapport de la disposition des bobines, qui sont placées horizontalement ou verticalement, et sous le rapport de la transmission du mouvement; mais ces modifications n'ayant aucune importance au fond, nous nous sommes bornés à indiquer la disposition d'un des bobinoirs les plus répandus dans le tissage mécanique. La fig. 2441 donne une vue de côté de la machine, et la fig. 2442 une vue de face d'une partie seulement de la longueur du bobinoir. On ne voit que trois broches, tandis qu'il y en a soixante à soixante dix de chaque côté.

Les broches *b* sont fixées sur une traverse *t* (si on avait des écheveaux à dévider, ce serait sur un asple qu'on les enroulerait); les bobines *B* sont disposées à la partie supérieure dans des axes, qui portent des noix ou petites poulies à une certaine hauteur, et qui reposent par leur extrémité inférieure dans des crapaudines *e* de la traverse *r*. Dans son trajet du fuseau *b* à la bobine *B*, le fil passe sur une tringle cylindrique *f*, garnie de drap ou de peluche dont le frottement sert à enlever une partie du duvet du fil. Entre les fuseaux et les bobines se trouvent de petits guides. Ces dernières reposent sur une pièce mobile *c*, qui monte et descend pour que le fil soit uniformément enroulé sur la hauteur. Toutes les traverses et les différents points d'appui de la machine sont reliés à un bâti en fonte composé de trois montants, un à chaque extrémité, un au milieu. *EFGH*, est celui de l'une des extrémités, sur lequel reposent les transmissions de mouvements. Celles-ci se composent d'un cylindre *R* en fer-blanc, donnant le mouvement aux broches par des cordes à boyaux qui partent de sa périphérie pour envelopper les noix des broches. Ce cylindre reçoit l'action du moteur à une de ses extrémités par des poulies; l'autre extrémité porte un pignon *1*, qui engrène avec une roue intermédiaire *2*, dont l'axe commande le pignon *3*, faisant tourner la roue *4*. L'axe de cette dernière porte un excentrique *X*, dont le mouvement fait décrire un arc de cercle au levier *L*, qui transmet une impulsion à la poulie *G*, qui prend par suite un mouvement circulaire alternatif et fait, par conséquent, marcher le chariot ou balancier *c*, sur lequel se trouvent les bobines, en l'élevant et l'abaissant dans des coulisses disposées à cet effet par des tringles *n*, qui y sont attachées. Les petites poulies *i, i*, sont des ga-

lets de tension pour maintenir les cordes ou chaînes.

La vitesse imprimée à la poulie motrice, et par conséquent au tambour *R*, est moyennement de 110 à 120 tours par minute; celle des broches des bobines est de 540 à 550 dans le même temps, et l'excentrique fait 3 tours environ. On pourra facilement calculer d'après cela le travail théorique de cette machine dans un temps donné.

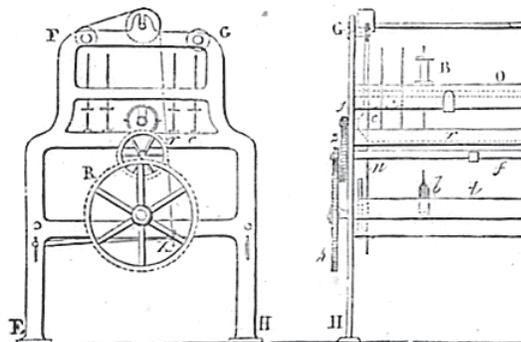
De l'ourdissage. — Ourdir, c'est assembler parallèlement entre eux, à une égale longueur et sous la même tension, un certain nombre de fils dont l'ensemble a reçu le nom de chaîne.

Les nuances des fils d'une chaîne sont déterminées d'après les effets qu'on veut obtenir dans le sens longitudinal du tissu; elles ne varient guère que pour les étoffes à raies, les diversités de couleurs étant plus généralement produites par des effets de trame, et pour les tissus chinés, par une impression ou un trempage des fils de la chaîne dans la teinture avant ou après l'ourdissage, suivant la méthode employée.

On peut distinguer deux espèces de chaînes :

1° Les chaînes destinées à former les étoffes simples et le fond des étoffes à poils;

2° Les chaînes destinées uniquement à produire le velouté ou duvet des étoffes à poils.



2441.

2442.

La longueur des premières est proportionnelle à celle des tissus.

La longueur des secondes doit être égale au développement total des boucles nécessaires pour le duvet de l'étoffe.

Le nombre de fils dans les deux cas est proportionnel à la largeur du tissu, toutes choses égales d'ailleurs, et en raison inverse de la grosseur des fils et des espaces vides qui les séparent, prise entre les deux lisières. Les fils de cordons ou de lisières de nature plus commune, sont comptés à part.

L'ourdissage peut être simple, double, triple, quadruple, etc., suivant qu'on opère sur 1, 2, 3, 4, etc., fils ensemble.

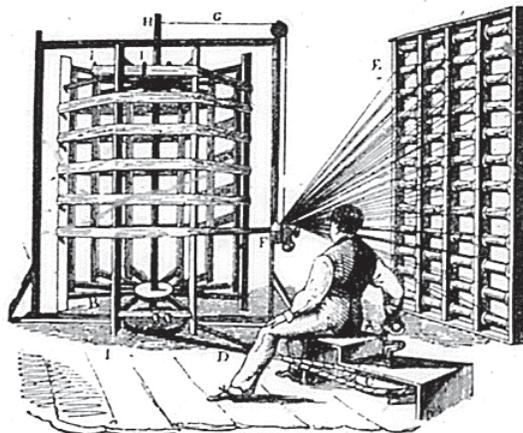
Pour donner plus de solidité à l'étoffe et la fournir davantage dans le cas de la réunion de plusieurs fils, on ne les considère à l'ourdissage que comme un seul.

L'ourdissage est généralement simple pour les tonnades, les toiles, la draperie et les étoffes en lain raso; il est au moins double pour les beaux châles brochés, et c'est pour les différents articles de soieries qu'il est le plus variable.

Quelquefois aussi, lorsque la tissu doit présenter des

côtes qui alternent dans le sens de la longueur de la pièce, on ourdit alternativement à fil simple et à fil double ou triple, suivant les grosseurs des côtes en relief que l'on veut obtenir.

Description de l'ourdissoir. La machine à ourdir le plus généralement employée pour l'ourdisage à la main



est l'ourdissoir rond, représenté en élévation fig. 2443; HF est le bâti de l'ourdissoir, qui est un asple à axe vertical, E est le montant du porte-roquets qu'on nomme *centre*. On ourdit ensemble un certain nombre de fils dont la réunion est désignée sous le nom de *portée*. Le nombre de fils d'une portée peut varier avec les localités; il est le plus communément de quarante fils. L'assemblage de 20 fils est une *demi-portée* ou *musette* , nom employé plus généralement dans la soierie. Cette demi-portée est dévidée comme un seul ruban, et s'enroule autour de l'ourdissoir en formant un nombre de spires placées à égale distance sur toute la hauteur, dont le développement total doit être égal à celui de la longueur de la chaîne que l'on veut obtenir. Comme celle-ci peut être variable, l'ourdissoir a ordinairement la plus grande hauteur nécessaire, et quand on a des chaînes d'une moindre longueur on place vers des traverses pour limiter la course. L'ourdissoir fait prendre aux fils la direction convenable pour amener tous les fils à la traverse; elle les rassemble par un nœud, puis les fixe sur des chevilles I de l'ourdissoir. Il est important de faire cette attache en croisant les fils.

Cette manière d'arrêter la chaîne s'appelle *enverjurer*. Elle a pour but de maintenir les fils dans leurs positions respectives, de les empêcher de se mêler, et de faciliter la recherche d'un fil dont on aurait perdu la trace par la rupture ou autrement.

Une fois la musette *enverjée* ou *encroisée*, on met l'ourdissoir en mouvement par une manivelle A qui commande la poulie C; cette poulie commande l'ourdissoir par une corde D qui l'enveloppe. La disposition régulière des fils en spire, sur la hauteur de l'ourdissoir, a lieu de la manière suivante :

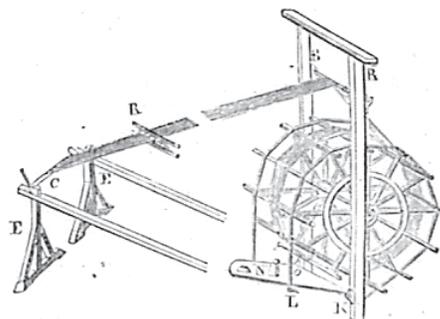
L'arbre vertical de l'asple se termine à sa partie supérieure par un axe H en fer, sur lequel s'enroule une corde G, qui de cet axe passe sur une petite poulie t, et vient s'attacher, parallèlement aux montants, à une pièce mobile F nommée *plot*, qui sert de guide aux fils réunis. A mesure que la corde s'enroule dans un sens, le plot et, par conséquent, la musette montent; lorsqu'au contraire l'ouvrière change la direction du mouvement, le plot et la musette descendent; lorsqu'ils sont au bas on *enverje* également comme on a fait au commencement, puis on continue le mouvement de va et vient

comme il vient d'être indiqué. Il est essentiel que les distances entre les spires soient autant que possible égales entre elles, afin que les fils soient bien soumis à la même tension. C'est à cet effet que la poulie de renvoi ou petit cylindre porte une petite roue à rochet avec un cliquet, qui servent de régulateurs à la marche du plot; celui-ci glisse le long du montant du devant, qui doit être bien uni. Il est nécessaire que l'ourdissoir soit bien établi et que son axe soit parfaitement vertical.

Lorsque la chaîne est ourdie, on a soin de fixer les *enverjures* par des liens, afin qu'elles ne se dérangent pas; et pour que les fils ne se mêlent pas, on les réunit sous la forme d'anneaux. C'est de cette disposition que vient le nom de *chaîne* qu'on donne aux fils ourdis.

Pliage et montage. Pour plier une chaîne, on l'enlève de l'ourdissoir et on la dispose sur le cylindre *ensouple* du métier à tisser. Cette opération se pratique encore généralement de la manière suivante :

La chaîne, divisée par *demi-portées* , est placée sur un tambour tt (fig. 2444), en commençant par le bout de l'enverjurer; on remplace le lien par une baguette B, après quoi on fait passer les musettes dans un rateau R de la largeur de l'étoffe à produire, en introduisant chacune d'elles entre deux dents qui, ainsi disposées, se rendent dans le même ordre sur le cylindre C, destiné au métier à tisser, et qui pendant le pliage est disposé sur les deux cabres E E, attachés invariablement au plancher.



La chaîne est fixée au cylindre ou rouleau du métier par une baguette d'enverjurer, qui vient se placer dans une rainure pratiquée à cet effet; un ouvrier fait tourner le cylindre pour produire l'evridage, tandis qu'un autre tient le rateau à la main pour dégager les adhérences qui pourraient exister entre les musettes.

La tension de la chaîne est maintenue par l'effet d'un poids N, qu'on avance ou recule sur une espèce de tablier à bascule OK, assemblé à charnière à la partie inférieure des montants QR du tambour.

Ce dernier est embrassé par une courroie, liée à la bascule de manière à opérer un certain frottement sur ses bras et à tendre convenablement les fils. Lorsque l'opération touche à sa fin, on défait le rateau en enlevant son chapeau supérieur, et on achève d'enrouler la chaîne sur l'ensouple.

Ourdissoir mécanique. L'ourdisage que nous venons de décrire demanderait trop de temps si on l'appliquait

TISSAGE

au tissage mécanique; il a donc fallu imaginer un ourdisage mécanique.

La machine se compose (fig. 2445) d'une espèce de ravier incliné, sur lequel on peut réunir plus ou moins de fils. Dans celle que nous représentons, il y a dans le sens de la largeur 10 rangées de bobines pleines et 36 dans le sens de la longueur, ce qui fait 360 bobines ou fils pour tout le banc; le plan ne représente que trois rangées, parce qu'on a supprimé les répétitions inutiles.

L'axe de ces bobines vient se loger dans une petite encoche le long des traverses parallèles *aa*, de manière à les maintenir fixes pendant le dévidage et à pouvoir facilement les enlever après, ou au besoin pendant l'opération. Chacun des fils *d*, après avoir été introduit entre les dents d'un peigne *e*, passe successivement sur le rouleau *A*, sous le rouleau *B* et sur le rouleau *C*. Ceux-ci placés dans un même plan horizontal sur le bâti *ss* de l'ourdissoir, tournent sur leur axe par la simple tension des fils de la chaîne, qui passent ensuite dans un second peigne *g*, après avoir été tendus par les règles *r*, et vont s'enrouler sur le cylindre *D*, que le tambour *E* entraîne dans son mouvement de rotation par l'effet de la pression directe qu'il exerce sur lui. Cette pression s'opère au moyen d'un poids *b* suspendu à l'extrémité d'un levier *m*, mobile sur un support *t*, et dont l'autre bout est réuni à l'axe du tambour *E*. Ce poids peut varier de 1 à 15 kil. suivant la finesse des fils; il faudra nécessairement l'augmenter avec leur grosseur. Le mouvement est donné au tambour par une poulie motrice, qui fait environ 95 tours à la minute.

