

BRODERIE

BRODERIE. Les peuples de l'antiquité savaient broder les étoffes, et varier les couleurs, soit au moyen de l'aiguille, soit en ajoutant sur un fond uni des fils de différentes teintes, de l'or, des pierreries, soit en faisant entrer ces fils teints dans le tissu des étoffes.

Il suffit, pour s'en convaincre, de lire quelques chapitres de la Bible, dans lesquels Moïse parle du modèle du tabernacle et du voile fait de fin lin retors, de pourpre, d'écarlate, de cramoisi, d'*ouvrages de broderie* recouverts d'or et de pierreries (*Exode*, chap. 26, v. 1, 31 ; chap. 39, v. 2, 3, 5, 8, etc.).

Homère, décrivant l'occupation d'Hélène à Troie, dit que cette princesse brodait un voile de pourpre, et y traçait les combats des valeureux Grecs (*Iliade*, livre III, v. 125). Il cite encore Andromaque qui, retirée dans son palais, s'occupait à former un tissu sur lequel sa main brodait (*Iliade*, livre XXII, v. 340).

Homère parle de la ceinture d'or de Calypso (*Odyssée*, livre V, v. 232) et de celle de Circé (*Odyssée*, livre X, v. 543) ; mais aucun auteur n'a indiqué l'emploi des fils d'argent. Pline lui-même, qui indique longuement l'emploi qu'on faisait de l'or dans les habillements (livre XXIII, sect. 19), et de l'argent pour divers ornements, ne dit pas un mot des *fils d'argent coupés* .

Dans ces temps reculés, le travail de la broderie rivalisait avec la peinture pour la vérité de l'imitation. Ce qui le prouve, c'est le témoignage d'Ovide, dans sa fable de Minerve et d'Arachné. Du reste, notre opinion est encore appuyée par le témoignage de plusieurs auteurs modernes qui considèrent comme peinture toute espèce de procédé qui consiste à assembler en nuance des couleurs. On lit, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, une dissertation sur les diverses espèces

BRODERIE.

de peinture, parmi lesquelles l'auteur cite : la broderie ou tapisserie travaillée à l'aiguille ou au métier, et celle qui se fait sur des étoffes de soie blanche, et sur des toiles de coton en y employant des teintures qui pénétraient les étoffes.

Quant à la pratique de la tapisserie tissée à la navette, il est certain qu'on la travaillait primitivement debout, sur le métier monté perpendiculairement. Homère (Odyssée, livre I, v. 34) et Virgile (Géorgiques, livre I, v. 294) déposent de cet ancien usage, les fils de laine étaient tendus de haut en bas perpendiculairement, comme ils le sont aujourd'hui dans la *haute lisse* (voyez TAPISSERIE), avec cette différence cependant que les lisses n'étaient point arrêtées par le bas sur un cylindre. Sénèque nous apprend qu'on les assujettissait par le moyen d'une pièce de bois à laquelle on attachait des poids très pesants (Epic., 90).

Les Egyptiens furent les premiers, selon Pline, qui changèrent l'ancienne méthode qui était incommode et qui introduisirent l'usage de travailler assis, comme le font aujourd'hui les artistes-ouvriers des manufactures royales des Gobelins, de Beauvais et d'Abusson, etc., et depuis longtemps nos tisserands et nos drapiers.

De nos jours, M. Jubinal a publié un livre intitulé *Recherches sur l'origine et l'usage des tapisseries*, et il cite plusieurs passages de la Bible, qui prouvent l'antique usage des étoffes richement brodées à la main et offrant des figures diverses. L'usage, ajoute-t-il, de ce genre de travail était en effet plus ancien que celui des étoffes tissées au métier, et les premières tapisseries consistèrent certainement en broderies à l'aiguille tracées sur le canevas.

Mais nous croyons devoir faire remarquer ici que le canevas lui-même n'a pu être façonné qu'à l'aide de l'aiguille ou de la navette, et avec des fils tendus sur un métier à l'instar des tapisseries des Gobelins; dès lors le canevas n'était à proprement parler qu'une *broderie*, ou *étoffe tissée*, *tissure en broderie*, dénomination générique par laquelle les auteurs de l'antiquité désignaient indifféremment toutes les étoffes façonnées sur un métier, soit à l'aiguille, soit avec un fuseau servant de navette.

M. Jubinal rapporte aussi, d'après Pline (Histoire naturelle, livre XIII, ch. 48), que, lorsque les habits étaient usés, les anciens s'en servaient comme de trame pour couvrir l'étoffe de broderie, ce qui donnait au tissu une nouvelle durée. A cet effet les tissus étaient découpés suivant les contours d'un dessin, puis appliqués, couchés et cousus sur un fond uni d'une couleur différente, fréquemment sur les bords d'une étoffe, d'un vêtement; et c'est à cause de cette pratique qu'Ovide et Horace appellent les robes que les matrones de Rome portaient comme ornement : robes brodées ou bordées d'une frange de pourpre (Ovide, *Ars amat.*, livre I, 32; livre II, 600. Horace, *Satir.*, 4, 2, 3).

Chez les Romains, une simple bordure ou broderie en couleur, placée sur le vêtement, exprimait la dignité, le sexe, l'âge et le deuil; et cette pratique existe même aujourd'hui dans certaines localités du pays de Bade, où les femmes de la campagne se distinguent par des vêtements bordés ou brodés avec des couleurs différentes, suivant le culte religieux qu'elles professent.

Des diverses sortes de broderie. La première classe de broderie comprend la broderie blanche, ainsi appelée parce qu'on l'exécute sur toute espèce d'étoffe blanche avec du coton blanc, plat, mouliné ou retors, du cordonnet, de la ganse, etc. Ce genre de broderie comprend :

1^o La *broderie de feston*, qui consiste ordinairement à broder et à découper la bordure de l'étoffe sans qu'elle s'effile, en suivant les contours d'un dessin à dents, tracé nécessairement soit sur un papier, soit sur l'étoffe

BRODERIE.

elle-même. On emploie aussi les broderies de feston dans le corps de l'étoffe elle-même sans la découper. Ce dessin prend alors des formes et des noms différents : feston droit, uni, ondé, à crête de coq, à feuilles, *bouffé*, plein, d'application, à picot, à imitation de dentelles, à jour et à découpage, etc.;

2^o *Broderie en reprise*, sur étoffes claires, dont les contours et les nervures du dessin sont faits à *points de reprise*, et les milieux ou pleins sont ensuite remplis de ces mêmes points ;

3^o *Broderie au plumetis*, sur tissus souples et serrés, mousseline, laine, jaconas, madapolam, batiste, etc., que l'on produit par un point horizontal embrassant autant d'étoffe en dessus qu'en dessous ;

4^o *Broderie de dentelle*, sur tulle, fausse blonde, gaze, et autres étoffes façonnées à l'aide du métier à la JACQUART, qui se font en imitation des dentelles et des blondes, par des points à fils tirés dans l'étoffe, soit avec des applications diverses.

La deuxième classe comprend la *broderie de couleur*, qui se divise elle-même en plusieurs genres, savoir :

1^o La *broderie appliquée*, dont les figures sont relevées et arrondies par le coton ou le vélin, que l'on met dessous pour les soutenir, et que l'on colle ou que l'on coud ;

2^o La *broderie en couchure ou au lancé*, celle dont la ganse, le lacet, ou la passenterie, sont couchés sur le dessin, et cousus avec de la soie de même couleur par des points piqués, coulés ou de surjet.

3^o La *broderie d'application*, lorsque le drap, le velours ou tout autre tissu a été découpé suivant la forme du dessin; puis couché, collé ou cousu sur l'étoffe avec du fil ou de la soie ;

4^o La *broderie au passé*, qui s'exécute comme la broderie au plumetis et paraît uniforme des deux côtés de l'étoffe; cette broderie est appelée plate, lorsque les figures sont plates et mises sans couchures, paillettes, ou autres ornements ;

5^o La *broderie au passé épargné*, celle qui présente une surface plate et irrégulière à l'envers ;

6^o La *broderie en guipure*, qui est un mélange de broderie appliquée en couchure, et d'application, et qui se fait en or, argent, clinquant et bouillons d'or ou d'argent de plusieurs façons; on y ajoute aussi de la nacre, des plumes, des perles, des pierreries, etc.

