


Entrelacer des fibres pour en faire un tissu est l'une des activités les plus anciennes de l'humanité. Cet entrelacement a d'abord été exécuté au doigt, puis très rapidement à l'aide d'un métier, d'abord rudimentaire puis de plus en plus perfectionné.

À cause de leur nature à la fois décorative et utilitaire, les tissus ont constitué à travers les siècles un véhicule privilégié de l'expression d'une esthétique collective ou individuelle. La variété des motifs et des coloris, la diversité des textures sont le reflet de ces expressions. La double fonction des tissus – couvrir et orner le corps humain – est l'une des plus chargées de symbolique dans toutes les sociétés.

Assembler les fibres en fils

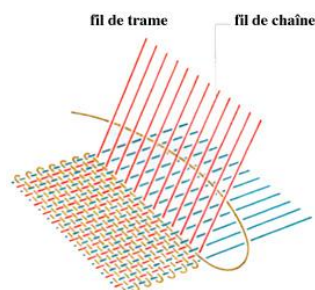
La première opération du tissage consiste à assembler les fibres en fils. Il existe deux procédés traditionnels : le fuseau et le rouet. La transition technique entre fuseau et le rouet est suffisamment abrupte pour que l'on puisse parler d'invention réelle pour ces deux objets. Toutefois, dans les deux cas, il existe un même concept : tordre le fil plus vite et plus efficacement.

Apparu dès le XIII^e siècle en Occident, le rouet démêle les filaments textiles et les rassemble. Il permet d'accélérer considérablement le travail. Les doigts de la fileuse allongent les filaments obtenus puis les tordent. D'abord manuel, le rouet sera ensuite muni d'une pédale.

 **1** Rouet à filer avec dévidoir, fin XVIII^e. Inv. 3934

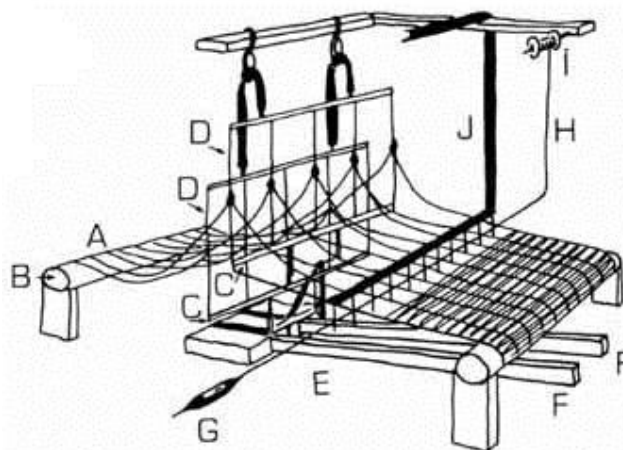
Les débuts du métier à tisser

Depuis l'Antiquité, on entrelace des fils pour en faire des étoffes. On utilisait alors un métier vertical composé d'une barre à laquelle étaient attachés des fils tendus vers le bas par des pierres, et à l'aide d'une grosse aiguille, on entrelaçait les fils de trame.



TRAME. Détail des fils de chaîne et de trame d'un tissu.

Très rapidement, on a pensé à séparer la *nappe* de fils en deux et à se servir d'une navette pour faire passer la trame à travers cette ouverture. Le métier à bras était né.



Principe générale d'un métier à tisser. Légendes :
A- Fils de chaîne. B- Ensouple. C- Cadres ou harnais. D-Lices ou lisses. E- Lames. F- Pédales.
G- Navette. H- Fil de trame. I- Bobine. J- Battant

Le métier à bras

En Europe, le tisseur utilise des métiers à bâti en bois. Il est assis sur un banc, face à la chaîne tendue horizontalement entre l'*ensouple*¹ arrière et l'ensouple avant. Des pédales, les *marches*, actionnent la levée des fils de chaîne enfilés dans des mailles rassemblées sur des cadres appelés *lisses*. La navette est lancée entre la nappe des fils entrouverts. Il ramène ensuite le peigne et tasse le tissu qui s'enroule autour de l'ensouple avant.