Les ourdissoirs mécaniques ne sont pas toujours disposés comme nous venons de l'indiquer; au lieu d'être établis sur un bâti incliné en amphithéâtre, les bobines sont quelquefois placées horizontalement sur des montants tout à fait verticaux. On préfère même cette dernière disposition, comme présentant plus de facilité pour remarquer les fils cassés; lorsqu'un semblable accident arrive on dégrène aussitôt la machine pour l'arrêter et renouer les fils.

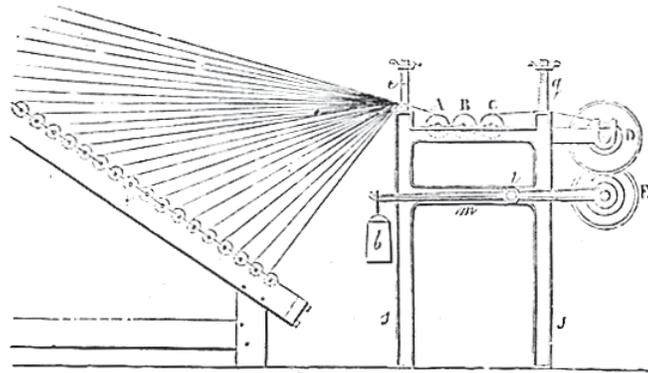
Encollage et parage. Les fils des chaînes, étant soumis à des mouvements assez rapides et à des chocs brusques pendant le tissage, ont besoin de pouvoir glisser facilement dans les dents du peigne et dans les boucles des lisses, et de présenter une résistance suffisante. Pour faciliter le glissement et augmenter la solidité des fils, on les enduit de colle ou parement.

Toutes les matières textiles, excepté la soie, sont encollées avant d'être tissées. L'opération se fait à la main ou mécaniquement, suivant que l'ourdisage est exécuté manuellement ou à la mécanique. Dans le premier cas, comme cela a lieu pour les fils de laine, on se borne à étendre la colle sur la chaîne avec des brosses; dans le second cas, celles-ci, trempées dans de la colle, sont mues par le moteur de la manière que nous indiquerons bientôt. La nature du parement employée varie avec celle des fils. La colle animale est exclusivement réservée aux laines, et la colle végétale aux fils de coton, de lin et de chanvre.

La colle animale paraît mieux convenir aux fils de laine, parce qu'elle pénètre davantage et conserve un certain degré d'humidité favorable au tissage. La colle végétale sur les fils de laine s'éaille en séchant, et leur donne une certaine roideur en faisant, comme on

TISSAGE.

dit, *criquer* la laine. Pour éviter ces inconvénients, nous avons quelquefois engagé à faire l'encollage en écheveaux. Nous avons vu avec intérêt que MM. Vay-



2445.

son reprenaient ce moyen et se livraient à des expériences sur le parage des fils de laine, car c'est une des parties du tissage qui laissent le plus à désirer. La colle se fait généralement en cuisant des rognures de peau, que l'on applique sur la chaîne aussi également que possible.

L'encollage mécanique des fils végétaux est bien plus en progrès, et présente une facilité, une régularité et une économie telles, qu'on l'exécute même pour certaines étoffes de coton qui sont encore tissées à la main.

Avant de décrire les machines employées, nous allons donner quelques recettes de colles que nous avons pu obtenir de nos premiers établissements de tissage.

Première recette :

| | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Fécule | 7 ¹ / ₂ 500 |
| Amidon grillé | 125 ¹ / ₂ |
| Sulfate de cuivre | 500 |

Le sel de cuivre étant efflorescent, aide à la dessiccation et préserve la colle de la fermentation, de la décomposition et des atteintes des rats et des souris. La cuisson de cette colle est faite ordinairement à la vapeur.

Deuxième recette :

| | |
|---------------------------|------------------------------------|
| Fécule | 11 ¹ / ₂ 500 |
| Fécule grillée | 0 ¹ / ₂ 500 |
| Eau | 140 ¹ / ₂ |
| Sulfate de zinc | 500 |

On fait bouillir à feu nu pendant trois quarts d'heure.

Troisième recette :

| | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Fécule | 10 ¹ / ₂ 500 |
| Fécule grillée | 450 |
| Sulfate de cuivre | 200 |
| Sulfate de zinc | 200 |
| Eau | 105 ¹ / ₂ |

Cuite à feu nu pendant trois quarts d'heure.

Quatrième recette :

| | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Eau | 130 ¹ / ₂ |
| Fécule | 43 ¹ / ₂ |
| Fécule grillée | 1 ¹ / ₂ 250 |
| Sulfate de zinc | 730 |

Cuite à la vapeur pendant vingt minutes. On préfère

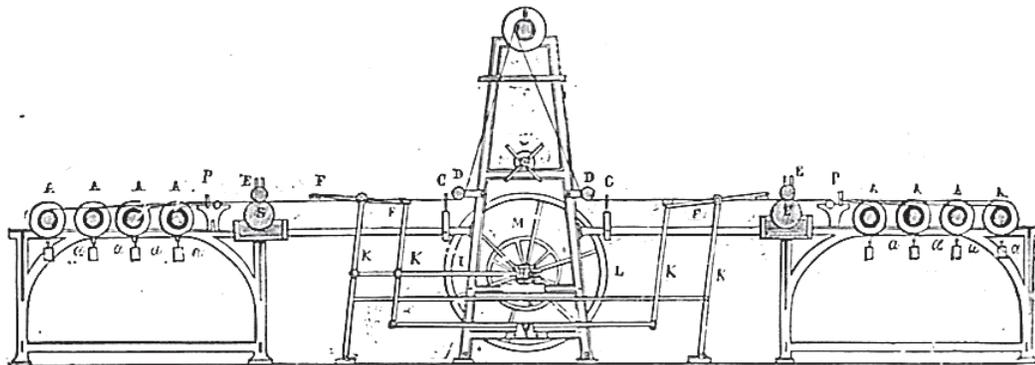
ordinairement le sulfate de zinc, parce qu'il est incolore et moins cher.

Si, pour un tissu, on se contentait d'enrouler les fils de la chaîne sur deux rouleaux parallèles, comme nous l'avons indiqué précédemment, sans leur faire subir aucune préparation, il arriverait infailliblement que, par suite du travail qu'ils ont à supporter pendant l'opération du tissage, ils se détordraient presque tous à l'endroit des lisses qui les soulèvent, et se casseraient. Afin d'éviter cet inconvénient, et de leur conserver toute la force que leur a communiquée la torsion, on a soin de les enduire de colle qui, en séchant rapidement, les maintient dans la position où le métier à filer les a abandonnés.

La machine à parer et encoller les chaînes a donc pour but, de disposer les fils bien parallèlement avant de les enrouler sur le cylindre de derrière du

métier à tisser, et de les enduire de colle en quantité suffisante pour qu'ils résistent au travail du tissage. elles se trouvent à lieu le plus fréquemment et le plus convenablement par un tuyau de vapeur disposé transversalement sous le ventilateur de chacune d'elles. De cette façon le ventilateur aspire directement l'air chaud pour le diriger sur les fils. La température nécessaire à un atelier varie nécessairement avec l'état hygrométrique de l'air et avec la finesse des fils. Par un temps sec, 20 à 22° centigrades suffiront, tandis qu'il faudra jusqu'à 30 et 34° si l'atmosphère est chargée d'humidité. On comprend aussi que les fils fins sécheront toujours un peu plus facilement que les gros, ou dans le même temps avec 2 ou 3 degrés de chaleur de moins.

Préparations des fils pour trame. Des dévidages et des mouillages constituent les préparations des fils de trame avant de les soumettre au tissage. Les premières ont pour but de les disposer sous la forme la plus con-



2446

venable pour les loger dans la navette et pour faciliter leur développement de la manière la plus régulière, sans occasionner de perte de temps ni de déchet. Le mouillage n'a lieu que dans certains cas, toutes les fois que les fils ont besoin d'une grande flexibilité et que la quantité à loger dans l'unité de surface devient considérable, en un mot toutes les fois qu'il faut produire un tissu très serré et que la matière peut être exposée à l'eau pure ou à une eau savonneuse sans inconvénient, car ce n'est jamais qu'avec ces liquides qu'on la mouille.

On a cherché à supprimer complètement l'opération intermédiaire du dévidage pour trame, en faisant produire aux métiers à filer des canettes assez parfaites et convenablement disposées pour pouvoir être placées directement dans la navette. Mais ce n'est encore que dans le filage du coton et en partie dans celui de la laine peignée qu'on est parvenu à obtenir ce résultat favorable. Les broches des métiers à filer sont garnies, comme on sait, de petits cylindres en carton autour desquels s'enroulent les fils sous forme de petits cônes qu'on nomme canettes.

On n'a jusqu'à présent pu atteindre cette condition avantageuse pour les autres matières, soit parce que les métiers à filer ne permettent pas d'y arriver, soit parce que la forme des navettes qui doivent recevoir les canettes exige des dispositions particulières. Quoiqu'il en soit, dans l'état actuel des choses, on est obligé d'avoir recours à des machines à faire les canettes, pour les fils de lin, de laine cardée, une partie de ceux en laine peignée et pour la soie.

Les machines en usage sont assez variées. Pour le lin et la laine elles sont si simples et ont tant d'analogie avec la plupart des machines à dévider précédemment décrites, que nous avons cru pouvoir nous dispenser d'en donner un dessin spécial. Pour le lin, une seule

Le cylindre inférieur est entouré de flanelle et plonge dans une auge pleine de colle liquide de farine; le cylindre supérieur est comme le premier entouré de flanelle, et sert uniquement à répartir la colle sur les fils aussi uniformément que possible.

FF sont des brosses douées d'un mouvement rectiligne alternatif et agissant en dessus et en dessous des fils, de manière à les bien imprégner de colle, et à ne leur en laisser que la quantité nécessaire.

En O est un ventilateur à force centrifuge, qui lance de l'air chaud sur les chaînes, afin qu'elles soient complètement sèches quand elles arrivent sur le cylindre B. On imprime moyennement une vitesse de 130 à 140 tours à la minute à la poulie motrice. La vitesse du ventilateur est ordinairement de 400 révolutions dans le même temps.

Le chauffage des machines à parer et des ateliers où

elles se trouvent à lieu le plus fréquemment et le plus convenablement par un tuyau de vapeur disposé transversalement sous le ventilateur de chacune d'elles. De cette façon le ventilateur aspire directement l'air chaud pour le diriger sur les fils. La température nécessaire à un atelier varie nécessairement avec l'état hygrométrique de l'air et avec la finesse des fils. Par un temps sec, 20 à 22° centigrades suffiront, tandis qu'il faudra jusqu'à 30 et 34° si l'atmosphère est chargée d'humidité. On comprend aussi que les fils fins sécheront toujours un peu plus facilement que les gros, ou dans le même temps avec 2 ou 3 degrés de chaleur de moins.

Préparations des fils pour trame. Des dévidages et des mouillages constituent les préparations des fils de trame avant de les soumettre au tissage. Les premières ont pour but de les disposer sous la forme la plus con-

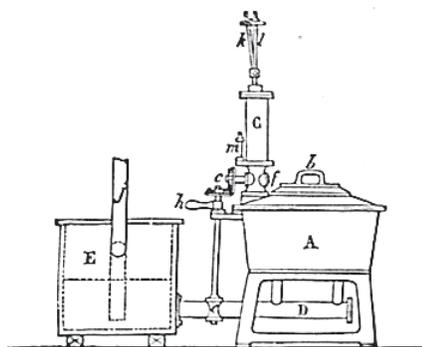
venable pour les loger dans la navette et pour faciliter leur développement de la manière la plus régulière, sans occasionner de perte de temps ni de déchet. Le mouillage n'a lieu que dans certains cas, toutes les fois que les fils ont besoin d'une grande flexibilité et que la quantité à loger dans l'unité de surface devient considérable, en un mot toutes les fois qu'il faut produire un tissu très serré et que la matière peut être exposée à l'eau pure ou à une eau savonneuse sans inconvénient, car ce n'est jamais qu'avec ces liquides qu'on la mouille.