Le plus ordinairement, les diverses broderies prennent les noms des matières qu'on emploie : broderie en laine, en soie, lacet, cordonnet, peluche, chenille, plumes, gaufrures, cheveux, crins, paillettes et lamés d'or, d'argent et d'ivoire, baleine, cannetille, perles, paille, nacre, pierreries, découpures et applications de draps ou de velours, etc.

On dit *broderies par méplats ou à teintes plates*, lorsque les fils ou d'autres matières colorées sont employés par juxtaposition seulement; *broderies nuancées*, lorsque la brodeuse cherche complètement à représenter la nature en suivant le modèle ou l'objet naturel lui-même, afin d'en imiter toutes les nuances.

On dit aussi : *broderie au crochet, au métier, au tambour*, du nom des outils et ustensiles qui servent à cette fabrication. On peut comprendre dans le nombre des broderies celles qui consistent à former des fleurs sur toutes sortes de tissus avec des rubans dits *favours*, ou des gazes diversement colorées. Voilà, du reste, la manière de procéder : Après avoir arrêté le ruban sur le tissu par un point, on remplace l'aiguille beaucoup plus loin, ce qui fait froncer l'étoffe qui se trouve ainsi arrêtée en formant un bouillon; et on recommence jusqu'à parfaite confection de la fleur.

Points de broderie. Les points de broderie sont au nombre de deux :

1^o Celui dit *de passé*, qui embrasse l'étoffe, soit en hauteur, soit en largeur, autant en dessus qu'en dessous, et qui n'a pour toute variation que des

BRODERIE.

nœuds dits *points d'armes*, qui font les étamines, et remplissent quelques fleurs.

2° Celui de *chainette* qui se fait à l'aiguille ou avec un crochet, en tirant en dessus le fil ou cordonnet à broder, de sorte qu'il forme une longue boucle; puis en renfonçant le crochet ou l'aiguille au milieu de cette boucle, on ramène ensuite une nouvelle boucle.

Du reste, il suffit de voir faire ces deux points une ou deux fois, pour pouvoir les exécuter sans maître.

On distingue encore la *broderie sur canevas* qui comprend la broderie à velours en relief, et les différents points pour marquer le linge et pour faire de petits ouvrages en perles de verre.

La broderie sur canevas est appelée plus communément *broderie en tapisserie*, ou seulement *tapisserie de points*, à cause des points dont elle est formée, lesquels combinés et arrangés diversement représentent les figures que l'on veut, et prennent aussi différentes dénominations suivant les pays d'où ils viennent, où ils se font : *Points de Berlin, de France, de Hongrie, d'Angleterre*; et à la manière dont ils sont faits sur le canevas : *Points de croix de chevalier; petit point, gros point, point des Gobelins*, que nous avons ainsi nommé parce que la tapisserie faite avec ce point imite très bien la texture de la tapisserie, tissée à l'instar des Gobelins.

Broderie en tapisserie. Les éléments de la tapisserie sont au nombre de cinq, savoir :

1° Le dessin que la brodeuse veut imiter;

2° Les fils de laine ou de soie teints diversement et convenablement assortis;

3° Le canevas plus ou moins régulier, dont les fils enlacés carrément reçoivent et dirigent le point;

4° Le métier sur lequel on tend convenablement le canevas;

5° L'aiguille à large tête et à pointe émoussée qui sert à passer librement les fils colorés à travers les carreaux ou mailles des canevas.

C'est avec les fils colorés qu'on reproduit un objet quelconque sur le canevas, et l'art consiste à le reproduire sans peine, dans un état de perfection désirable : or, il faut que l'artiste brodeuse ait sans cesse sous les yeux un dessin de l'objet ou l'objet naturel lui-même qu'elle veut imiter.

Les dessins sont de plusieurs espèces composés par des dessinateurs spéciaux.

Les uns sont gravés, imprimés et colorés sur un *papier canevas*, de manière que les traits et les couleurs remplissent exactement les carreaux qui répondent chacun à un point de tapisserie.

Les autres sont tracés sur le canevas lui-même, au trait, avec ou sans ombres colorées; dans ce dernier cas, la brodeuse travaille à l'imitation du coloriste, c'est-à-dire, en plaçant les fils colorés suivant son goût et la nature des objets; et le dessin lui indique les endroits qu'elle doit mettre dans l'ombre et ceux qu'elle doit éclairer.

La tapisserie elle-même qu'on achète toute faite, sert très souvent de modèle, qu'on imite alors sur la partie correspondante du canevas; ce qui se fait en comptant successivement avec une épingle, les points de telle ou telle nuance du modèle, et les carreaux du canevas, qui doivent les recevoir; mais cette manière de faire la tapisserie dite à *points comptés* ou à *points de compte*, demande plus de temps et plus de soins que la *tapisserie tessinée*, ainsi nommée, parce qu'elle est faite sur le dessin tracé ou imprimé sur le canevas.

Tels sont les dessins habituellement employés aujourd'hui; mais ces dessins sont souvent insuffisants pour le but qu'on se propose, et surtout d'un prix d'achat fort élevé. C'est donc pour obvier à ces deux inconvénients que nous proposons une nouvelle méthode pour composer et reproduire facilement et économiquement des dessins de tapisserie, sans l'intermédiaire d'un

BRODERIE.

dessinateur dont les services sont toujours fort coûteux (voyez *DESSIN INDUSTRIEL*).

Il existe encore un autre genre de dessins de broderies, que nous avons proposé il y a six ans, particulièrement pour la fabrication de la tapisserie à l'instar des Gobelins (voyez *TAPISSERIE*).

On choisit des dessins lithographiés ou gravés et colorés par les procédés ordinaires, puis on applique et on colle dessus, avec de la cire molle, une feuille de *papier-canevas*, rendue transparente par le vernis, et dont le numéro, c'est-à-dire le nombre des carreaux, comptés sur une mesure de longueur de 27 millim., déterminent la dimension du dessin que l'on veut exécuter sur un morceau de canevas d'un numéro donné.

Ensuite on copie le dessin vu à travers le *papier-canevas transparent*, dont les carreaux indiquent le nombre des points et les couleurs qu'il faut employer.

Ce procédé, du reste, a été exploité avec succès par deux habiles brodeuses en tapisserie, qui avaient pris chacune un brevet d'invention depuis longtemps expiré; mais nous l'avons répété dès le premier jour : les deux brevets sont nuls conformément à la loi, parce que l'invention ou l'application du procédé n'est pas nouvelle.

Quant aux règles de l'art pour faire sûrement de beaux dessins en tapisserie, nous les donnerons à l'article *DESSINS COLORIÉS*. Cependant nous devons dire de suite, que le goût, l'habitude et le plus ou le moins de connaissance qu'on a du dessin et du contraste simultané des couleurs (voy. *Contraste des COULEURS*), guideront encore mieux que tout ce qu'on pourrait dire.

Mais il est des règles matérielles que nous allons indiquer ici pour bien faire les points de tapisserie, c'est-à-dire pour les exécuter d'une manière complète et économique. Ainsi, il faut toujours exécuter le point en couvrant le bon fil de la chaîne qui existe sur le fil de la trame, et en ayant soin de piquer d'abord l'aiguille de dessous en dessus puis de dessus en dessous, et ainsi de suite.

On compte sur le canevas, pour l'exécution du petit point, soit 4 carreau pour 1 point du dessin.

Pour l'exécution du gros-point, soit 2 carreaux en tous sens pour 1 point du dessin.

Pour l'exécution du point des Gobelins, soit 2 carreaux pris sur la largeur, et 4 carreau sur la hauteur, pour 1 point du dessin.

Broderie en velours. La broderie en velours ou veloutée à plat ou en relief a été inventée en 1805 par *Delorme*. Elle se fait en laine, en soie, ou en coton, sur toutes sortes de tissus, pour habillements et pour meubles.

Le procédé consiste à former sur l'étoffe, nécessairement dessinée, avec une aiguille, par le moyen d'un moule rond ou tranchant, des boucles ou points de chainette en laine, ou en soie, ou en coton, que l'on coupe ensuite avec des ciseaux pour former, soit le velours, soit des reliefs.