 **2** *Métier à tisser sénégalais, XIXe. Inv. 8549*

Dans le métier sénégalais, aux matériaux rudimentaires, le principe général est combiné avec un décor *espouliné* : le tisserand sélectionne les fils de chaîne à la main et passe des navettes chargées de fil de couleur variées.


Tapiss et tapisseries

Dans la technique de haute lisse, le métier est vertical et le lissier peut constamment vérifier son travail. Le tissage en basse lisse, horizontal, permet d'accélérer le travail du lissier. Le carton est placé sous la chaîne et le modèle est inversé pour reproduire correctement le motif.

 **3** *Métier de basse lisse pour les tapisseries d'Aubusson, Inv. 10040*


Le métier à tisser les façonnés

Il est inspiré des métiers chinois pour le tissage de la soie et produit une étoffe à motifs variés. Chaque fil de laine est indépendant et rendu mobile par une corde verticale. Le tireur de lacs, en harmonie avec le tisseur, commande la levée des cordes, préalablement sélectionnées. Ce travail éprouvant est facilité par le système à levier de Garon.

 **4** *Métier à grande tire de Dangon, 1606 et machine de tire de Garon, 1717. Inv. 6196*

Simplifier ou mécaniser le tissage

La *petite tire* se manœuvre à l'aide de boutons reportés au-dessus du siège du tisseur. Il peut ainsi commander seul, l'avancée du modèle ; le métier automatique de Jean-Baptiste de Gennes est un essai pour mécaniser le tissage qui n'est suivi d'aucune réalisation, mais dont le dispositif de chasse-navette inspirera Vaucanson.

 **5** *Métier mécanique de J-B de Gennes, 1678. Inv. 6852 ; Navette de JB de Gennes, fin XVIIe. Inv. 5343*


Pour accélérer les opérations de tissage, on remplace le tireur de lacs par une commande mécanique. Les cordes du métier sont rattachées à des crochets commandés par des aiguilles. Lorsque l'aiguille ne rencontre pas de trous dans la bande de papier, elle commande la levée des fils de chaîne.

 **6** *Métier à tisser de Basile Bouchon, 1725. Inv. 6233*

¹ Rouleau monté sur le métier à tisser, sur lequel on enroule les fils de chaîne d'un tissu.


Rubans et galons

Les rubans sont des accessoires du vêtement très recherchés et qui suivent de près la mode. Comme les tissus, ils adoptent des décors façonnés compliqués. Ce métier de haute lisse à retours, décrit dans l'Encyclopédie de Diderot à la fin du XVIII^e siècle, a complètement disparu avec la généralisation de la mécanique Jacquard qui simplifiait considérablement le montage.

 **7** *Métier à tisser les rubans façonnés, XVIII^e.*
Inv. 5351

Simplifier la commande

La particularité du dispositif inventé par Falcon est de reporter les opérations de commande des cordes sur des cartons perforés susceptibles d'être changés facilement. On peut ainsi changer de motif sans avoir à remonter complètement le métier. Le tireur de lacs est toujours nécessaire mais il n'a plus qu'à faire avancer les cartons sur la planchette.

 **8** *Métier Falcon, 1728. Inv. 6234-1*

Mécanisation du tissage

Jacques Vaucanson, célèbre dans toutes les cours d'Europe pour ses automates, est nommé en juin 1741 inspecteur des manufactures de soie. Il commence alors une tournée d'inspection des établissements et imagine des machines qui améliorent grâce à des dispositifs mécaniques le moulinage de la soie ou le tissage des tissus façonnés.


Cames, manivelle et vis sans fin. Le métier combine plusieurs recherches de Vaucanson : la programmation, la reproduction du mouvement humain et un système ingénieux de navette. Cette dernière, entièrement métallique, est saisie alternativement par des bras munis de pinces, fixés chacun sur un chariot de bois. La mécanique, le chasse-navette et le battant sont entraînés par des cames. Le

tissu s'enroule régulièrement grâce à une vis sans fin.