On n'a jusqu'à présent pu atteindre cette condition avantageuse pour les autres matières, soit parce que les métiers à filer ne permettent pas d'y arriver, soit parce que la forme des navettes qui doivent recevoir les canettes exige des dispositions particulières. Quoiqu'il en soit, dans l'état actuel des choses, on est obligé d'avoir recours à des machines à faire les canettes, pour les fils de lin, de laine cardée, une partie de ceux en laine peignée et pour la soie.

machine dévide un certain nombre de canettes à la fois; mais pour les laines et surtout pour les fils en laine cardée, au lieu d'employer un dévidoir pour produire également plusieurs canettes simultanément, on les forme généralement encore l'une après l'autre absolument comme cela se pratiquait avant l'application du travail mécanique. Les raisons qu'on donne pour opérer ainsi ont si peu de valeur que nous sommes convaincus de voir bientôt adopter les canettières par l'industrie des laines cardées. C'est pour le tissage de la soie que les machines à faire les canettes ont été le plus perfectionnées. Dans toutes, on se propose d'en former dont le fil soit régulièrement disposé autour de la petite bobine de manière à se dérouler facilement jusqu'au bout sans se mêler.

Mouillage des trames. Tous les fils pour trame, excepté ceux de la soie, sont susceptibles d'être mouillés dans certains cas, lorsqu'ils ne présentent pas assez de résistance ou lorsqu'on veut obtenir un tissu très serré par l'augmentation du nombre de duites dans l'unité de surface. On mouille les canettes soit à l'eau pure, soit à l'eau de savon. Ce dernier liquide est surtout employé pour les fils très fins, afin de faciliter leur glissement entre ceux de la chaîne et leur tassement dans l'angle formé par eux. Ce mouillage a lieu tantôt par une simple immersion des canettes dans le liquide dont on les retire pour les faire égoutter, mais le plus souvent on se sert d'une pompe. M. Kohler du Vieux-Thann a imaginé une petite pompe spéciale pour cette opération. Une seule de ces machines suffit pour le mouillage des canettes de 350 à 400 métiers.

Nous donnons (fig. 2447) une élévation de l'appareil de M. Kohler qui suffit pour le faire bien comprendre.



2447.

L'appareil se compose : du réservoir E qui contient l'eau pure ou la dissolution de savon; le tube j sert à l'arrivée de vapeur pour faire la dissolution de savon; de la caisse en fonte A dans laquelle on dispose les canettes à mouiller, et qui est hermétiquement fermée, et de la pompe C destinée à faire le vide, de façon à faire arriver le liquide par le tuyau D sur les canettes. Lorsqu'on a établi la communication entre cette caisse et le réservoir E, et qu'on l'a interceptée entre celle-ci et la pompe C, ce qui a lieu au moyen de la relation des deux roues d'angle e qui existent entre les deux robinets e et f, il suffit de diriger ceux-ci dans l'un ou l'autre sens par le manche h. Le petit tube m est une éprouvette pour indiquer le degré de raréfaction de l'air qui est ordinairement suffisante après 400 coups de piston qui sont imprimés par la tige k guidée dans des montants l qui maintiennent la verticalité du piston. Pour disposer les canettes dans la caisse en fonte A, on les embroche d'abord au nombre de 15 à 20 dans de petits fuseaux en lai-

ton; on les dispose dans des espèces de doubles fonds en fer-blanc percés de petits orifices qu'on place ensuite dans la caisse. On met autant de ces plateaux ou doubles fonds que la caisse en peut contenir, on replace ensuite le couvercle b et on fait mouvoir la pompe C. Le vide étant opéré, on intercepte la communication entre la pompe et la caisse pour la retirer entre cette dernière et le tuyau D de la caisse E. On fait la même manœuvre deux ou trois fois suivant la grosseur des canettes ou qu'elles sont plus ou moins serrées; on ôte ensuite le couvercle b; on enlève les plateaux qu'on dépose sur la grille qui couvre l'appareil pour les laisser égoutter.

Remettage et armures. La chaîne étant enroulée et disposée convenablement sur un cylindre enroulé du métier à tisser, il s'agit d'établir la communication entre tous les fils et les leviers qui doivent les faire mouvoir, ce qui a lieu, comme nous l'avons vu, par l'entremise des lisses ou lames. L'opération qui a pour but de faire passer les fils dans celles-ci, et de leur faire occuper les places convenables pour pouvoir effectuer des croisements déterminés entre eux, se nomme *remettage*.

Nous avons déjà vu qu'il fallait au moins deux lisses pour faire l'étoffe la plus simple, et que ce nombre allait en augmentant à mesure que l'on veut obtenir des dessins plus compliqués par l'entrelacement des fils.

La réunion de lisses nécessaires à produire un effet déterminé est désignée sous le nom de *remise*.

Le nombre des lisses est toujours infiniment moindre que celui des fils d'une chaîne, chacune d'elles en reçoit par conséquent une assez grande quantité qui est généralement égale pour chaque lisse. Elle peut cependant varier dans certains cas, comme on le verra plus loin.

Après le remettage, il faut établir la communication entre les lisses et les leviers ou marches qui doivent leur transmettre le mouvement. Lorsqu'il y a plus de deux lisses, on peut les faire mouvoir dans autant d'ordres différents que l'on peut obtenir de permutations avec un nombre égal à celui des lisses, mais les effets de croisement différents qui en résultent sont assez limités et peuvent être déterminés a priori.

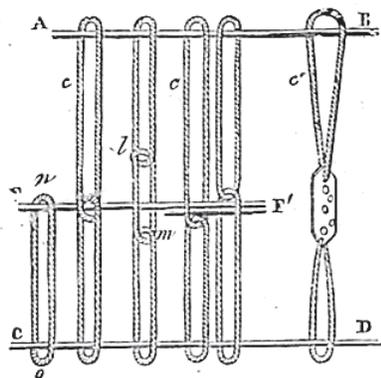
Les relations des lames avec les marches ont reçu le nom d'*armures*. Ce nom est également réservé aux entrelacements des fils qui en sont la conséquence.

Le remettage et la formation des armures reposent sur des principes du tissage qui ont tant de corrélations entre eux, qu'il nous a paru indispensable d'en donner une description simultanée; cependant nous croyons devoir expliquer auparavant avec quelques détails la construction des *boucles*, *mailles* et *maillons*, et des *lisses*.

Une maille est une boucle formée par une petite corde verticale destinée à livrer passage à un ou plusieurs fils de la chaîne. Un maillon, qui a la même destination, est un petit orifice, percé dans une plaque de verre ou toute autre matière solide, fixé également à une corde verticale. Une maille peut être formée de plusieurs boucles disposées les unes au-dessus des autres et un maillon peut être percé de plusieurs orifices superposés. La fig. 2448 représente différentes mailles et maillons; c est une maille à une boucle, désignée sous le nom de maille simple ou à crochet; c' est une maille composée de deux boucles réunies et est nommée maille à coulisse. La maille *lm*, est une maille à grande coulisse composée d'une seule boucle allongée dans laquelle le fil peut glisser de haut en bas et de bas en haut. On désigne enfin sous le nom de maille à culotte une demi-maille *no* fixée par sa partie inférieure à la lisse et qui sert dans certains cas spéciaux à rabattre les fils qui sont passés dans une maille à grande coulisse; F et F' représentent les fils passés dans les mailles. Le maillon c'' est figuré avec trois orifices *oo*. Une lisse

TISSAGE.

ou une lame est composée de l'assemblage d'un plus ou moins grand nombre de mailles de même espèce réunies verticalement et parallèlement entre elles au moyen



2448.

de deux petites règles en bois AB, CD, nommées *lisses* ou *lamettes*. Les lisses sont presque exclusivement réservées à la production des étoffes unies des trois premiers genres, on ne s'en sert que comme moyens accessoires dans le tissage des étoffes façonnées. Les maillons qui peuvent se mouvoir isolément servent au contraire à produire les tissus façonnés dont chaque fil doit au besoin pouvoir être mis séparément.

Nous allons d'abord décrire le remettage et les armures employés pour les tissus unis. Ne pouvant nous étendre longuement sur cette spécialité, nous chercherons surtout à en faire saisir les principes élémentaires. L'emploi des armures est d'ailleurs moins fréquent depuis que la machine à la Jacquart a été propagée. Dès que le nombre de lisses dépasse une certaine quantité, une trentaine par exemple, il est plus avantageux de leur substituer la mécanique à la Jacquart.

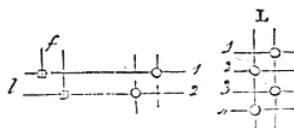
Armure fond de toile ou taffetas. De tous les tissus, les plus simples sont les toiles et le batiste pour le chanvre et le lin; la mousseline et les cotonnades en général pour le coton; le drap ordinaire pour la laine; le taffetas pour la soie. Le tissage de toutes ces étoffes est exécuté absolument de la même manière, il n'y a de différence entre elles que dans la nature et la finesse des fils, et par conséquent dans leur quantité. Si on examine ces tissus à la loupe, si on les défile, on s'apercevra facilement qu'ils présentent les croisements indiqués dans les fig. 2438 et 2439. La fig. 2438 donne la surface de l'étoffe; on a représenté les fils *ff* de la chaîne, et les fils *l* de la trame écartés entre eux pour les faire mieux distinguer. On voit (fig. 2439) les deux positions relatives après deux coups de battant successifs; *rr* représentent les deux baguettes d'enverjure qui divisent les fils de la chaîne en deux parties égales.

La fig. 2449 donne la disposition du remettage et de l'armure qui doivent être adoptés dans ce cas.

Pour indiquer le premier, on trace autant de lignes horizontales *ll*, qu'on doit employer de lisses, et autant de lignes verticales *ff* qu'il faut de fils pour le genre de croisements que l'on veut obtenir avant de revenir à la première lisse. Le nombre de fils nécessaire pour exécuter le tracé d'un remettage, est ce qu'on nomme un *cours*, ou une *course*; pour le cas dont il s'agit, la course se réduit à deux fils: si donc, on avait dans la chaîne un nombre considérable de fils *l, l*, le tracé du remettage indiquerait que tous les fils pairs doivent être pas-

TISSAGE.

sés dans les mailles d'une lisse, et les fils impairs dans celles de l'autre. Pour le tracé de l'armure qui détermine l'ordre du mouvement des lisses, les lignes horizontales 1 et 2 (fig. 2449) indiquent encore les lisses,



2449.

2450.

et les lignes verticales désignent les leviers ou marches.

Pour l'armure taffetas, ou fond de toile dont nous nous occupons, chaque lisse a, par conséquent, sa marche; il suffit donc d'appuyer sur l'une ou l'autre pour entraîner la lisse correspondante et les fils qu'elle porte.

Ordinairement, on réunit les deux lisses par une corde (fig. 2440) que l'on fait passer sur la poulie *p* en appuyant sur l'un des leviers *L*; la lisse correspondante descend pendant que l'autre monte, et les fils *ff* fixés par leurs deux extrémités aux cylindres forment alors le parallélogramme *GHIK*, dont l'angle *a* près de l'ouvrier est celui dans lequel on chasse la duitte. Au mouvement suivant, la lisse 1, qui précédemment était élevée, est soulevée, tandis que la lisse 2 s'élève. Le même parallélogramme *GHIK* se reforme avec cette différence, que les fils qui en formaient dans le premier mouvement les côtés supérieurs, en composent maintenant les côtés inférieurs et réciproquement.

Lorsqu'une chaîne contient une très grande quantité de fils, comme par exemple, pour certains taffetas, au lieu d'employer deux lisses, on en emploie quatre, afin que chacune ne porte que le quart des fils et que le mouvement soit allégé. Cette division entre un plus grand nombre de lisses, donne plus de facilité pour arriver à une tissure régulière. Le remettage, dans ce cas, s'exécute comme l'indique la fig. 2450; 1, 2, 3, 4, sont les lisses, et *L, L* les marches. La course de remettage est alors de quatre fils, et chaque marche *L* fait mouvoir deux lisses; 1 et 3 se meuvent ensemble dans un sens, pendant que 2 et 4 se meuvent dans le sens opposé, car les lisses sont attachées deux à deux à une même corde, comme les précédentes, et leur mouvement a lieu de la même manière.

Il est évident que pour ce genre de tissus deux passages successifs de la trame suffisent pour que tous les fils de la chaîne aient été couverts et découverts de la même manière sur la largeur qu'elle embrasse; il s'en suit aussi que le tissu présente identiquement le même aspect des deux côtés, qu'il est par conséquent sans envers.