Ces boucles se font de deux manières, à points simples et à points doubles : le premier point se fait en passant le fil à broder dans l'étoffe et sur le moule; pour le point double, on ajoute à chaque boucle un second point arrière; ce second point est plus solide que le premier, parce que son poil ne peut être arraché.

Parlons maintenant des métiers à broder.

Le meilleur métier à broder, ou plutôt le plus facile à manier, est, sans contredit, celui qui est construit sur les principes du métier de tisserand, moins le peigne et le battant, avec un système de plusieurs crochets ou de pinces en fer, fixés sur les jumelles ou traverses du métier, et servant à tendre le canevas sur les deux côtés opposés; cependant ce métier, qui était déjà connu il y a plus de cent ans, est peu ou point en usage aujourd'hui, à cause de son prix de construction, qui est

trop élevé. Aussi les ouvrières brodenses préfèrent-elles généralement les métiers à vis ou à latte, qui se vendent à meilleur marché, et qui sont d'ailleurs plus faciles à loger et à transporter. Toutefois on monte et démonte l'étoffe sur le *métier à latte*, plus facilement et plus promptement que sur le *métier à vis*; mais on la tend souvent beaucoup trop ou trop peu, et on a beaucoup de peine et de fatigue. Avec le *métier à vis*, au contraire, on tend l'étoffe aussi peu qu'on veut, sans peine et sans fatigue; sous ce dernier rapport, du moins, le métier à vis est bien préférable au métier à latte.

Au résumé, tous les métiers actuellement en usage ont tous le grave inconvénient d'obliger la brodeuse à coudre les deux largeurs du canevas sur les galons cloués sur les deux rouleaux, à enrouler ensuite le canevas en le pressant, et à le tendre sur les côtés, au moyen de ficelles qui le tiraillent et le déchirent toujours. Nous indiquerons donc ici les additions ou perfectionnements que l'expérience et la pratique de la broderie nous ont suggérés, afin de faire cesser tous les inconvénients que présentent les métiers déjà connus. Bien que peu importants au point de vue mécanique, ces perfectionnements méritent quelque intérêt à cause du grand nombre de personnes qui travaillent avec ces métiers.

Ces perfectionnements comprennent plusieurs parties, qui s'adaptent également à tous les métiers à broder.

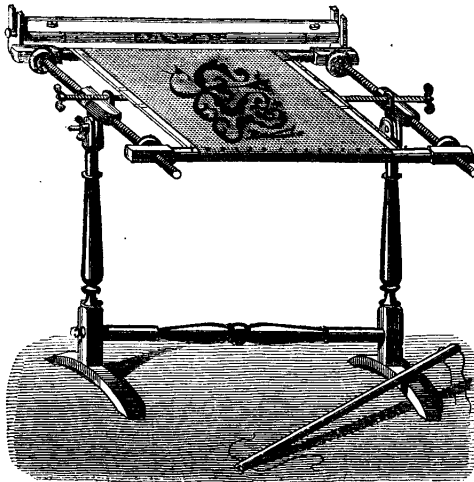


Fig. 301.

Ainsi, le périmètre de deux rouleaux ou *ensouples* présente au-dessus une surface plate de 4 centimètre de largeur, sur laquelle sont plantées des *pointes émoussées* et destinées à accrocher les deux largeurs du canevas, ce qui dispense de les coudre sur des galons. Ensuite on recouvre les pointes avec une tringle en bois dite de *recouvrement*, taillée en *demi-rond*, et portant dans toute sa longueur une fente ou rainure d'une largeur égale à la grosseur des pointes; les pointes du rouleau de derrière sont recouvertes aussi par une tringle dont la face en dessus est taillée en plan incliné. Les deux tringles sont attachées par leurs extrémités sur les deux rouleaux, à l'aide de deux cordons, pour éviter tout déplacement.

Les deux vis en fer à triples filets, dont les écrous en cuivre sont fixés à demeure sur le milieu des deux vis ou *traverses du métier*, servent à tendre le canevas sur les deux côtés opposés, quand on tourne les deux

boutons qui y sont adaptés. A cet effet, chaque vis porte à son extrémité une platine en cuivre, tournant sur son milieu, et dont les bouts sont coudés en équerre et troués. La platine reçoit et supporte une tringle en fer, qui est fixée sur le canevas avec quatre aiguilles à broder, plus ou moins distantes l'une de l'autre.

Le rouleau en bois tourné, qui est placé sur l'*ensouple* de derrière, est destiné à enrouler le canevas brodé ou le modèle à exécuter. Ce rouleau est formé de deux segments ou portions de cylindre joints par leurs extrémités au moyen de deux vis à bois à tête plate, et entre lesquelles on engage et *pince* le canevas ou le modèle. L'*axe de droite* du rouleau est en fer rond, et tourne librement dans une platine ou *fourchette* fixée à vis sur l'*ensouple*; l'*axe de gauche*, qui est à vis, forme pivot; il est fixe dans un écron, lequel est engagé dans la fourchette de droite, et mobile à volonté de bas en haut, et réciproquement, de haut en bas, suivant la grosseur ou l'épaisseur du canevas ou du modèle enroulé. C'est à l'aide de cette vis qu'on fait reculer à volonté le rouleau de gauche à droite ou de droite à gauche, en tournant le bouton qui y est adapté.

Résumons les avantages que présente le métier à broder ainsi perfectionné.

Avec ce métier d'un prix d'achat aussi bas qu'on peut le désirer, la brodeuse n'a pas l'embarras de coudre les deux largeurs du canevas sur les galons qui sont ainsi supprimés, et de les enrouler ensuite sur les ensouples; elle roule seulement le canevas sur lui-même, sans le presser, jusqu'à ce qu'il n'en reste que la grandeur que peut embrasser commodément la main; elle fixe plus promptement et plus facilement le canevas en l'accrochant sur les pointes; enfin le surplus du canevas est attaché et suspendu au dehors des ensouples de manière qu'on puisse le voir et le couper au besoin.

La brodeuse peut travailler sur le métier sans gêne, sans fatigue, et sans que son bras quitte la position verticale; et, en effet, elle peut tendre le canevas sur une longueur aussi petite que possible; ce qui lui évite de tendre le bras.

Ce métier, enfin, présente plusieurs avantages incontestables;

1° De dispenser d'enrouler et de presser la broderie faite sur les ensouples, méthode qui aplatit et écrase toujours les points, le relief des figures, et qui fait goder le canevas ou l'étoffe qui n'a pas encore été brodée;

2° De dispenser d'étendre sur le canevas un modèle qu'on froisse sans cesse en travaillant, et qui est très souvent altéré ou perdu après avoir été copié;

3° De laisser voir la tapisserie faite, afin d'en imiter toutes les nuances;

4° De permettre de confectionner une grande longueur de broderie en tapisserie sans enlever les rouleaux, et sans avoir l'embarras de tendre le canevas sur les côtés, au moyen de ficelles ou de crochets qui tiraillent et déchirent les mailles du canevas.

De plus, à l'aide de ce métier, on peut compter les carreaux ou points colorés du modèle, sans peine et sans tâtonnement, avec une précision et une rapidité que la brodeuse la plus habile ne pourrait atteindre par les procédés ordinaires. Il suffit, pour cela, de placer une règle dite *guide de compte* (1) sur la tringle de recouvrement de derrière, de manière à ce que les divisions de cette règle, espacées convenablement, correspondent avec les divisions numérotées sur le modèle de dix en dix carreaux ou points.

1. Cette règle se compose d'un ruban étroit en soie ou en coton sur lequel glissent librement des curseurs en cuivre gratté très mince de 5 millimètres de largeur au plus, et numérotés de dix en dix.

BRODERIE.

L'on place ensuite à angle droit, sur le canevas lui-même, deux autres guides de compte semblables, dont les divisions sont espacées, suivant le numéro du canevas; mais le compte des carreaux du canevas est arrêté nécessairement de dix en dix par un fil coloré lacé sur le canevas, ou simplement par un fil en reprise à la main, cela fait il est facile de fixer de suite, sur le canevas, un point déterminé du dessin, comme s'il s'agissait de trouver un produit quelconque dans la table de multiplication de Pythagore.