Un automate à tisser

Véritable automate à tisser, le métier est entièrement mis en mouvement par une simple manivelle et transforme ainsi radicalement les gestes du tisseur. En 1747, Le Mercure de France rapporte : " 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. " Restée à l'état de prototype sans descendance directe, cette mécanique inspire d'autres inventeurs, comme Jacquard qui la remettra en marche au Conservatoire des arts et métiers au début du XIX^e siècle.




 **9** *Métier à tisser les façonnés de Vaucanson, 1748. Inv. 17*

La navette volante

La navette volante, brevetée par l'Anglais John Kay en 1733, permet au tisseur de travailler plus vite. Renforcée de métal et munie de roulettes pour "voler" dans le battant du métier, elle est chassée d'un côté à l'autre en un coup sec. Les fileuses et leurs rouets ne peuvent faire face à la

“faim de fil” et la course à la mécanisation est désormais engagée.

 **10** *Navettes de chapier, fin XVIIIe. Inv. 5345*

Métier avec mécanique jacquard, vers 1810

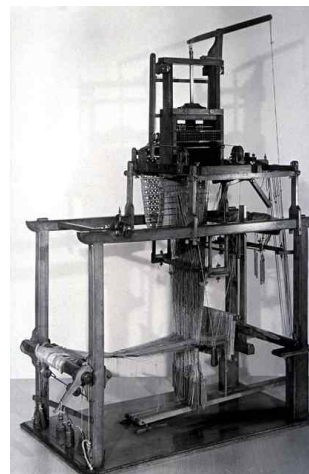
En 1801, Joseph-Marie Jacquard a l'idée de combiner l'entraînement automatique du cylindre imaginé par le mécanicien Vaucanson pour son métier à tisser les façonnés, à des inventions lyonnaises du début du XVIII^e siècle, papier perforé de Basile Bouchon et cartons perforés de Jean Philippe Falcon.



Un système simple

La mécanique, placée au-dessus du métier, lit sur carton perforé la programmation du dessin à exécuter sur le tissu de soie. Les cordes, ou arcades, reliées aux fils de chaîne, sont levées par des crochets sélectionnés par des aiguilles selon que celles-ci rencontrent ou non les perforations du carton. Chaque coup du métier fait tourner le prisme de la mécanique et présente un nouveau carton. Le tisseur commande lui-même l'opération et se passe ainsi du tireur de lacs qui tirait les cordes sur le côté du métier. Ces paquets étaient parfois si lourds qu'il fallait jusqu'à trois personnes pour les tirer.

La mode des soieries et des façonnés

Simple à installer, la mécanique Jacquard se diffuse rapidement dans toute l'Europe, conquise par la mode des soieries aux motifs élaborés, comme les châles cachemire dont certains exigeaient plusieurs milliers de cartons. La fabrique lyonnaise connaît un rayonnement important. Dans la région, de nombreuses entreprises fabriquent les machines nécessaires à la perforation tandis qu'un métier hautement qualifié naît, celui de liseur, capable de transcrire le dessin en une garniture de cartons perforés.



  **11** *Métier à tisser à mécanique Jacquard, vers 1810. Inv. 7641*

Mule-jenny pour la filature du coton, fin XVIII^e siècle

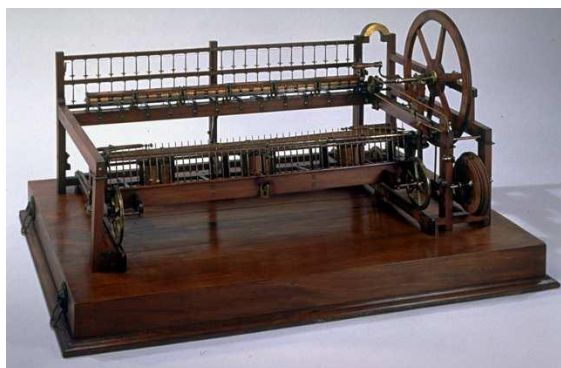
La mécanisation de la filature est une étape clé de la révolution industrielle en Angleterre. Dans la mule-jenny, chacune des multiples broches remplit les tâches autrefois accomplies par une seule fileuse. Le prix du fil ne tarde pas à baisser. Ces machines anglaises sont importées et copiées en Europe et aux États-Unis dès les années 1780.