Armure batavia ou croisée. Avec deux lisses il est impossible d'obtenir une autre croisure que celle que nous venons d'indiquer. Lorsqu'on voudra produire des aspects plus compliqués, il faudra nécessairement en augmenter le nombre. Nous venons de démontrer qu'avec quatre lisses, on pouvait produire l'armure fond de toile; nous allons voir qu'avec le même nombre de lisses, le même remettage et une modification dans le mouvement des lisses, on parvient à obtenir une croisure différente et un effet nouveau. Au lieu de faire mouvoir les deux paires de lisses alternativement, on fait mouvoir les quatre lisses de manière que chacune se meuve deux fois de suite; une fois avec la lisse qui la précède, et une fois avec celle qui la suit. Cette combinaison du mouvement

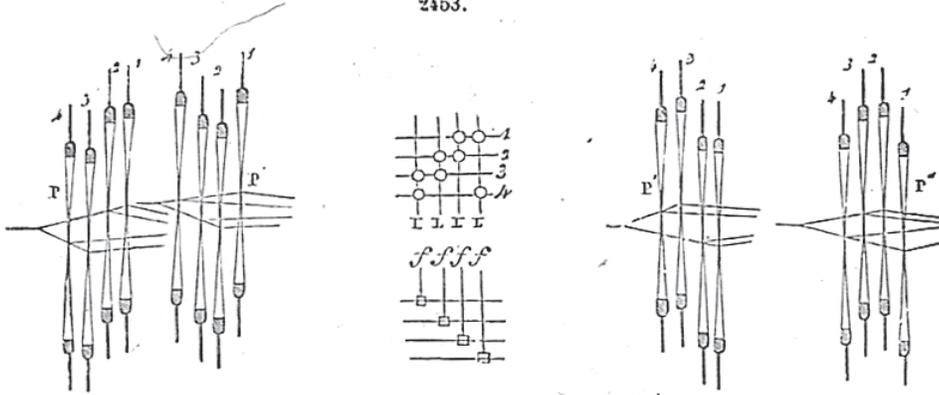
TISSAGE.

TISSAGE.

des lisses produit l'armure, connue sous le nom d'armure croisée ou *butavia*; toutes les étoffes croisées sont tissées avec celle-ci, que nous allons expliquer en détail.

père et donnent les coupes correspondantes aux croisements opérés par les quatre positions P P' P'' P''' de l'armure que nous venons d'indiquer. Afin d'embrasser

2453.



2455.

2456.

2454.

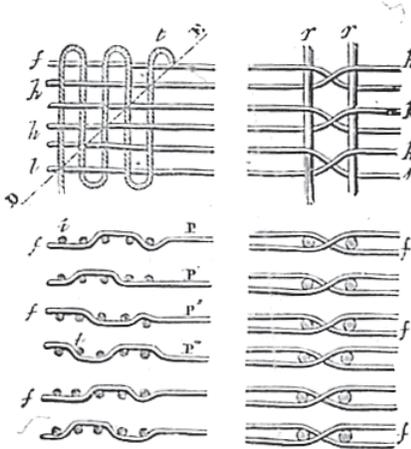
2457.

2458.

La fig. 2451 indique la disposition des fils dans le tissu. On remarque que les baguettes d'enverjure *rr*

plus facilement les quatre mouvements différents de l'armure, nous allons les indiquer dans un seul tableau.

2451.



Positions des lisses :

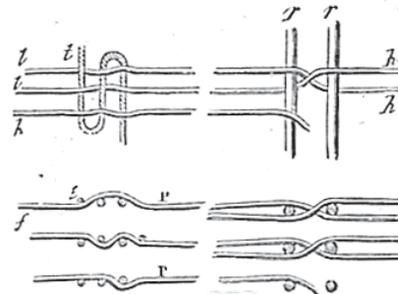
Dans les mouvements. Lisses levées. Lisses baissées.

| | | |
|------|--------|--------|
| P | 2 et 1 | 4 et 3 |
| P' | 1 " 4 | 3 " 2 |
| P'' | 4 " 3 | 2 " 1 |
| P''' | 3 " 2 | 1 " 4 |

Il résulte de ces positions, combinées au remettage fig. 2453, que les croisements affectent une direction diagonale (fig. 2451). C'est la succession de ces diagonales qui produit dans les tissus croisés les sillons parallèles qui les caractérisent. Ceux-ci peuvent être plus ou moins sensibles et diversifiés suivant que la grosseur des fils varie ou que les entrelacements s'exécutent en les reculant d'un ou de plusieurs à chaque mouvement, et suivant qu'on fait usage de fils ordinaires ou qui ont reçu une torsion spéciale.

Armure sergée. Si au lieu de quatre lisses, on n'en

2459.



2460.

de la chaîne sont passées de manière à séparer par moitié les fils en les croisant. Les coupes de la fig. 2452 montrent comment sont disposés les fils de la trame, par rapport à ceux de la chaîne, après chaque mouvement. La fig. 2453 donne l'ordre du remettage, et la fig. 2454 la disposition de l'armure, c'est-à-dire l'ordre dans lequel les marches doivent soulever les lisses. Quand le remettage a été exécuté comme l'indique la fig. 2453, c'est-à-dire quand on a passé successivement chaque fil de la chaîne dans les lisses 1, 2, 3, 4, qu'on a répété cette opération un nombre de fois égal à celui des fils de la chaîne divisés par 4; chacune d'elles est chargée d'un même nombre de fils, et leur mouvement doit être exécuté d'après les indications de la fig. 2453 dans laquelle L, L, indiquent les 4 marches, et les chiffres 1, 2, 3, 4, les 4 lisses. Les fig. 2455, 2456, 2457 et 2458, montrent comment le mouvement des lisses s'o-

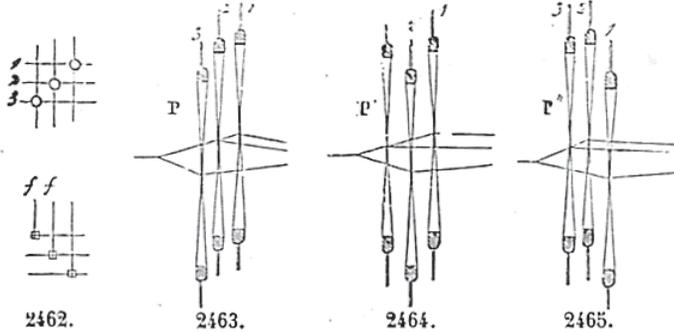
emploie que trois correspondant chacune à une marche L, L, L, pouvant se mouvoir isolément, on produira

encore un tissu croisé; il suffira pour cela de leur imprimer successivement les positions représentées par les fig. 2459 et 2460. Les effets des croisements à chaque duite sont figurés en P P' P'' (fig. 2463, 2464 et 2465) et la fig. 2461 donne l'entrelacement que les fils of-

change de nom lorsque, au lieu d'opérer avec trois lisses, on agit avec un plus grand nombre. Elle prend alors le nom d'armure satin. On ne fait guère de satin avec moins de cinq lisses. Cette quantité va en augmentant avec la richesse et le brillant que l'on veut

donner aux tissus; on fait des satins de 5, de 7, de 8, de 12 et de 16 lisses; on dépasse rarement ce nombre. Nous donnons l'exemple d'un de cinq lisses; la fig. 2468 indique son remettage, qui est toujours suivi à la course; la figure 2469 représente le tracé de son armure. Les figures 2470, 2471, 2472, 2473 et 2474 donnent les différentes positions des lisses qui résultent de chaque mouvement de marche. La figure 2467 fait voir les croisements des fils de la trame et de la chaîne correspondant aux cinq positions P, P', P'', P''', P'''''. Enfin, la fig. 2466 indique l'aspect que présentent les fils à la surface du tissu. Une armure satin, d'un plus grand nombre de lisses, ne serait pas plus difficile à comprendre. L'inspection des coupes de la fig. 2467 démontre que, dans ce genre de tissu, ce sont les fils *ttt* de la trame qui sont les plus en évidence. Or, ceux-ci sont toujours moins tordus que ceux de la chaîne. Les premiers réfléchissent, par conséquent, davantage la lumière et sont plus brillants; c'est ce qui explique la cause de l'apparence qu'offrent ces variétés en général. Ils sont, en effet, d'autant plus éclatants qu'ils ont été produits avec le concours d'un plus grand nombre de lisses, puisqu'alors la quantité de trame devient de plus en plus dominante et le nombre des solutions

2461.

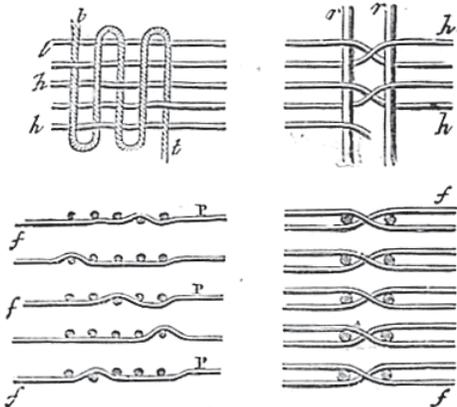


2462.

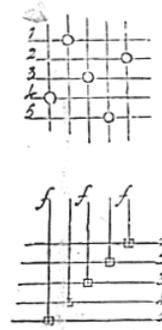
front à la surface des tissus. Cette armure a reçu le nom d'armure sergée. Elle se reconnaît par des sillons plus petits et plus serrés que ceux de la précédente. Les étoffes sergées sont très solides, puisque les liaisons ont

et de la chaîne correspondant aux cinq positions P, P', P'', P''', P'''''. Enfin, la fig. 2466 indique l'aspect que présentent les fils à la surface du tissu. Une armure satin, d'un plus grand nombre de lisses, ne serait pas plus difficile à comprendre.

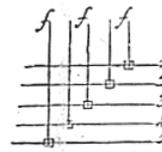
2466.



2468.



2469.



2470.

2471.

2472.

2473.

2474.

lieu fil à fil; aussi les emploie-t-on surtout pour les tissus communs qui doivent offrir une grande résistance. Armure satin. L'armure que nous venons de décrire

de continuité des liaisons visibles diminue. Les satins sont dits, dans ce cas, à effet de trame; si, au contraire, les rôles sont renversés, c'est-à-dire si le mouvement

des lisses était tel, que celles qui levaient restassent baissées et vice versa, on aurait un satin à effet de chaîne.

Toutes les variétés de croisements ou d'armures obtenus par des lisses seulement, peuvent être ramenées aux quatre fondamentales que nous venons de décrire. Nous devons cependant dire quelques mots des effets divers qu'on parvient à réaliser en variant le remettage. Dans celui qui a été donné, on se borne à passer successivement les fils les uns après les autres dans les lisses, suivant l'ordre de leur position, en commençant à gauche de l'ouvrier, par celle qui s'en trouve la plus éloignée, et en finissant par celle qui en est la plus rapprochée: c'est ce qui lui a fait donner le nom de *remettage suivi*. On sait qu'après une course, on recommence de nouveau par la première lisse, et on continue dans le même ordre que précédemment.

Remettage suivi à retour. Au lieu de suivre la marche que nous venons d'expliquer, on peut faire le remettage dans un ordre différent, soient 1, 2, 3, 4, les lisses d'une armure ou d'une remise; *fff*, les fils à remettre; après avoir passé ceux-ci successivement dans les lisses 1, 2, 3, 4, au lieu de recommencer la seconde course par celle 1, comme pour le précédent, on la recommence, au contraire, par celle 3, puis celle 2, pour revenir à la première. C'est de cette marche rétrograde régulière qu'est venu le nom de *remettage suivi à retour*; par cette modification on peut obtenir de petits dessins à chevrons. Le mode d'opérer varie surtout pour les fils destinés à former des tissus façonnés, lorsqu'on a des dessins compliqués à produire.

Remettage interrompu. Souvent le passage des fils ne peut avoir lieu qu'irrégulièrement de manière que les quantités pour chaque lisse varient. Tous les remettages de ce genre sont des *remettages interrompus*.

Dans les armures que nous venons de décrire, les lisses sont destinées à concourir à la production d'un même effet; elles se meuvent dans un ordre déterminé qui est constamment répété. Il n'en est pas toujours ainsi.

Remettage par deux ou plusieurs remises. Il y a trois cas principaux dans lesquels les tissus exigent plusieurs remises: 1^o lorsque la chaîne contient une quantité considérable de fils, on les partage en plusieurs remises pour faciliter leur mouvement; 2^o lorsqu'on veut produire des étoffes doubles ou à poils, il est nécessaire d'employer deux chaînes, l'une servant à la manœuvre des fils de fond, et l'autre à celle des fils de la seconde ou du poil; 3^o lorsqu'un dessin présente certains effets compliqués, chaque remise en produit une partie. Ce remettage a été désigné sous le nom de *remettage sur deux ou plusieurs remises*. Lorsqu'il a lieu par parties avec des maillons, on l'appelle *remettage à plusieurs corps*.

La description des moyens employés pour produire les étoffes velues ou à poils dont les velours offrent de si beaux échantillons, nous fournira un des exemples les plus simples d'un remettage sur deux remises.

Opérations préliminaires des tissus du deuxième genre de la première classe. Les tissus de velours les plus simples sont formés par la superposition de deux chaînes entrelacées l'une dans l'autre: celle inférieure sert à composer le fond ou corps du tissu; la supérieure est



2475.