Disons aussi que ce métier tel qu'il est construit n'est pas applicable à la broderie des grands ouvrages sur mousseline, gaze ou autres étoffes légères en soie ou coton; car les pointes troueraient et déchireraient peut-être ces tissus. Cependant on pourrait s'en servir, au besoin, en supprimant les pointes et en comprimant suffisamment les deux largeurs du tissu sur les ensembles, dont les faces plates seraient recouvertes de papier de verre, par des tringles de bois fort, dont les faces en contact avec l'étoffe seraient légèrement convexes sur le milieu et recouvertes aussi de papier de verre.

Il y a encore un métier à broder assez incommode, du reste, et qui est généralement employé par les brodeuses sur gaze, mousseline, et autres étoffes légères de grandes dimensions; nous voulons parler du *tambour*. C'est un instrument de forme circulaire fait avec du bois d'éclisses, et recouvert d'une lisière de drap ou de flanelle. On tend l'étoffe dessus comme une peau de tambour par le moyen d'une courroie et d'une boucle, ou d'un ou de plusieurs cerceaux recouverts d'une lisière de drap, qui s'emboîtent les uns dans les autres; de là le nom de *tambour* qu'on a donné à ce métier, qui est plutôt un outil qu'un métier proprement dit.

Nous terminerons par la description du *métier mécanique* à broder, inventé par Josué Heilmann, de Mulhouse, un des grands mécaniciens du siècle, qui le premier a tenté et résolu le problème de l'exécution de la broderie par machines.

ROUGET DE LISLE.

MACHINE A BRODER de Josué Heilmann, de Mulhouse. La machine à broder de Heilmann est sans contredit, de toutes les machines de l'exposition de 1834, celle qui a obtenu au plus haut degré la faveur du public: soit qu'elle fût en repos, soit qu'elle fût en mouvement, on était sûr de la trouver environnée d'une foule de curieux, les uns portant leur attention sur les broderies qu'elle avait exécutées, les autres essayant d'en suivre tous les mouvements et d'en deviner le mécanisme; on ne se lassait pas de voir, dans un petit espace, 130 aiguilles brodeuses occupées chacune à copier le même dessin et accomplissant leur tâche avec une régularité parfaite; un seul homme suffisait à mettre en action toutes ces aiguilles, et l'on était surtout émerveillé de voir avec quelle exactitude chacune d'elles venait d'elle-même piquer l'étoffe au point précis où elle aurait été conduite par la main la plus exercée.

On peut dire que Heilmann a résolu, dans la construction de sa machine, un problème tellement compliqué et tellement délicat, que de très habiles mécaniciens n'auraient sans doute pas osé se le proposer; mais il n'y a pas seulement dans cette invention une grande difficulté vaincue, il y a de plus une utilité réelle et déjà constatée, en France, en Allemagne, en Suisse et en Angleterre. L'industrie des mousselines brodées et des broderies à la machine a bientôt pris un grand développement, surtout dans le canton de Saint-Gall et à Saint-Quentin. On compte aujourd'hui 4000 machines à broder, en Suisse, différentes dans les détails de celle de Heilmann, mais en principe exactement semblables. Les machines françaises de MM. Bourey frères sont remarquables pour les grandes largeurs

BRODERIE.

qu'elles brodent. Les progrès des machines à broder sont très importants pour la France, pour seconder la grande industrie des broderies à la main, qui fait les plus belles pièces, et qui par la réunion des deux moyens d'action peut grandir encore, les machines fournissant des pièces brodées partiellement aux habiles ouvrières des Vosges et de la Lorraine. La broderie en couleur n'a encore été que rarement exécutée par la machine et elle trouvera encore là d'utiles applications.

On conçoit aisément qu'un mécanisme qui répète en même temps cent trente fois le même dessin en broderie, ne doive pas être d'une exécution facile, surtout quand il le répète avec toute l'exactitude que ce genre de travail exige pour être très parfait.

Le prix d'une machine portant 130 aiguilles et par conséquent 260 pinces est de 5,000 francs, et l'on estime qu'elle fait journellement l'ouvrage de vingt brodeuses fort habiles, travaillant sur le métier ordinaire; elle n'exige cependant pour être mise en action pendant toute la journée, qu'un seul ouvrier et deux jeunes filles. L'ouvrier doit être exercé à ce genre de travail, car il remplit à la fois des fonctions nombreuses: d'une main, il suit le dessin avec la pointe du pantographe; de l'autre, il tourne une manivelle pour planter et tirer toutes les aiguilles qui sont tenues dans des pinces, et portées par des chariots qui s'approchent et s'éloignent en roulant sur des chemins de fer; enfin, au moyen de deux pédales sur lesquelles il appuie alternativement d'un pied et de l'autre, il ouvre les 130 pinces du premier chariot qui doivent donner les aiguilles après les avoir plantées dans l'étoffe, et il ferme du même coup les 130 pinces du second chariot, qui doivent les recevoir et les tirer de l'autre côté pour les ramener ensuite. Les jeunes filles n'ont d'autre chose à faire qu'à changer les aiguilles quand les aiguillées sont finies, et à surveiller les pinces pour qu'aucune aiguille ne s'en échappe.

Nous allons essayer de faire comprendre tous les détails de cette machine, parce qu'elle n'est pas moins remarquable par l'heureuse disposition des parties qui la composent que par les effets qu'elle produit. Nous décrirons successivement:

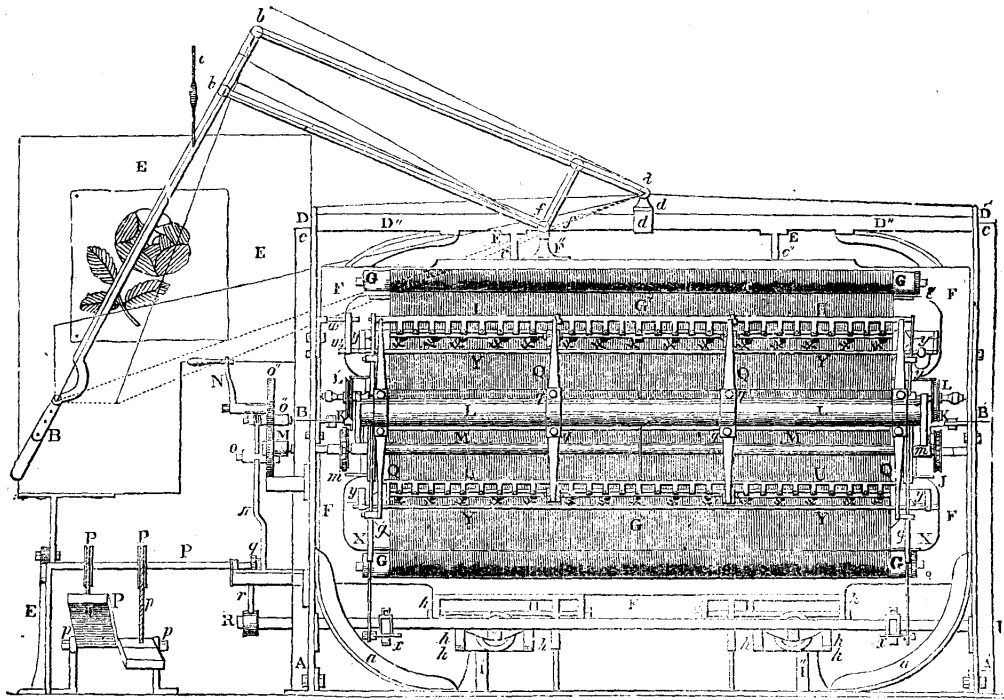
- 1° La disposition du bâti;
- 2° La disposition de l'étoffe;
- 3° La disposition des chariots;
- 4° La disposition des pinces.