Des inventions en cascade

Vers 1774, l'Anglais Samuel Crompton combine deux machines existantes : la spinning jenny et le water-frame pour former une machine qui réunit leurs avantages respectifs : la mule-jenny. Les mèches de fil brut sont placées sur le râtelier de la partie fixe. Elles sont écrasées et étirées par des petits cylindres, puis elles s'enroulent autour d'une bobine placée sur l'élément mobile : le chariot. En variant la vitesse des différents éléments on obtient un fil plus ou moins fin et plus ou moins tordu. Le mouvement du chariot est donné par un ouvrier qui actionne un volant ou pousse le chariot.

Au début du XVIII^e siècle, huit à dix fileuses étaient nécessaires pour alimenter en fil de chaîne et de trame, un seul tisseur. De nombreux ouvriers sont mis au chômage par les mule-jenny et les cardes mécanisées. Les premières filatures


industrielles sont le théâtre d'agitations sociales importantes : des machines sont cassées, d'autres sont incendiées.



 **12** Mule-jenny pour la laine, début XIX^e. Inv. 2558 ;  Mule-jenny pour le coton, fin XVIII^e. Inv. 184


Tresse et lacet

Le métier à tresse et à lacet est rendu automatique grâce aux fuseaux portecanettes tournant dans des chemins établis et aux aiguillages en patte d'oie. En multipliant le nombre de fuseaux, on obtient des motifs plus complexes. La tresse ronde et le lacet plat deviennent des spécialités de la région de Saint-Chamond à partir du début du XIX^e siècle.

 **13** Métier à lacets de Perrault, 1785. Inv. 84

Chaîne et trame


La régularité du fil est essentielle pour le tisseur ; la chaîne est donc préparée sur un ourdissoir pour s'assurer du placement régulier des fils et de leur égale tension. L'armure est le mode d'entrecroisement des fils de chaîne et de trame. Elle donne encore une variété de motifs et une richesse supplémentaires au tissu.

 **14** Ourdissoir et cantre, début XIX^e siècle. Inv. 6808-1 et 2 ; Armure 30 sur 30, modèle de démonstration par J. - B. Molozay, 1858. Inv. 6817-1

Lin, laine, coton


Noués en boucles souples et non entrecroisés, les fils tricotés forment un

tissu d'une grande élasticité. Le métier à bas est d'origine anglaise tout comme les premières machines à filer le coton ou la laine qui remplacent les fileuses dans les campagnes à la fin du XVIII^e siècle. Avant d'être filée, la fibre doit être peignée ou cardée et la première machine pour peigner les fibres de lin ne date que de 1810.

 **12** Machine à peigner le lin de Philippe de Girard, 1810. Inv. 5330

Mise en carte et lisage

La première étape consiste à transcrire le motif sur un papier quadrillé en codant les couleurs selon l'armure (ou mode d'entrecroisement des fils), mais parfois le travail des fils est représenté point par point. On transcrit alors cette mise en carte sur le pied à lire (lisage). Puis on perce les cartons (piquage) qui garniront la mécanique jacquard du métier à tisser.

 **15** Lisage, milieu XIX^e siècle. Inv. 6854 ; Presse à perforer les cartons, milieu XIX^e siècle. Inv. 6855 ; Machine à percer les cartons dite « piano » de Marin, vers 1850. Inv. 5355 ; Dessin de châle, mise en carte de Bellavoine, fin XIX^e siècle. Inv. TP-091-1

Dans la seconde moitié du XIX^e siècle, on produit mieux et plus vite du fil, que l'on teint dans une gamme de couleurs jamais entrevue jusqu'alors.