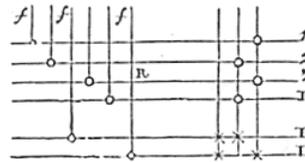
destinée à former le poil de l'étoffe. La fig. 2475 donne une coupe faite dans l'épaisseur d'un tissu de velours

pour faire saisir plus clairement les fonctions de chaque système de fils; *a a*, représentent la chaîne; les petits cercles *c*, indiquent la trame dans la partie tissée; *b*, les fils de la seconde chaîne destinée à former le poil ou la peluche, et qui se rencontrent avec celle du fond à l'angle *e*. Le tisserand place dans cet angle une baguette en cuivre *B* ou *fer*, qui occupe toute la largeur de l'étoffe; elle est par conséquent disposée au-dessous des fils de la peluche et au-dessus de la chaîne du fond. Un des côtés de ce fer est aplati, l'autre a une rainure sur toute sa longueur. L'ouvrier est muni d'au moins deux de ces baguettes placées et retirées successivement dans les boucles, à mesure qu'on les exécute. Il est nécessaire de ne pas enlever les deux à la fois pour que ces boucles ne puissent se défilier. Lorsque le velours doit présenter une surface à poil, on coupe avec un petit couteau ou *rabot* spécial le sommet des boucles *dd* (fig. 2476) avant de retirer



2476.

la baguette. Lorsqu'au contraire on veut produire ce qu'on nomme des *velours épinglés ou frisés*, on ôte la baguette et la boucle reste formée, comme on le voit en *BB* (fig. 2476). Les détails succincts que nous venons de donner sur la constitution des tissus de velours doivent faire comprendre la nécessité d'opérer sur deux chaînes de différentes longueurs. En effet, la première n'a besoin que de la longueur que l'on veut donner à l'étoffe, mais la seconde doit être assez longue pour former l'étendue des boucles. Ce nombre est connu dans chaque cas particulier, la hauteur des baguettes étant également déterminée. Ce produit du nombre des boucles, par leur développement autour d'une baguette, donnera la longueur totale de la chaîne nécessaire à la formation de la peluche. On conçoit qu'elle sera variable avec la hauteur et le nombre de ces fers, qui sont en général proportionnels à la beauté de l'effet que l'on veut obtenir; il n'est pas rare de voir des velours ayant vingt-cinq boucles par centimètre. Le rapport le plus généralement établi entre la longueur de deux chaînes, pour un velours de bonne qualité, est de un à six, c'est-à-dire que la chaîne supérieure a six fois la longueur de celle inférieure.



2477.

La fig. 2477 indique à gauche le remettage, et à droite l'armure; cet exemple présente le cas d'un coup de fer contre quatre coups de fond; très souvent on diminue le nombre de ces derniers avec la force du velours. La figure donne la disposition des remises dans lesquelles passent les chaînes *ff*, venant des deux ensouples *c c'*, pour être tissées en *B* où l'on a simulé l'étoffe formée. Elle montre que la course du remettage se compose de deux fils de la chaîne du fond passés dans les lisses *L L'* pendant que ceux de la chaîne de la peluche s'engagent dans les lisses 1, 2, 3, 4 de la seconde remise.

Ce que nous venons de dire est surtout applicab

au tissage des velours de soie. Celui des velours de coton diffère du précédent par la direction qu'on donne à la partie veloutée; au lieu d'être formée, en coupant les fils de la chaîne supérieure dans le sens de la trame, et par conséquent perpendiculairement à leur direction, elle l'est au contraire par la section longitudinale dans le sens de la chaîne, qui a été tissée simple ou double sans l'insertion des baguettes; comme nous le verrons plus loin.

Le coupage, au lieu d'être fait pendant le tissage même, est exécuté après sur la pièce entière. En France, il est encore pratiqué à la main; en Angleterre, on est parvenu à le faire à la mécanique. ce qui donne avec économie d'excellents résultats.

Opérations préliminaires des tissus du troisième genre de la première classe. — Etoffes de gazes ou à jours, de fils mixtilignes.

Nous allons indiquer en quelques mots les principes du remettage et des armures de gazes avant de passer aux opérations préliminaires que nécessitent les étoffes façonnées.

Les tissus à jours sont formés par l'entrelacement d'une chaîne et d'une trame comme tous ceux que nous avons examinés jusqu'ici, avec cette différence qu'ils présentent des espacements de grandeurs marquées et égales entre les deux systèmes de fils qui proviennent du

l'ourdissage. Pour que cet effet puisse être produit, il faut nécessairement que ceux qui doivent tourner autour des autres soient moins tendus qu'eux et que le remettage en soit fait d'une manière particulière. Il faut de plus qu'ils soient disposés sur un ensouple séparé. Les fils rectilignes des étoffes de gazes conservent le nom de *fils droits ou fixes*. Ceux de révolution sont nommés *fils de tours ou tours anglais*. Chacun d'eux, au lieu de se lever et de se baisser alternativement, comme cela a lieu pour les tissus ordinaires, ne peut se mouvoir que dans un sens. Celui fixe est toujours baissé et celui de tour au contraire est toujours levé. Le mouvement de ce dernier n'est effectué que de deux en deux coups de trame. Pour qu'ils produisent les révolutions que nous venons de décrire, il faut des dispositions de remettage et de lisses particulières. Les fig. 2480 et 2481 montrent ces dispositions.

Les fils passent en même temps dans deux lisses ordinaires 1 et 2, dont la première se nomme *lisse fixe*, parce qu'elle reçoit le fil droit, et la seconde *lisse de correspondance*, parce qu'elle sert comme intermédiaire à établir le croisement avec une *lisse anglaise à culotte*. Celle-ci est composée de la réunion de deux lisses entières et d'une demie. La première *m*, en est une à coulisse qui ne se lève pas, et qui reçoit par conséquent également le fil fixe; la seconde *m'* est une maille à coulisse qui se lève au contraire à un intervalle de deux coups de trame. Les deux se trouvent réunies par une demie *r*, qui est comme à cheval sur elles. C'est cette dernière qui reçoit le fil de tour après son passage dans la première à coulisse et qui, pour traverser la demi-maille, est obligée de passer sous le fil fixe.

Tissus façonnés. Nous savons que par l'emploi des lisses il est impossible d'arriver à des effets très variés

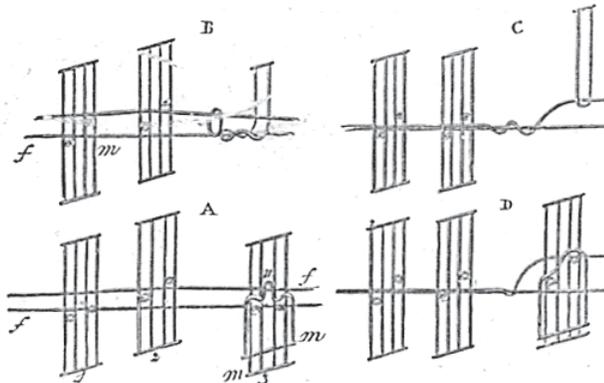
2478.



2479.

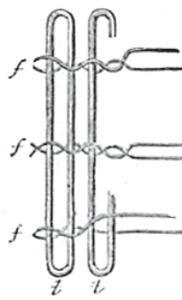


2480.



2481.

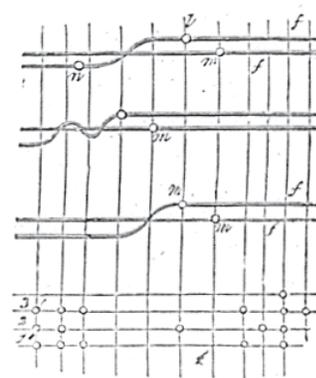
vide réservé entre eux lors de l'ourdissage. Les figures 2478, 2479 et 2483 sont une configuration de la disposition relative des fils grossière pour mieux faire saisir leur mode d'entrelacement. On voit qu'une de leurs parties suit la direction rectiligne, que les autres enveloppent les premiers en faisant une certaine révolution autour d'eux. Les fils *t* sont droits et ceux *f* sont entourés autour d'eux. Ce mode d'entrelacement est convenable pour maintenir parfaitement les vides réservés par



2483.

sans une grande complication dans le montage du métier, une perte de force et de nombreuses chances d'erreurs. En effet, comme nous l'avons vu, les dessins que l'on peut obtenir par l'entremise des lames, sont bornés aux figures qui seraient formées par des lignes droites de longueurs assez sensibles. Ces moyens deviennent donc insuffisants lorsqu'il s'agit de reproduire, par le tissage, les ornements les plus délicats, d'imiter les gravures en taille-douce ou l'impression la plus parfaite. Aujourd'hui, cependant, nous retrouvons à chaque pas des preuves qui indiquent que la solution de ces problèmes n'offre plus aucune difficulté et peut à peine exciter notre curiosité. Il n'en était pas de même lorsque, à l'exposition de 1825, l'habile professeur de l'École de la Martinière, M. Maisiat, vint démontrer les immenses ressources que pouvait offrir le métier à la

2482.



Jacquart, en exposant le testament de Louis XVI en cadre de magnifiques ornements. Tout le monde admira alors la parfaite exécution de ce véritable chef-d'œuvre. Depuis, chacune de nos expositions brilla par de remarquables tissus de ce genre. A celle de 1844, on a vu la belle tête de Jacquart reproduite avec la pureté du burin par les moyens si simples de son invention. Cette découverte a réellement quelque analogie, par sa simplicité et par sa nature, avec celle de l'imprimerie. On commettrait cependant une grave erreur en attribuant à notre époque la connaissance de tous les artifices qu'exige le tissage des étoffes façonnées, car ils sont connus depuis plusieurs siècles, ainsi que nous l'avons déjà constaté : l'industrie contemporaine a simplifié les moyens, grâce à la diffusion des connaissances mécaniques : nous aurons souvent occasion d'appuyer la vérité de ces assertions dans les descriptions qui vont suivre.

Composition des dessins. Les sujets de dessins façonnés sont quelquefois copiés sur des tableaux ou ornements déjà existant sous une forme quelconque; mais le plus souvent ils sont l'œuvre des dessinateurs spéciaux pour les tissus. Les connaissances qu'exige cette spécialité sont donc plutôt du ressort des beaux-arts que de celui de l'industrie proprement dite; il ne suffit cependant pas d'être un habile dessinateur pour réussir complètement dans ce travail : il faut encore que l'artiste soit bien pénétré des moyens qui seront employés pour réaliser son œuvre, afin de chercher à rendre cette exécution plus facile, plus économique, et à faire en sorte que l'harmonie des couleurs soit toujours observée. Pour remplir ces conditions et surtout la dernière, le dessinateur doit savoir que le mariage des nuances a lieu au tissage par la liaison de fils qui réfléchissent et absorbent diversement la lumière suivant qu'ils sont plus ou moins tordus ou qu'ils sont employés dans telle ou telle direction.

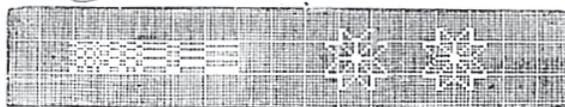
Mise en carte. L'opération de la mise en carte vient immédiatement après la composition; elle a pour but de retracer sur le papier le dessin à tisser, en indiquant la position de chaque fil de la chaîne et de la trame et l'effet qu'ils devront produire dans l'étoffe. Ceux auxquels on peut arriver par les armures se concevant facilement a priori et les moyens à employer étant simples et limités, ce genre de tissage n'exige par conséquent pas la mise en carte.

Ce que nous allons dire concerne donc essentiellement les tissus façonnés, quoiqu'on puisse l'appliquer à tous les genres sans distinction.

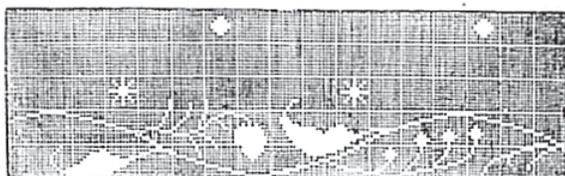
Pour indiquer toutes les positions relatives des fils de la chaîne et de la trame dans le sujet qu'on veut tisser, on le dessine sur un papier quadrillé, de telle sorte que les lignes verticales figurent les fils de la chaîne et les horizontales ceux de la trame. En colorant ensuite le dessin avec les teintes qu'on lui destine, on jugera facilement à l'avance de l'effet qu'offrira l'étoffe fabriquée. C'est ce tracé reproduit sur le papier quadrillé qu'on a désigné sous le nom de *mise en carte*. Le dessin ou l'esquisse étant arrêtée, on divise sa surface en petits carrés qui doivent servir de points de repère pour la transporter sur la mise en carte (1). Le nombre des pe-

(1) L'invention de la mise en carte remonte à 1770; elle est attribuée à Revel, peintre d'histoire assez médiocre, qui eut le premier l'idée de reproduire des fleurs sur les étoffes, et qui, après quelques essais, arriva aux moyens pratiqués aujourd'hui pour la mise en carte. L'idée de colorier la mise en carte se présenta bientôt; on en fit usage dès 1774, et on la doit à Philippe de la Salette.