I. — *Disposition du bâti*. Le bâti est en fonte de fer; il doit être solidement assemblé et établi sur un sol assez ferme pour n'éprouver aucun ébranlement sensible, soit par le mouvement de la machine elle-même, soit par le déplacement des ouvrières qui vont d'une pince à l'autre pour changer ou rajuster les aiguilles. La fig. 307 en présente une élévation prise de face. Le bout du bâti forme deux rectangles égaux A B B A, A B B A, symétriquement placés, l'un à droite, l'autre à gauche, et réunis au milieu par un troisième rectangle plus étroit et plus élevé, A D C A. Cet assemblage des trois rectangles est coulé d'une seule pièce. *a*, sont six pieds qui portent chacun un trou destiné à recevoir une vis calante, par laquelle ils reposent sur le sol. L'autre bout du bâti est en tout pareil au premier; nous en désignerons les parties analogues par les mêmes lettres avec un accent: ainsi, A' B' B' A', A' B' B' A', seront les deux rectangles symétriques du second bout du bâti; A' D' C' A', sera le rectangle du milieu analogue à A D C A, et *a'* représentera les 6 pieds correspondants à ceux *a*. Entre chaque pied *a* et son correspondant *a'*, il y a une traverse en fonte A'', dont on voit la forme et l'assemblage dans la figure. Ainsi à leur partie inférieure, les deux bouts du bâti sont assemblés par six traverses pareilles à la traverse A''; en outre, aux deux extrémités de chacune de ces traverses, il y a des arcs-boutants *a''*, destinés à consolider le système; on voit

deux de ces arcs-boutants sur la figure : à leur partie supérieure, les deux bouts du bâti sont réunis par une seule traverse D'' qui a la forme d'une gouttière, et qui se trouve boulonnée aux angles correspondants D et D'.

Telle est la disposition légère et solide du bâti qui porte tout le mécanisme de la machine à broder ; il était

placée avec une précision suffisante pour venir présenter successivement, vis-à-vis de la pointe de l'aiguille, tous les points par lesquels l'aiguille doit passer pour exécuter la fleur ou le dessin qui se trouve sur le métier. La disposition de l'étoffe et le mécanisme au moyen duquel elle est déplacée de la quantité voulue, après chaque passage de l'aiguille, sont donc d'une



305.

nécessaire d'en prendre une idée exacte afin de mieux comprendre comment les autres pièces fixes sont soutenues à leur tour, et comment les pièces mobiles, qui sont ici très nombreuses, peuvent exécuter leurs mouvements avec une parfaite régularité.

La longueur de la machine dépend du nombre de pinces que l'on veut faire travailler. Le modèle qui était à l'exposition portait 260 pinces, et avait deux mètres et demi de longueur ; mais, le cadre de nos planches ne nous ayant pas permis de représenter une machine aussi longue, nous l'avons réduite à n'avoir que 120 pinces ; d'où il résulte seulement que nos traverses A'' et D'', au lieu d'avoir deux mètres et demi, n'ont pas tout à fait deux mètres : du reste, tout le mécanisme et toutes les autres dimensions n'ont éprouvé aucun changement.

La largeur du bâti doit être la même pour toutes les machines, qu'elles soient longues ou courtes, car c'est cette largeur qui détermine la longueur du fil que l'on peut mettre après les aiguilles, et il y a toujours de l'avantage à lui donner, comme nous l'avons fait, toute la largeur adoptée par M. Heilmann, c'est-à-dire un peu plus de deux mètres, en sorte que les aiguilles puissent porter un fil d'un mètre de longueur.

II. — *Disposition de l'étoffe.* Nous avons déjà fait remarquer que les pinces qui portent les aiguilles se présentent toujours au même point, et que par conséquent les aiguilles ne feraient que passer et repasser indéfiniment par le même trou, si l'étoffe n'était dé-

grande importance, et nous allons essayer de les expliquer en détail.

L'étoffe est portée sur un grand châssis rectangulaire dont les quatre côtés sont visibles dans la figure, savoir : les deux verticaux en F, F ; et les deux côtés horizontaux, le supérieur et l'inférieur, en F', F'.

On voit aussi, dans la figure, deux longs rouleaux en bois G, G, dont les extrémités, munies de tourillons en fer, sont portées sur les côtés F du châssis de manière à pouvoir tourner sur eux-mêmes. Ces deux rouleaux forment un système d'ensouples sur lesquelles le ruban, l'étoffe ou, en général, le canevas destiné à recevoir la broderie, peut être enroulé et tendu verticalement au degré convenable, car chacune de ces ensouples porte à l'une de ses extrémités une petite roue à rochet *g, g* ; les dents de l'une de ces roues étant inclinées en sens contraire des dents de l'autre, il en résulte qu'en soulevant, par exemple, le cliquet de la roue supérieure et en tournant l'ensouple dans un sens, le canevas tire l'ensouple inférieure et tend à la faire tourner, tandis que le cliquet de sa roue à rochet la retient, et l'étoffe G'' se tend de plus en plus : le même effet serait produit en tournant l'ensouple inférieure après avoir soulevé son cliquet. Quand on veut faire passer de l'étoffe de l'une des ensouples sur l'autre, il suffit de soulever à la fois les deux cliquets et de tourner dans le sens convenable l'ensouple sur laquelle on veut enrouler l'étoffe, puis de laisser retomber le cliquet de l'autre en-

scuple lorsqu'il ne s'agit plus que de donner la tension.

Outre ce système des ensouples inférieures, il y a un second système de deux ensouples supérieures qui a le même but et qui est disposé exactement de la même manière; mais il se voit moins complètement dans la figure, où il est en partie caché par d'autres pièces.

On conçoit que l'un de ces systèmes présente l'étoffe aux aiguilles supérieures, et l'autre aux aiguilles inférieures: comme les deux ensouples d'un même système n'ont pas leur axe dans le même plan vertical, le plan de l'étoffe G" serait lui-même incliné et viendrait se présenter obliquement aux aiguilles, si l'on n'avait soin de le redresser et de le ramener au milieu du cadre, au moyen d'une forte règle en bois fixée comme les rouleaux sur les deux côtés verticaux du châssis.

Enfin, l'étoffe doit recevoir aussi une tension latérale dans les deux sens opposés, et, pour la lui donner sans craindre de la déchirer, on commence par coudre sur ses bords de petits rubans de laiton, et ensuite on attache à ces rubans des ficelles g", qui les tirent latéralement et qui viennent se fixer aux côtés F du châssis.

Il reste à voir maintenant par quel ingénieux moyen le châssis peut être déplacé dans toutes les directions sans sortir toutefois du plan vertical dans lequel il a été primitivement ajusté, et comment l'étoffe qui est fixée sur lui et par conséquent forcée de suivre tous ses mouvements peut venir présenter vis-à-vis de chaque aiguille les points successifs qui doivent être piqués et traversés par le fil.

M. Heilmann, pour obtenir cet effet, a employé le pantographe dont se servent les dessinateurs pour réduire ou pour amplifier dans des proportions déterminées les dessins de toute espèce. Tout le monde connaît les principes sur lesquels repose la théorie de cet instrument, et nous nous contenterons de les rappeler en peu de mots: $bb'fb'$, représente un parallélogramme dont les quatre angles b, b', f, b'' , sont à charnière et articulés de telle sorte qu'ils puissent devenir à volonté très aigus ou très obtus, les côtés conservant toujours exactement la même longueur; les côtés bb' et bb'' son prolongés, l'un jusqu'au point d , l'autre jusqu'au point B , et ces points B et d sont choisis sous la condition que, dans l'une des positions du parallélogramme, la ligne Bd qui les joint passe par le point f ; cette condition peut être remplie d'une infinité de manières, puisque, la position du parallélogramme restant la même, on voit que si l'on voulait porter le point d plus loin du point b' , il suffirait de rapprocher convenablement le point B du point b'' , ou vice versa; mais, une fois que l'on a choisi la distance $b'd$, il est évident que la distance $b''B$ en est une conséquence nécessaire. Or, le principe sur lequel repose la construction du pantographe est celui-ci: il suffit que les trois points d, f et B , soient en ligne droite dans une seule des positions du parallélogramme pour qu'ils restent toujours en ligne droite dans toutes les positions qu'il sera possible de lui donner.

Ce principe étant admis, supposons que l'on déplace le point B , dans un sens quelconque, en faisant tourner tout le système autour du point d , imaginons, par exemple, que le point B vienne en B' : alors, en joignant d à B' , il est évident que le point f sera venu se placer quelque part sur cette ligne dB' , en f' par exemple, puisqu'il tombe toujours sur la ligne droite qui joint le point d à la position quelconque que peut prendre le point B' , et la ligne ff' sera parallèle à BB' .

Si le côté bb'' a été fait égal à la sixième partie de bB , ff' sera aussi $\frac{1}{6}$ de BB' , c'est-à-dire qu'en général les contours décrits par le point f seront exactement la sixième partie des contours décrits par le point B .

Cette proportion est celle que M. Heilmann a adop-

tée. Il a pris en outre $b'd = b'f'$, d'où il résulte: $bc = bd$.

Cela posé, il est facile de comprendre le rôle que joue le pantographe dans la machine à broder.

Pour obtenir plus de précision et plus de solidité, les côtés du pantographe sont assemblés de telle sorte que le milieu de leur épaisseur se trouve exactement dans le plan vertical de l'étoffe, et que les axes des charnières soient bien perpendiculaires à ce plan, dans lequel, par conséquent, tous les déplacements s'accomplissent. On arrive à ce résultat en fixant à la grande traverse supérieure D'' , une pièce coudée d , ayant une saillie convenable et sur laquelle s'adapte à son tour la pièce d' qui reçoit à charnière l'extrémité du côté bd ; cette pièce d' se fixe sur d'' par un boulon, mais elle porte un trou allongé, et, avant de serrer l'écrou, on la fait avancer ou reculer jusqu'à ce que le point d'appui se trouve exactement dans le plan de l'étoffe. Cette condition étant remplie, il ne s'agit plus que d'attacher le châssis à l'angle f du parallélogramme, ce qui se fait au moyen de la pièce F'' .

Il est clair maintenant que, si l'ouvrier brodeur prend en main le manche B'' et fait mouvoir le pantographe d'une manière quelconque, le point f décrira une figure semblable à celle décrite par le point B et 6 fois plus petite; mais comme le point f ne peut pas se mouvoir sans que le châssis et tout ce qu'il porte ne se meuve avec lui, si le châssis est bien maintenu de toutes parts et forcé de se mouvoir dans le même plan, chacun de ses points et de ceux qui sont fixement liés avec lui parcourra exactement le même chemin que le point f . Ainsi, dans le mouvement du pantographe, chaque point de l'étoffe décrit une figure égale à celle que décrit le point f , et par conséquent semblable à celle que décrit le point B et six fois plus petite. Il suffit donc de donner à l'ouvrier brodeur qui tient le manche B'' un dessin six fois plus grand que celui qui doit être exécuté par la machine et de lui donner en même temps un moyen sûr et facile de parcourir avec le point B tous les contours de ce dessin: pour cela on adapte en B , et perpendiculairement au plan du parallélogramme, un petit style terminé par une pointe V , et l'on dispose le dessin sur un tableau vertical E , parallèle au plan de l'étoffe et du parallélogramme et reculé seulement de la longueur du style; ce tableau est porté par une tige en fer, fixée elle-même sur un pied en fonte E' , qui sert encore à d'autres usages, comme nous le verrons plus loin; le châssis chargé de ses ensouples et de son étoffe forme un ensemble assez lourd, et l'on conçoit que s'il est nécessaire, comme nous l'avons dit, de le diriger pour qu'il ne sorte pas de son plan, il est nécessaire aussi de l'alléger pour que le brodeur puisse promener la pointe du pantographe sur le tableau sans effort et sans incertitude dans ses mouvements.

M. Heilmann a rempli ces conditions de la manière suivante:

1. Une corde c , attachée au côté tB du pantographe, va passer sur une poulie de renvoi et portée à son extrémité un poids que l'ouvrier peut graduer à volonté: ce poids équilibre le pantographe et tend à soulever un peu le châssis;

2. Le côté supérieur F' du châssis porte deux règles saillantes: elles ont l'une et l'autre une fente longitudinale et horizontale dans laquelle peut glisser avec un léger frottement la cheville c'' , qui sert ainsi de guide pour maintenir dans son plan toute la partie supérieure du châssis, car les chevilles c'' sont fixées à la grande traverse D'' ; on comprend que la longueur de la fente que porte chacune des règles E'' doit être égale à l'amplitude du mouvement latéral que le châssis peut prendre;

3. Le côté inférieur du châssis porte deux tringles horizontales H, H , attachées chacune par deux pat-

BRODERIE.

tes *h*, *h*, un peu recourbés à gauche; chacune de ces tringles est engagée dans la gorge d'une poulie, dont la chape de forme ovale est portée par deux couteaux triangulaires sur les deux branches d'un levier fourchu; les deux leviers doivent être solidaires l'un de l'autre, afin que les deux côtés du châssis soient également soulevés; c'est pourquoi on les unit par un arbre, dont les deux extrémités sont portées par des pieds en fonte; un contre-poids qui glisse sur la queue des leviers et qui peut être éloigné ou rapproché de la ligne des points d'appui, permet d'exercer sur le châssis une pression de bas en haut qui se gradue à volonté, et qui, sans empêcher le châssis de se mouvoir dans tous les sens, l'empêche cependant de sortir du plan primitif pour lequel le pantographe a été réglé; la longueur des tringles doit être égale à l'amplitude du mouvement latéral du châssis, et les bras des leviers fourchus doivent être assez longs pour que l'arc qu'ils font décrire aux couteaux de la chape de la poulie se confonde sensiblement avec une ligne droite dans la plus grande excursion de haut en bas ou de bas en haut que puisse faire le châssis;

4° Enfin, deux guides I, I', portés sur des pieds en fonte, présentent des fentes verticales dans lesquelles reste engagé le côté inférieur F' du châssis.

III. — *Disposition des chariots.* Avant de décrire l'arrangement et le jeu des pinces qui portent des aiguilles, nous essaierons de bien faire comprendre la disposition et le mouvement des deux chariots qui portent ces pinces et tout leur mécanisme.

Ces chariots tout à fait pareils, sont disposés l'un à droite et l'autre à gauche du châssis, nous désignerons par les mêmes lettres les pièces qui les composent.

Chacun d'eux exécute ses mouvements sur un chemin de fer composé de deux règles bien dressées et ajustées horizontalement, l'une à l'un des bouts de la machine et l'autre au bout opposé. L'une de ces règles se voit à sa place en K, les deux portions saillantes *k*, *k*, viennent se poser et se boulonner sur deux consoles boulonnées elles mêmes contre les deux montants verticaux AC et AB du bâti: l'une de ces consoles se voit à gauche; la console correspondante de l'autre règle se voit pareillement à droite, contre le montant A'B'. Le chariot lui-même se compose seulement d'un long cylindre creux en fonte L, portant à chacune de ses extrémités un système de deux galets à gorge L' qui roulent sur les règles K; les galets L' sont montés sur une pièce l', fourchue aux deux bouts pour recevoir les axes des galets, et la pièce l' est elle-même boulonnée sur une pièce ou appendice l fondu avec le cylindre L.

Cet assemblage, qui, à proprement parler, constitue le chariot, se trouve donc en équilibre parfaitement stable sur les règles K, et l'on conçoit qu'il puisse avec la plus grande facilité s'éloigner ou s'approcher de l'étoffe pour planter ou tirer les aiguilles.

Mais, pour n'être pas obligé d'employer une personne à produire ces mouvements alternatifs du chariot, M. Heilmann y adapte un mécanisme au moyen duquel l'ouvrier brodeur qui mène le pantographe peut de sa place, sans se déranger, conduire lui-même les chariots et régler à volonté l'étendue de leur course et la rapidité de leurs mouvements. Ce mécanisme pourra paraître au premier abord un peu compliqué; mais, en réalité, il est simple, très ingénieux, et, ce qui est un point essentiel, il est solide et fonctionne avec une précision remarquable. Nous allons essayer d'en faire comprendre la disposition.

Une poulie J est adaptée contre le montant de droite AB du bâti, au moyen de deux pièces J' et J'': une poulie pareille est adaptée à l'autre bout du bâti contre le montant correspondant A'B'; dans la figure on les a supprimées pour laisser voir les roues *m*, *m*, sur lesquelles elles se projettent. A la hauteur des poulies J est ajusté un axe en fer M'' soutenu par des cou-

BRODERIE.

sinets qui sont fixés contre les grands montants AC et A'C' du bâti; cet axe porte vers ses extrémités, mais en dedans du bâti, deux roues dentées *m*; son extrémité de gauche se prolonge au dehors du bâti pour porter encore une roue dentée M. Sur la poulie J et sur la roue dentée correspondante *m* passe une chaîne sans fin: la partie de cette chaîne qui doit parcourir la circonférence de la roue *m* est une chaîne de Vaucanson; l'autre, qui doit parcourir la circonférence de la poulie J, est une simple courroie, les deux extrémités de la chaîne, prise dans son ensemble, viennent se fixer sur une pièce qui est portée par l'extrémité d'un boulon fixé lui-même dans la pièce l de l'extrémité de l'arbre L; ce même boulon porte encore un galet qui court sous la règle K.