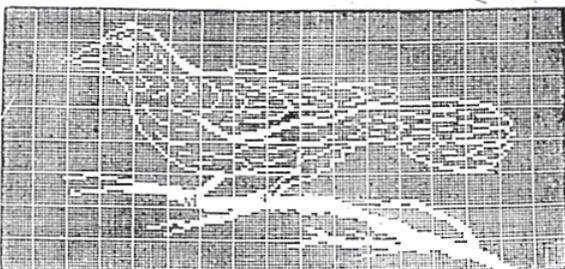
tits carrés sur l'esquisse doit, par conséquent, être en rapport avec celui des grands du papier quadrillé nécessaire à la mise en carte du dessin. Les fig. 2484, 2485 et 2486 donnent un exemple d'un dessin mis en carte exécuté sur du papier quadrillé nommé du 40 en 40. On voit en effet que chaque carré principal est subdivisé en 10 parties sur chacun de ses côtés; ce sont les



2484.



2485.



2486.

carrés principaux qu'on avait d'abord tracés sur l'esquisse de grandeur naturelle. Chacun des petits carrés occupe la place d'un fil; les interlignes de ceux horizontaux représentent les fils de la trame, et les verticaux ceux de la chaîne. La réduction du tissu, c'est-à-dire le rapport entre les nombres des fils de la chaîne et de la trame pour l'unité de mesure, étant déterminée, on comptera donc chaque petite division comme l'un de ces fils et on indiquera sur le papier quadrillé la place de chacun d'eux dans le dessin à exécuter, comme on le voit dans les figures. Il suffit de lui donner une teinte enlumine ou plus foncée pour se rendre compte de la quantité de fils qu'il embrasse. Comme chaque petit carré ne représente qu'un seul fil, et qu'ils occupent toujours un espace bien plus considérable que celui qui leur est réellement nécessaire dans le tissu ou dans le dessin exécuté de grandeur naturelle, il en résulte que la mise en carte exige toujours une surface plus considérable que celle du dessin exécuté. Celle-ci sera à celle de la première comme l'intervalle des carrés est à la distance entre les fils. Si donc la grandeur d'un carré est double de la distance entre les fils du tissu, la mise en carte occupera une place double de celle de la figure à tisser; ce rapport est généralement plus grand.

Il n'y a rien d'absolu dans la division des papiers quadrillés. On peut les faire établir suivant le besoin et la variation des réductions. Cependant on se sert le plus communément de celui dont chaque division principale forme un carré parfait divisé en 10 autres plus petits. C'est ce qu'on nomme du papier de 40 en 40, et la surface du carré contient par conséquent 400 divisions. Les papiers quadrillés existent dans le commerce en différentes grandeurs, et portent les numéros 1, 2, 3, suivant les réductions. Ceux ayant les plus grands interlignes ser-

TISSAGE.

vent aux tissus dont les fils sont les plus gros ou les plus espacés.

On distingue ensuite des divisions

de 8 en 5,
de 8 en 6,
de 8 en 20,
de 10 en 12,
de 12 en 25.

Au lieu de diviser le papier en carrés parfaits, on le divise aussi en rectangles. Les nombres ci-dessus indiquent le rapport des côtés. Comme on emploie autant que possible les papiers réglés en correspondance avec les réductions en trame et en chaîne, si l'unité de surface, le centimètre carré par exemple, renferme autant de duites que de fils de chaîne, il est clair qu'il faudra se servir de papier dont le nombre de carrés de la base sera égal à celui de la hauteur, afin de représenter plus fidèlement la configuration des fils tels qu'ils seront disposés dans le tissu; si les réductions varient, il faudra choisir un numéro et des divisions le plus possible en rapport avec cette variation.

Il est de convention d'énoncer toujours en premier les nombres des fils de la chaîne; la désignation d'un papier de 8 en 10, indiquera donc que le rapport des fils de la chaîne à ceux de la trame sera :: 8 : 10 et ainsi de suite. Le papier réglé en petits carrés n'est pas le seul employé pour la mise en carte. On se sert assez souvent, surtout pour la fabrication des châles, de papier briqueté. Les divisions, au lieu de représenter des carrés parfaits, sont des rectangles offrant la figure de petites briques, disposées comme elles le sont ordinairement dans la maçonnerie, c'est-à-dire joints sur plein et vice versa. Cette modification du papier de mise en carte permet de lier deux fils à la fois, d'économiser par conséquent la moitié du lisage et d'apporter par suite une économie proportionnelle dans le montage du métier. Nous reviendrons sur cette méthode imaginée par M. Eck en 1823.

La mise en carte ne servant que comme moyen intermédiaire pour le tissage du dessin, et pour désigner d'une manière exacte et détaillée les points où les fils de la chaîne ou de la trame doivent être vus ou cachés; ou, en d'autres termes, pour indiquer tous les contours que ces fils doivent déterminer dans leur entrelacement, il s'agit maintenant de démontrer comment on parvient à résoudre le problème posé, c'est-à-dire comment on réalise ce que demande la mise en carte.

Remarquons d'abord que tous les points foncés ou noirs marquent des points où les fils de la chaîne doivent être apparents, tandis que tous les autres qui présentent une nuance plus claire désignent la trame. Il faut donc que tous les fils de la trame qui correspondent aux points noirs, soient recouverts par la chaîne, et que celle-ci soit cachée par les fils de la trame apparents. Il faut par conséquent que dans le premier cas ceux de la chaîne soient baissés ou restent immobiles pour se laisser recouvrir par la duite en cet endroit, tandis que dans le second ils doivent être soulevés pour laisser passer la duite au-dessous d'eux; le travail se borne d'après cela à faire mouvoir ces différents fils aux places déterminées par la mise en carte. Quant au mouvement de la trame, il reste toujours le même; la duite passe à chaque course dans toute la largeur de l'étoffe. Les effets variés qu'elle produit ne proviennent que du plus ou moins grand nombre de fils dessus ou dessous lesquels elle passe. Seulement lorsqu'il s'agit de tramer en diverses couleurs, on emploie autant de canettes qu'il faut de nuances, en ayant soin de bien observer leur ordre tel qu'il a été indiqué par la lecture du dessin.

Pour pouvoir faire agir à volonté d'une manière indépendante tous les fils de la chaîne, chacun d'eux est fixé à une aiguille verticale (nous verrons dans la

TISSAGE

description des métiers à tisser comment cette communication est effectuée). Chacune de ces aiguilles a par conséquent son petit carré correspondant sur la mise en carte; en levant, pour fournir le passage à la duite, toutes celles dont les places indiquent que les fils de la chaîne doivent être apparents seront soulevées avec ceux qui y sont fixés, et il est évident que l'effet sera obtenu puisque celles qui n'auront pas été levées, se laisseront recouvrir par la trame.

Mais on conçoit que s'il fallait opérer en manœuvrant chaque fil à la main, le travail deviendrait long, compliqué, coûteux et sujet à bien des erreurs; aussi a-t-on trouvé depuis bien longtemps des moyens plus sûrs et surtout plus économiques. Ils ont été graduellement perfectionnés. Nous n'indiquerons pour le moment que le principe sur lequel est basé celui qui est exclusivement employé aujourd'hui et qui constitue l'élément principal de l'invention de Jacquart. Il consiste dans une bande de carton sur laquelle sont marquées toutes les places des aiguilles qui portent les fils de la chaîne; cette bande est percée de petits trous en tous les points où ils doivent rester immobiles, tandis qu'on laisse le carton intact aux points où il s'agit soit de les soulever, soit de les abaisser, pour laisser voir ceux de la trame. On perce ainsi pour chaque duite autant de bandes de cartons qu'il y a de couleurs dans cette duite. L'ensemble de cartons d'une duite est désigné sous le nom de *passée*, parce qu'ils sont en effet les mobiles des fils qui ont reçu ce nom. Si maintenant on présente une bande de carton ainsi préparée au-dessus des aiguilles de la chaîne, il s'ensuivra que celles correspondant aux petits trous les traverseront et resteront dans leurs positions, tandis que celles qui rencontreront des parties pleines seront repoussées par le plus léger effort et feront par conséquent dévier les fils qu'elles portent. La course de la trame ne variant pas dans sa direction rectiligne horizontale, les recouvrira nécessairement, et on obtiendra de cette façon une ligne du dessin, celle tracée sur une rangée des petits carreaux pour une couleur; si donc on a autant de bandes de cartons semblables qu'il y a de rangées de petits carrés et de couleurs dans le dessin, et qu'on les présente successivement aux aiguilles dans l'ordre indiqué par la mise en carte, on exécutera tout le dessin de la même manière. Chaque carton est, pour ainsi dire, la matrice nécessaire pour former la partie du dessin comprise dans la largeur d'une duite.

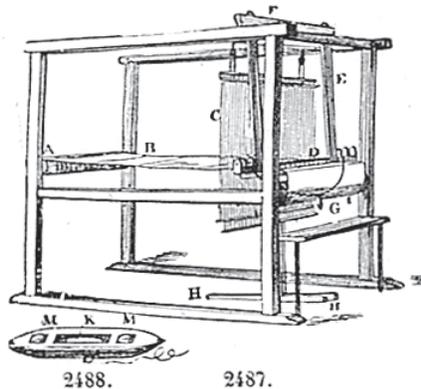
Les choses ne se passent pas tout à fait ainsi dans le métier à la Jacquart. Les communications de mouvements entre les cartons et les aiguilles sont mieux appropriées, comme nous le verrons lorsque nous décrirons la machine; nous ne voulons ici que bien faire saisir le but de cette ingénieuse invention.

L'opération du perçement des cartons dans l'ordre exigé par la mise en carte est nommée *lisage*. Lorsque le dessin est lu, on procède au montage du métier qui doit exécuter le tissu; c'est-à-dire qu'on dispose la chaîne sur l'ensouple du derrière; on la déroule ensuite pour exécuter le remettage des fils, l'assemblage des lisses ou des maillons avec les parties qui doivent les faire mouvoir, la distribution des fils entre les dents du peigné du battant, pour aller enfin la fixer au cylindre ensouple du devant. L'exécution de ce travail est fort délicate et demande une connaissance parfaite de tous les organes du métier, lorsqu'il s'agit de le préparer pour tisser des étoffes façonnées; nous avons par conséquent réservé ce sujet pour ne le traiter qu'après avoir décrit les différents métiers à tisser.

Description des métiers à tisser. Un métier à tisser se compose toujours de parties mobiles ou organes exécutant le travail, et de parties fixes qui servent de points d'appui ou de bâti aux premières.

La fig. 2487 représente en perspective un métier à

tisser réduit à sa plus simple expression et à peu près semblable à ceux qui sont connus depuis les temps les plus reculés, et qui sont encore usités pour le tissage à la main. La partie immobile se compose d'un bâti rectangulaire dont les montants réunis forment un ensemble solidaire ajusté à angles droits de manière à pouvoir résister aux ébranlements. Il supporte les pièces mobiles qui se composent : 1° du cylindre ou ensouple de derrière A, recevant la chaîne; 2° des lisses CC en plus ou moins grand nombre, la figure n'en offre que deux; 3° des leviers ou marches HH qui font manœuvrer ces lisses, par l'entremise des cordes attachées à leurs extrémités inférieures et par d'autres, qui les réunissent à leurs extrémités supérieures en passant sur des poulies; 4° du rot ou peigne E, placé au bout d'un levier vertical qui peut prendre un mouvement autour de l'axe F; c'est l'ensemble de ce système qui porte le nom de battant; 5° de la poitrinière D en bois sur laquelle passe l'étoffe tissée; 6° du cylindre ou ensouple du devant G sur lequel la chaîne tissée et tendue vient s'enrouler par un cliquet.



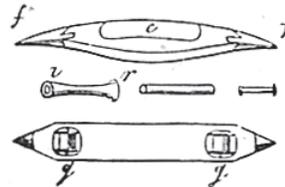
Nous revenons sur ce métier si simple et si connu en quelques mots qui suffiront pour en faire connaître les fonctions. La chaîne fixée dans les deux lisses et passant entre les dents du peigne ou battant, étant convenablement tendue sur les deux ensouples par l'un des moyens de tension que nous examinerons, et les deux marches HH restant dans le même plan, tous les fils de la chaîne seront parallèles entre eux et formeront une ligne à peu près horizontale de D en A. Le peigne E occupe alors une position verticale au lieu de la direction inclinée qu'on remarque dans la fig. 2487.