Il résulte de cette disposition qu'en faisant tourner l'axe M'' ou la roue M dans un sens, on forcera le chariot à se rapprocher de l'étoffe, et qu'il s'éloignera, au contraire, en faisant tourner la roue M dans le sens opposé.

Le chariot de gauche, mû par la roue M', est disposé exactement comme le chariot de droite, que nous venons de décrire.

Quand l'un des chariots s'est avancé pour piquer les aiguilles dans l'étoffe, l'autre est là pour les recevoir, il les pince, les tire, fait sa course en s'écartant pour allonger l'aiguillée et serrer le point, puis il revient et rapporte les aiguilles pour les piquer à son tour; pendant son mouvement, le premier chariot est resté en place pour l'attendre; ainsi, les deux chariots font successivement une allée et un retour, et jamais ils ne se meuvent ensemble.

Pour remplir cette condition, M. Heilmann a disposé sur la pièce O, fixée sur les deux montants AC et AB du bâti, un levier coudé *no* *n'* mobile autour du point *o*; le coude *n'* porte une roue dentée O', et l'extrémité *n'* une roue dentée O''; les quatre roues M, M', O' et O'', ont une même denture et un même diamètre; les deux roues O' et O'' sont fixes l'une par rapport à l'autre, en sorte qu'il suffit de tourner la manivelle N pour faire tourner la roue O'' et par conséquent la roue O': quand le levier *no* est vertical, la roue O' ne touche ni la roue M ni la roue M', mais, si on l'incline d'un côté ou de l'autre, on fait engrener la roue O' successivement avec la roue M ou avec la roue M'. De sorte qu'on produira l'effet désiré en tournant alternativement la manivelle N dans un sens et dans l'autre.

Cependant, l'ouvrier brodeur ayant ses deux mains occupées, l'une au pantographe et l'autre à la manivelle, il ne lui reste que ses pieds pour agir sur le levier *no*, et, comme il a encore bien d'autres choses à faire, M. Heilmann a adapté devant lui un système de deux pédales, au moyen desquelles il exécute avec ses pieds une série d'opérations non moins délicates que celles qu'il exécute avec ses mains.

Pour le moment, nous n'allons considérer ces pédales que comme un moyen de mettre en mouvement, à point nommé, le levier *no*.

Les pédales P sont mobiles autour de l'axe *p*, et portent des cordes *p'* enroulées en sens contraire sur les poulies P'; ces poulies sont fixées sur un arbre mobile P'', soutenu d'un côté dans le support E' et de l'autre dans une pièce attachée aux deux grands montants du bâti A C et A D, l'arbre P'' porte à son extrémité une pièce dentée sur une portion de son contour (nous verrons plus loin à quoi servent ces dents, mais pour l'instant, nous n'avons à considérer que sa partie non dentée); on voit qu'elle est armée d'une cheville qui vient s'engager dans l'extrémité fourchue du levier *no*: alors, il est évident qu'en baissant la pédale P, qui est maintenant relevée, la partie supérieure de l'arbre P'' tournera de gauche à droite, et le levier *no* s'inclinera pour apporter la roue O' sur la roue M', mais, en même temps, la pédale qui est maintenant baissée

se relèvera, parce que sa corde sera forcée de s'enrouler sur sa poulie autant que l'autre corde se déroulera, de telle sorte que l'appareil sera tout près pour agir en sens contraire quand il le faudra.

IV. *Disposition des pinces.* L'arbre L' porte de distance en distance, à peu près de demi-mètre en demi-mètre, des appendices q, q , qui sont venus à la fonte avec lui; c'est contre ces appendices que viennent se fixer, par deux boulons, les branches courbes Q qui sont destinées à porter tout le mécanisme des pinces; une règle en fer, formant un prisme triangulaire bien dressé, s'étend entre deux branches consécutives Q, Q, et elle se trouve fixée contre chacune de ces branches au moyen d'une oreille dans laquelle passe un boulon qui traverse l'épaisseur de la branche, mais, au lieu d'un simple trou, l'oreille porte une fente qui permet de l'avancer ou de la reculer. On arrive donc aisément à mettre à la suite l'une de l'autre, en ligne bien droite, les trois règles qui doivent se trouver dans les trois intervalles des branches Q; chacune d'elles est même un peu prolongée au-delà de ses deux oreilles, afin que l'assemblage étant fait, les trois règles consécutives semblent ne former qu'un seul prisme triangulaire s'étendant d'un bout à l'autre du chariot. Ce prisme est destiné à recevoir et à porter toutes les pinces qui se trouvent dans une rangée.

Lorsqu'une pince est ouverte et qu'une moitié de l'aiguille vient s'y engager, elle se trouve logée dans une rainure angulaire qui a moins de profondeur que l'aiguille n'a d'épaisseur, et, quand la pince se ferme, la mâchoire supérieure vient la presser dans la rainure; ainsi, l'aiguille est parfaitement tenue, bien qu'elle ne soit prise que par trois points de son contour.

Supposons maintenant que toutes les pinces soient montées et ajustées à une distance convenable sur la règle prismatique S pour former la rangée supérieure du chariot de droite, comme on le voit dans la figure, et essayons d'expliquer par quel mécanisme l'ouvrier brodeur parvient à ouvrir à la fois toutes les pinces de cette rangée lorsqu'elles doivent donner les aiguilles à celles du chariot opposé après les avoir plantées dans l'étoffe.

Il y a pour cela un axe méplat en fer U qui peut tourner sur lui-même et qui s'étend d'un bout à l'autre du chariot. Cet axe est porté par des espèces de fourchettes u qui se boulonnent à l'extrémité des branches Q, et il y est arrêté par une goupille; l'axe est rond dans les parties par lesquelles il repose dans les fourchettes, et celles-ci sont à une hauteur telle, que, quand sa portion plate est tournée en dessous, elle ne fait que toucher les queues de toutes les mâchoires supérieures des pinces, sans les presser, en sorte que celles-ci restent fermées; mais, quand on le tourne un peu sur lui-même, il appuie sur les queues de ces pinces, et les ouvre en forçant l'élasticité de leurs ressorts.

Il faut donc donner à l'ouvrier brodeur le moyen de faire tourner à propos l'axe U, soit pour ouvrir les pinces, soit pour les fermer, car elles se fermeront d'elles-mêmes par l'effet des ressorts aussitôt qu'on aura ramené la portion méplate en dessous.

Pour produire cet effet, M. Heilmann adapte aux deux extrémités de l'axe U, deux secteurs dentés α, α ; chacun de ces secteurs engrène sans cesse avec une règle verticale X qui peut glisser contre la branche Q, où elle est maintenue par des brides, et la règle X porte elle-même à sa partie inférieure une cheville horizontale α' , perpendiculaire à son plan; c'est au moyen de ces chevilles que l'on imprime le mouvement à la règle X, au secteur α , et par conséquent à l'axe U, pour ouvrir et fermer les pinces.

Mais, pour voir comment l'ouvrier brodeur fait cette opération avec ses pieds, reportons-nous au système des pédales P.