Pour commencer à tisser, l'ouvrier se place en avant du cylindre G sur un banc disposé à cet effet et que l'on voit par la figure. Il pose un pied sur l'une des marches, sur H par exemple; elle descend alors, fait baisser la lisse C avec tous les fils qu'elle porte pendant que la marche H' monte avec tous les siens. Ils forment en conséquence un parallélogramme; c'est dans l'angle que l'on fait passer la navette contenant la trame. A chaque passage, elle fournit une duite de la largeur de la chaîne; une duite étant chassée, l'ouvrier fait mouvoir le peigne E avec une certaine force, de façon à bien égaliser la duite, et à la serrer suffisamment au sommet de l'angle. Ce mouvement exécuté, il le recommence avec le levier H' et les parties correspondantes. La chaîne reprend encore les mêmes positions dans l'espace que précédemment, avec la seule différence que les fils qui composaient dans le premier mouvement les côtés inférieurs du parallélogramme, en forment maintenant les supérieurs et vice versa, de manière que la duite est incorporée entre eux, absolument

comme les règles d'enverjures, et forme avec ceux de la chaîne un corps très intimement lié; on chasse une seconde duite dans le nouvel angle formé, et on la serre de nouveau comme la première fois, et ainsi de suite pendant tout le travail. Comme le fil de la trame ainsi logé forme des sinuosités dessus et dessous ceux de la chaîne, il tend toujours à rétrécir la largeur de celle-ci; pour limiter ce rétrécissement et conserver une dimension régulière à l'étoffe, on place à plat une règle ou temple, fixée de chaque côté dans la lisière au moyen de pointes. A mesure qu'une certaine quantité est tissée, on l'enroule sur le cylindre G qui porte une petite roue à rochets.

De la navette. Pour chasser la trame on se sert d'une des navettes, représentées fig. 2488, 2489 et 2490. Une cavité ou chaise reçoit la canette qui repose sur son axe r dont les deux extrémités forment tourillons. Lorsqu'on chasse la navette, son mouvement fait dérouler le fil d'une duite à travers un trou pratiqué

2489.



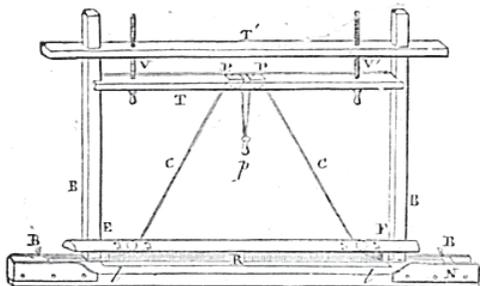
2490.

dans l'épaisseur de l'outil. Comme les navettes doivent passer le plus rapidement possible, on les fait en bois dur et sec, et pour augmenter la solidité, on en ferre les deux extrémités; afin qu'il y ait moins de frottement contre les fils, on diminue les surfaces frottantes en leur donnant une certaine courbure; souvent aussi on munit leur partie inférieure de galets comme on le voit en g (fig. 2490).

Le poids de la navette et le volume de la chaise doivent être proportionnels à la largeur de l'étoffe à produire. La première condition est nécessaire pour que le mouvement, qui est uniformément retardé par le frottement, soit moins irrégulier; la seconde est exigée pour qu'elle porte le plus de fil possible, et pour diminuer la perte de temps nécessaire à son remplacement. L'axe de la canette qui reçoit la trame n'a pas toujours la même forme. Pour les matières ordinaires, on emploie généralement celle indiquée. Elle se compose de deux cônes renversés montés sur un axe placé dans la chaise. Cette disposition permet au fil de se dévider régulièrement sans s'emmêler. Mais on voit que ce mouvement du fil varie non seulement avec la vitesse de la navette, mais encore avec la circonférence de la canette qui va en diminuant à mesure que le dévidage avance; pour obvier à ces causes d'irrégularités, on emploie plus fréquemment pour les matières délicates la canette dite à dérouler. L'axe est fixé d'un côté au moyen d'une fourche g, et de l'autre, il est arrêté par une goupille qui le maintient immobile. Il porte deux petites branches ou ressorts en baleine, qui pressent sur le fil à mesure qu'il se déroule. Ce petit système de l'axe avec ses ressorts porte le nom de pointizelle.

Il existe plusieurs autres espèces de navettes. A toutes, il faut chercher à faire remplir les conditions suivantes : 1° Elles doivent avoir un mouvement aussi régulier que possible pendant toute leur course; 2° la longueur du fil fournie par chacune doit être la

même ; 3° le dévidage doit se faire très uniformément sans mêler la trame. Tantôt l'impulsion de la navette a lieu directement à la main, et ce cas est le plus rare ; l'ouvrier la chasse alors d'une main et la reçoit de l'autre, avec laquelle il la renvoie ensuite de même ; tantôt, et presque toujours, la navette est attachée à l'extrémité d'une petite corde qui passe sur une poulie de renvoi fixée au battant et dont l'autre extrémité est garnie d'une poignée *p* (fig. 2491) que l'ouvrier manœuvre pour donner un coup de trame. Cette disposition est connue sous le nom de *navette volante*.



2491.

Du battant. La fig. 2491 donne l'ensemble d'un battant garni d'une navette et disposé pour fonctionner. C'est un des plus simples et des plus généralement employés pour les étoffes légères, telles que les cotonnades, les gazes, les batistes, etc. La pièce inférieure ou masse *N* doit être la partie la plus lourde, on peut faire varier son poids ; elle porte en saillie et en avant les boîtes *BB* qui renferment la navette à laquelle le mouvement est imprimé par la *chasse-navette*. Cette pièce appelée *taquet* ou *rat* a deux saillies *ss* qui glissent entre deux rainures pratiquées dans la boîte. Quand la corde *c* la fait mouvoir son étrier *e* chasse la navette ; le fond des boîtes et le seuil *H* sont de niveau pour qu'elle puisse être lancée sans obstacle.

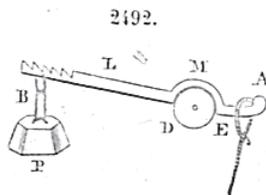
C'est dans la masse *N* d'un côté et dans la poignée *E* *F* de l'autre que se trouve assemblé le peigne formé par une réunion de lames métalliques ou de roseau (c'est de ce dernier que lui vient le nom de *rat*). Cette partie inférieure du battant est réunie aux montants verticaux *BB* qu'on fait aussi longs que le métier le comporte pour avoir un levier d'une puissance aussi grande que possible. Ils soutiennent les deux traverses horizontales *T* *T'* parallèles entre elles : la première porte les poulies, les cordes des navettes et les vis *V* *V'* qui traversent la seconde *T'* ; celle-ci fait fonction d'étrier lorsqu'on fait monter ou descendre les pièces verticales *B* *B'* du battant, de manière à faire varier les bras du levier suivant qu'on doit frapper avec plus ou moins de volée.

Des cylindres-ensouples. Pour compléter l'explication des différentes parties du métier, nous allons revenir sur les cylindres-ensouples dont nous n'avons dit que quelques mots. On sait que l'un de ces rouleaux, celui du derrière, reçoit la chaîne et l'autre l'étoffe, et qu'il faut pour exécuter le tissage que la chaîne éprouve une certaine tension variable suivant la nature et le genre du tissu, mais qui doit rester la même pendant toute la durée du tissage d'une étoffe.

On emploie différents moyens pour opérer cette tension, nous allons passer en revue les principaux :

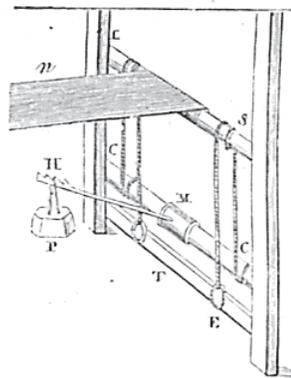
Le *valet de frottement* représenté fig. 2492 est un des

plus anciennement connus ; l'ensouple *D* est embrassé par la courbe frottante *M* du bras du levier *L* qui a son point d'appui en *A*. L'action de la force de tension peut être modifiée, soit en approchant, soit en écartant



le poids *P* qui opère le frottement, soit en le diminuant. Ce système a l'inconvénient d'exiger une charge considérable difficile à manœuvrer.

Un des modes les plus usités pour la soierie surtout est l'emploi de la *bascule à rouleau* représentée fig. 2493 :



2493.

sur le bras du métier est fixé un cylindre de treuil *C* qui se tourne sur la moitié de la longueur un manchon *M*, percé de plusieurs trous destinés à recevoir une extrémité du bras du levier, l'autre est chargée des poids de tension *P* ; l'ensouple est comme précédemment enveloppée à chaque bout d'une corde dont l'un est fixé à une traverse *T* du métier et l'autre au cylindre *CC'*. Lorsqu'on veut faire varier la pression on change le levier de trou, ou l'on fait glisser le poids *P* sur les crans du levier *O*. La chaîne *n* se trouve ainsi tendue à volonté sur l'ensouple *I* *J*. Il existe encore plusieurs autres modes de tension, comme ils n'offrent rien de particulier et qu'on peut les comprendre au premier coup d'œil, nous nous bornerons à celui que nous venons d'indiquer.

Rouleau du devant. Les moyens que nous venons de décrire ne sont appliqués que sur le cylindre au derrière de la chaîne, il est vrai, mais n'en transmettent pas moins la même tension à la partie tissée.

Le rouleau du devant est le point qui reçoit la puissance et celui du derrière celui où agit la résistance. La tension transmise sera par conséquent la même pour tous les points de la chaîne dans un temps déterminé ; mais elle varie à mesure qu'on déroule les fils et qu'on les enroule sous forme de tissu. Le diamètre de l'ensouple qui porte la chaîne diminue, tandis que celui sur lequel s'enroule l'étoffe augmente. il y a donc la

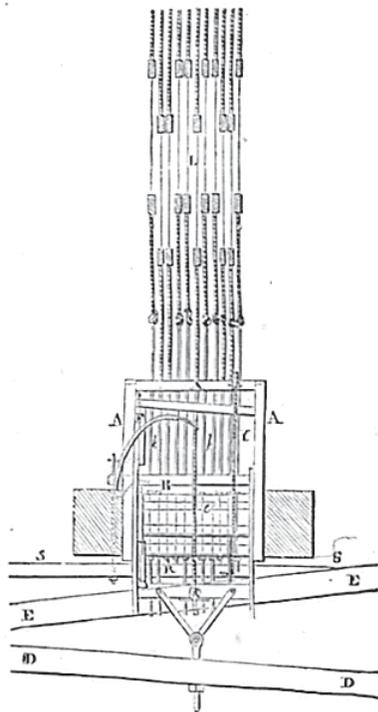
une première cause de variation dans la tension. Il en existe une autre encore, c'est l'enroulement intermittent du tissu sur son ensouple. Il ne se fait que lorsque l'ouvrier en a produit une certaine quantité. La distance d'où il frappe avec le battant augmentant, le bras du levier diminue relativement, et si l'impulsion reste la même, le serrage des fils va en s'affaiblissant dans l'intervalle d'un enroulement à l'autre. Cet envidage du tissu se fait généralement au moyen d'un encliquetage ou d'un levier qui entre dans des trous du cylindre que l'ouvrier fait tourner à la main.

Métier à cylindres multiples. Le métier à double cylindre pour faire mouvoir les lisses peut être considéré comme intermédiaire entre les métiers à marches dont nous venons de parler et ceux à la Jacquart dont nous aurons à nous occuper plus loin. Il en existe plusieurs basés sur le même principe, dus encore à Vaucanson; mais celui qui nous a paru le plus simple, le plus pratique, et le plus économique, est celui qu'a inventé, en 1844, M. Pesnel, ouvrier mécanicien.

Supposons qu'il s'agisse de faire une étoffe qui exige un grand nombre de lisses, 25, par exemple, et que l'armure soit telle que chacune d'elles ait besoin d'être mue alternativement; dans le système des métiers à

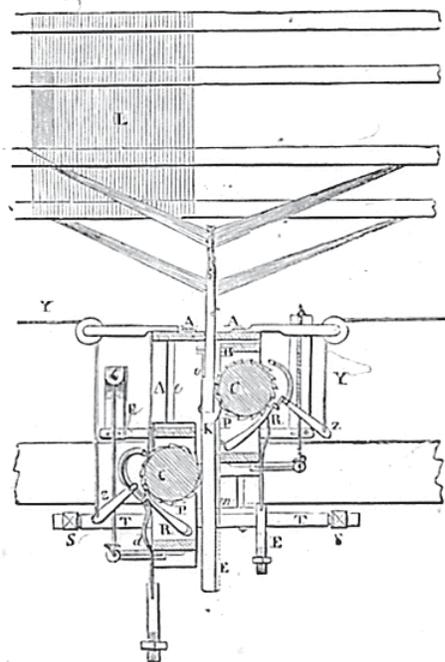
dépenses qu'il occasionne; c'est principalement dans les endroits où l'on produit des étoffes façonnées, peu compliquées et avec des matières communes. Il en est ainsi pour les articles façonnés de Roubaix, de Flers, d'Alsace, beaucoup d'espèces de rouenneries et même des étoffes de fantaisie en laine à la fabrication desquelles les métiers à la marche peuvent être employés avec avantage. Le but de celui de Pesnel est de remplacer très favorablement les complications des leviers dans toutes ces circonstances.