Nous avons déjà indiqué que l'arbre P'', qui est mis en mouvement par ces pédales, porte à son extrémité de droite une pièce destinée à faire jouer le levier no , cette pièce est dentée dans les deux tiers de sa circonférence et fait l'office de pignon; par sa partie dentée elle engrène avec un secteur r monté à l'extrémité de l'arbre R, qui peut tourner sur lui-même et qui se trouve supporté par des coussinets fixés au milieu des traverses horizontales et inférieures du bâti. L'axe R porte en même temps deux branches Z, Z, mises en croix sur lui et terminées par des couples de fourchettes correspondant à chacun des chariots; elles sont destinées à recevoir les chevilles x' des règles à crémaillères X, et il est très facile d'en comprendre le jeu. En effet, supposons que l'ouvrier brodeur rappelle le chariot de droite en tournant la manivelle N: alors le chariot revient, il engage les chevilles x' dans les fourchettes, il plante dans l'étoffe la moitié saillante des aiguilles qu'il porte, et ces moitiés pénètrent dans les pinces du chariot de gauche qui sont ouvertes pour les recevoir; il faut donc en ce moment fermer les pinces de gauche pour qu'elles prennent les aiguilles et ouvrir celles de droite pour qu'elles les donnent. C'est ce que l'ouvrier fait avec son pied, d'un seul et même coup: il presse sur la pédale qui est levée pour tirer la corde qui la porte: alors le mouvement de rotation qui en résulte dans la poulie correspondante se communique à l'arbre P'', au pignon p'' , au secteur r , à l'arbre R, et simultanément aux deux branches Z, Z, dont les extrémités se relèvent et emportent les chevilles x' dans leur mouvement ascensionnel; par conséquent les règles à crémaillère X remontent en glissant dans leurs coulisses, font tourner les secteurs x et l'arbre méplat U, qui exerce en tournant une pression sur la queue de toutes les mâchoires supérieures des pinces, qu'il ouvre toutes à l'instant; par le même mouvement des branches Z, Z, les fourchettes qui les terminent à gauche, descendent, entraînent les chevilles des règles à crémaillère X du chariot de gauche, font tourner les secteurs correspondants et l'arbre méplat sur lequel ils sont montés pour amener son côté plat sur les queues des mâchoires supérieures des pinces, et toutes les pinces de ce côté se ferment par l'effet de leurs ressorts. Voilà comment, du même coup, l'ouvrier ferme les pinces de gauche et ouvre celles de droite, qui resteront ouvertes jusqu'à l'instant où elles auront reçu les aiguilles après le retour du chariot de gauche. Le même mouvement de pédale qui a produit ce double effet a aussi changé la position du levier no et amené la roue O' sur la roue M'; en sorte que l'ouvrier n'a plus qu'à tourner la manivelle N pour donner le mouvement au chariot de gauche, qui tire les aiguilles et serre le point.

Les fils sont tendus à mesure que le chariot s'éloigne, mais, cette tension n'offrant aucune élasticité, il en pourrait résulter des inconvénients, que M. Heilmann a prévus en adaptant aux chariots un mécanisme au moyen duquel tous les fils sont pressés en même temps par un poids qui se règle à volonté; c'est ce qui nous reste à expliquer.

On voit dans la figure, un peu au-dessous de la règle prismatique qui porte les pinces, un arbre Y qui va d'un bout à l'autre du chariot et qui même le dépasse un peu à chaque bout; cet arbre est porté par des pièces y qui sont fixées sur les branches Q et dans lesquelles il peut tourner; à son extrémité de gauche il porte deux barrettes y' et w , et à son extrémité de droite une seule barrette y' , et un contre-poids y'' , que l'on ne voit pas dans la figure; les extrémités des deux barrettes y' sont jointes par un fil de fer un peu gros et très droit. Quand le chariot approche de l'étoffe et avant que le fil de fer ne puisse la toucher, la barrette w vient rencontrer une cheville w' , qui s'appuie contre elle et qui la relève de plus en plus; les barrettes y' , y' et le fil de fer

BRODERIE.

sont relevés en même temps : au contraire, quand le chariot, en partant de cette position, s'éloigne de l'étoffe, la barrette *w* glisse en descendant sur la cheville *w'*, puis s'échappe à une certaine distance, et alors le contre-poids *y''* fait tomber les barrettes *y'* et rabat le fil de fer qui les joint sur tous les fils qui portent les aiguilles.

Dans tout ce qui précède, nous n'avons considéré que la rangée supérieure des pincés et des aiguilles, pour simplifier les raisonnements ; mais, en jetant les yeux sur la figure on voit, sur le chariot de droite et sur celui de gauche, une rangée inférieure de pincés et d'aiguilles qui se trouve montée, à l'extrémité inférieure des branches Q, exactement comme les rangées d'en haut ; le mécanisme qui ouvre et qui ferme les pincés est aussi le même et agit en même temps, puisqu'il y a pour cette rangée un arbre méplat, un secteur denté, et une crémaillère correspondante dans les règles glissantes X, X. Les fils sont aussi pressés par un système tout à fait semblable à celui qui est désigné en haut par les lettres Y, y, y', w et w'.

V.—*Remarques sur le jeu de la machine.* La grandeur des dessins que la machine peut exécuter n'est pas seulement limitée par l'étendue des mouvements que l'on peut donner au châssis qui porte l'étoffe, elle l'est encore par le nombre des aiguilles que l'on peut faire travailler, car, toutes les aiguilles exécutant le même dessin et sur la même ligne horizontale, il est évident que leur distance doit être un peu plus grande que la largeur du dessin, sans quoi le mouvement du châssis amènerait devant une aiguille une portion de l'étoffe qui aurait été brodée par une autre aiguille et chacune d'elles achèverait son ouvrage sur l'ouvrage de sa voisine.

Si l'on voulait, par conséquent, travailler avec 430 aiguilles, ce qui fait 65 en haut et 65 en bas, et que chaque dessin brodé dût avoir, par exemple, 2 décimètres de largeur horizontale, on voit que la distance de deux aiguilles voisines devrait être alors plus grande que 2 décimètres, et il faudrait une machine ayant plus de 65 fois 2 décimètres, ou plus de 13 mètres de longueur : mais la disposition du mécanisme ne permet pas de donner à la machine une aussi grande longueur, et jusqu'à présent on s'est arrêté à 2 mètres et demi environ pour la partie travaillante : or, pour loger dans cet espace 430 aiguilles, c'est-à-dire 65 en haut et 65 en bas, il faut les mettre à la distance de 4 centimètres ; tel est donc le *maximum* des broderies que l'on peut exécuter.

Pour atteindre à des largeurs plus grandes, il faut diminuer le nombre des aiguilles et les espacer davantage : il faudrait, par exemple, les réduire à moitié et les mettre à une distance double, si l'on voulait faire des dessins de 8 centimètres.

Mais, en diminuant ainsi le nombre des aiguilles, on diminue les avantages de la machine, puisqu'il faut autant de temps à l'ouvrier pour mener un chariot de 50 aiguilles que pour mener celui de 430, c'est-à-dire pour faire 50 points en broderie large que pour en faire 430 en broderie étroite.

Cependant, si la machine a l'inconvénient d'être un peu limitée dans le sens de la largeur, elle a l'avantage de n'avoir aucune limite dans le sens de la longueur ou de la hauteur ; elle peut, par exemple, broder à la fois 430 rubans aussi longs que l'on voudra : il suffit, en effet, de disposer ces rubans sur les deux systèmes d'ensouples et de broder d'abord toute la hauteur que le mouvement vertical du châssis peut permettre ; alors l'ouvrier brodeur marque d'un signe ou d'un repère le point auquel il s'est arrêté sur le tableau, puis il arrête un instant la machine pour enrouler sur l'une des ensouples la partie brodée et ramener devant les aiguilles la partie suivante ; il fait remonter ou descendre

la pointe du pantographe suivant qu'il a terminé en haut ou en bas, et fait remonter ou descendre de la même manière le dessin qu'il suit sur le tableau, et, avec un peu d'adresse, il a bientôt retrouvé son repère pour continuer le travail.

On conçoit que l'ouvrier brodeur ne doit pas suivre avec le pantographe la trace du dessin qui est sur le tableau, mais qu'il doit arrêter la pointe de cet instrument sur le point du dessin par lequel doit entrer l'aiguille, la reporter, et l'arrêter de nouveau sur le point par lequel l'aiguille doit ressortir, ou rentrer en revenant de l'autre côté et ainsi de suite.

Pour faciliter cette espèce de lecture, le dessin qui est sur le tableau est composé de lignes droites terminées par les points d'entrée et de retour de l'aiguille, de telle sorte que l'ouvrier a sans cesse sous les yeux la série des lignes brisées qu'il doit suivre avec la pointe du pantographe, et que, s'il lui arrive de quitter cette route un instant sans avoir laissé de repère pour marquer le point où il était arrivé, il est obligé de regarder sur le métier ce qui est déjà fait et de retrouver par cette comparaison le point où il doit reprendre son ouvrage pour ne pas faire de lacune et pour ne pas répéter deux fois la même chose.