Principe du métier. Soit un certain nombre de lisses montées comme à l'ordinaire sur une chaîne; au lieu d'attacher chacune d'elles à une corde fixée à un levier correspondant, on la lie par sa partie inférieure à une tige ou lame métallique que l'on voit en détail en k (fig. 2494 et 2495). Ces lames portent une saillie ou mentonnet *mm*, passent dans une plaque horizontale percée d'autant de trous qu'il y a de tiges. Cette disposition maintient les lisses bien parallèlement dans des plans verticaux; le mouvement leur est imprimé au moyen d'un cylindre C placé en avant des lames et qui porte des vis dont la tête forme came et vient s'appuyer sur les saillies *m* des tringles qu'elles doivent faire baisser.



2494.

marches, il faudrait avoir recours à 25 leviers, contre-leviers et à leurs cordages correspondants. Si pour éviter ces complications, l'usure et l'entretien des cordes, ainsi que les erreurs auxquelles l'ouvrier est exposé, on veut employer le mécanisme de Jacquart, le lisage du dessin, le secours des cartons et le montage du métier, qui en sont la conséquence, deviennent indispensables. Quoique le métier à la Jacquart soit bien répandu, il existe cependant encore des pays où l'on est peu familiarisé avec son emploi, et où l'on recule devant les



2495.

Il s'agit maintenant d'expliquer comment la position des vis sur le cylindre doit être déterminée, par quel moyen s'effectue son mouvement, et enfin le but des deux cylindres.

Quant à la détermination des places des cames ou vis sur la périphérie du cylindre, il sera facile de comprendre comment on y arrive. Supposons qu'à la place d'un cylindre on ait une plaque verticale portant des divisions verticales et horizontales dont les intersections correspondent aux lames, que cette plaque chemine ver-

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 que 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.

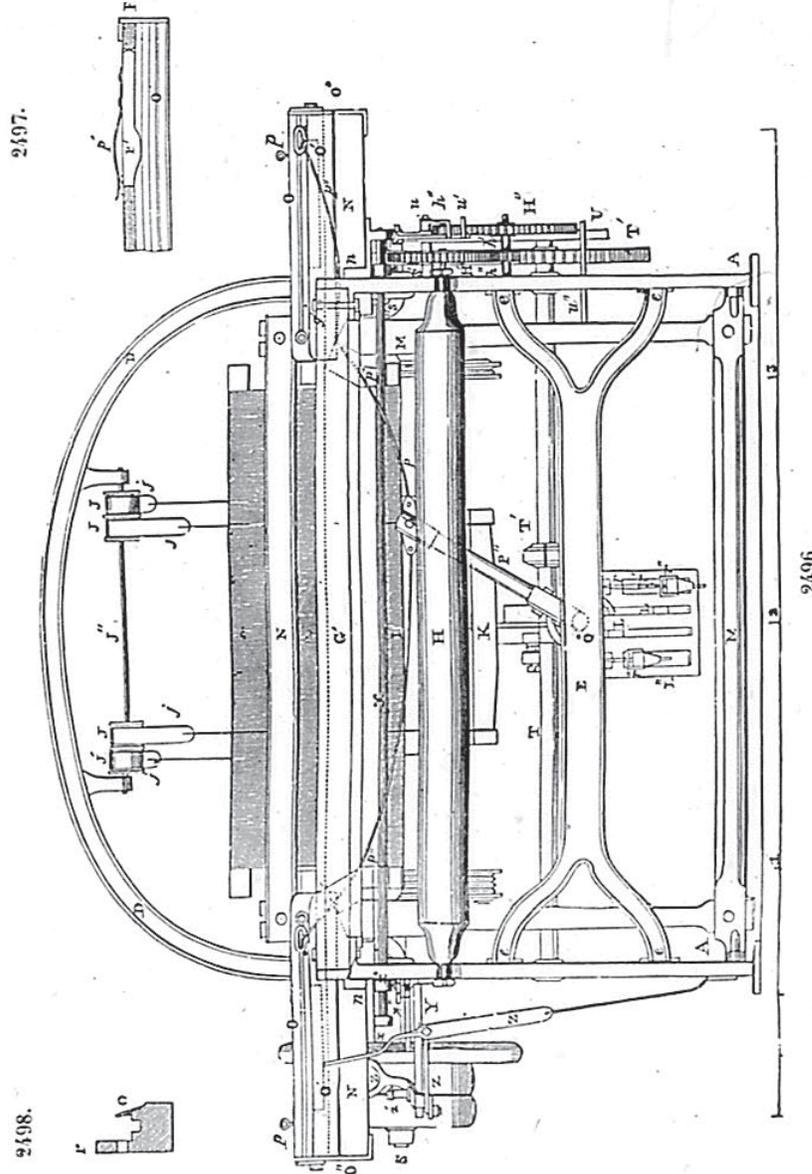
TISSAGE.

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 quité 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 α, α' , 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 α' ; 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^m,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^m,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^m,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.

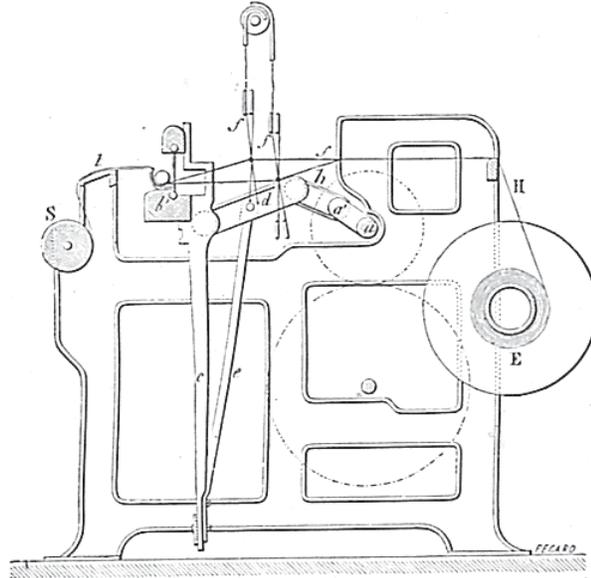


Fig. 2499.

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 duite. 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 dévisser 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,

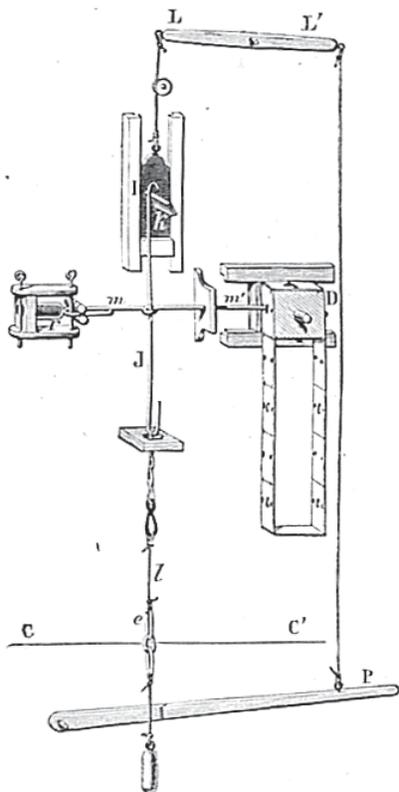


Fig. 2500.

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

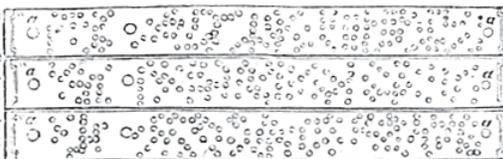


Fig. 2504.

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.

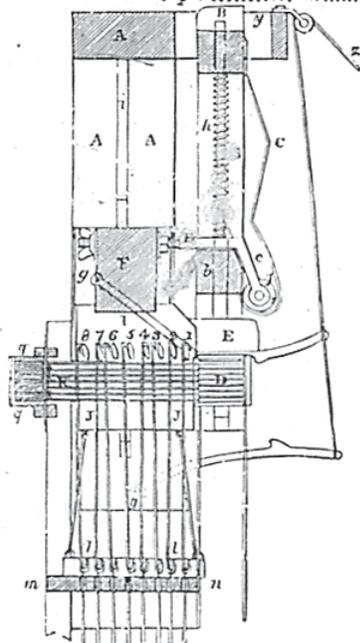
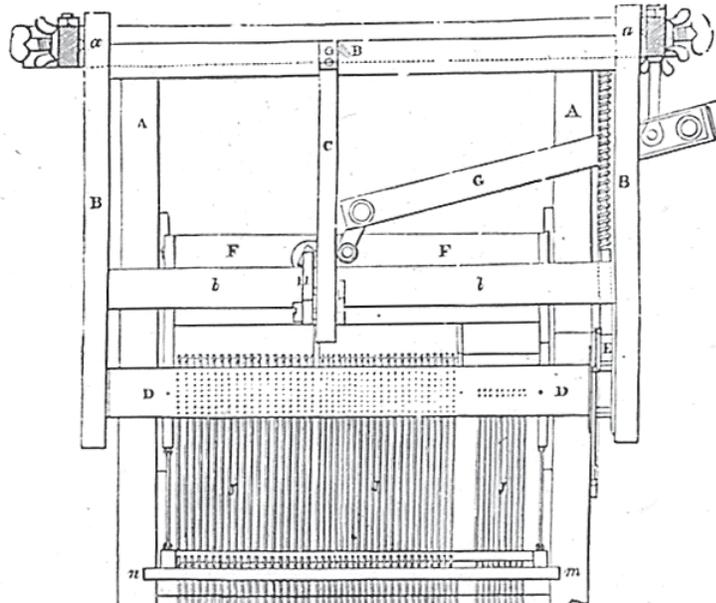


Fig. 2502.

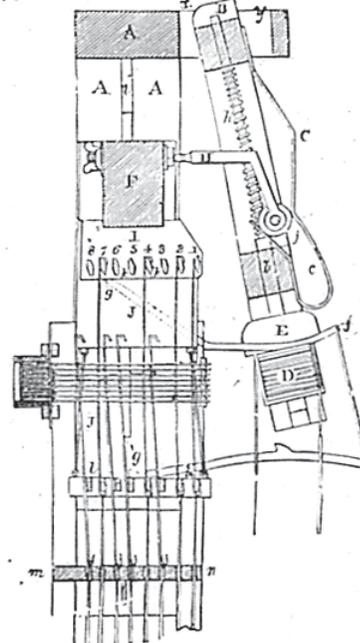


Fig. 2503.

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 maillois. 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 maillois 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 maillois 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^m,80, avec un peigne de 48 dents par 0^m,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^m,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^o 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 maillois. 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'envers 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^m,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 dente, 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^m,80 environ, lorsqu'ils sont destinés à des tentures ordinaires, à des fauteuils ou des chaises; elle est augmentée jusqu'à 1^m,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^m,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^m,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.

On emploie 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^m,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^m,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^m,48 à 1^m,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 do- mestiques. |
| 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 dou- blures. |
| 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. »

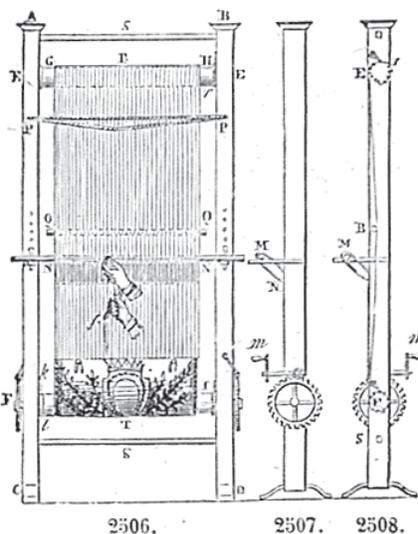
Cette consommation variée devait donner au chiffre des affaires une importance assez grande, et peut-être n'était-il pas de beaucoup au-dessous de 8 millions de francs, somme à laquelle on évalue la production actuelle pour toute la France. Le peu d'importance de

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 déclie 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

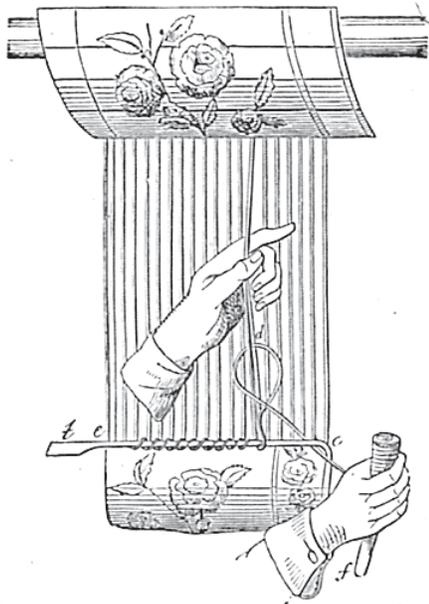


Fig. 2509.

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.