Métier à tisser automatique, système Northrop, fin XIX^e siècle

Au début du XX^e siècle, un seul ouvrier peut surveiller plusieurs métiers à tisser simples. Des systèmes automatiques de casse-chaîne et de casse-trame commandent l'arrêt du métier si un fil casse. Le système de l'Américain Northrop, permet également de remplacer la canette épuisée d'une navette sans interrompre la marche du métier.

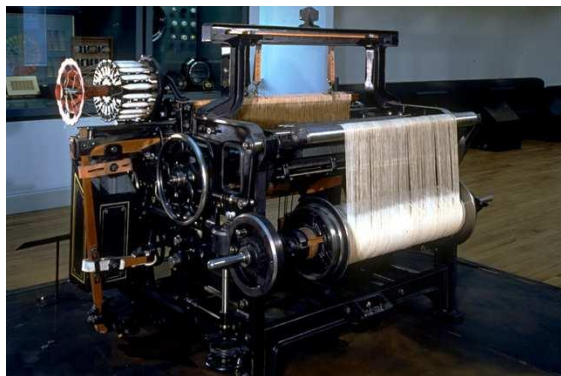
La marche en continu



Le métier est pourvu d'un système de chargement automatique sur le côté. Les canettes pleines, une vingtaine, sont

chargées sur un barillet. Elles se placent l'une après l'autre sur la navette sans que le métier s'arrête. La canette vide est éjectée tandis que le fil de la nouvelle bobine est enfilé directement sur la navette grâce à un oeillet d'enfilage spécial.

Une industrie florissante :

Les industries textiles emploient en France 41 % de la population ouvrière en 1911, mais ce sont plutôt les petits ateliers ou le travail à domicile qui monopolisent cette population plutôt féminine. Le nord de la France, Roubaix tout particulièrement, s'impose alors comme région de filature et de tissage.



  **16** *Métier à tisser automatique, système Northrop, fin XIXe siècle. Inv. 13435*

Métier renvideur, dit " self-acting ", 1862

Les mécaniciens anglais Dobson et Barlow sont les concepteurs de nombreuses machines textiles. Leur métier renvideur assure l'étirage et la torsion de la mèche de coton avant de renvider ce fil sur une bobine. Jusqu'au milieu du XIX^e siècle, l'industrie anglaise détient dans ce secteur des filés une avance technologique indéniable.

Un métier entièrement automatique

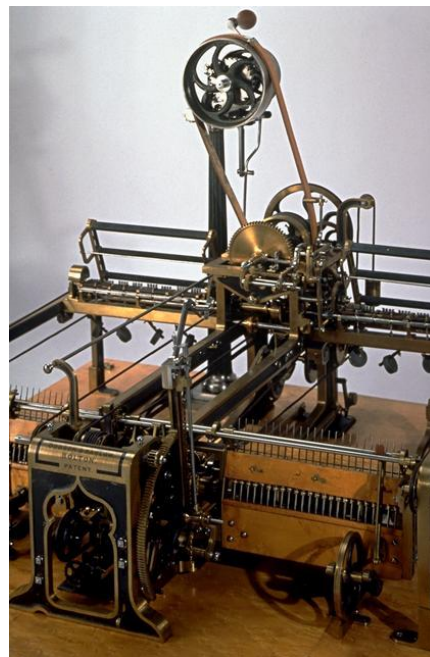
Le chariot se déplace sans l'intervention d'un ouvrier pour le repousser, comme c'était le cas pour la mule-jenny. Un dispositif de leviers et de contrepoids savamment réglé assure le déplacement très régulier du chariot. Le métier renvide le fil sur une broche, en l'étirant et en lui



donnant sa torsion principale. Une étape suivante, le retordage, assure un assemblage par une torsion supplémentaire et donne au fil la grosseur désirée.

Des machines à perte de vue

Les métiers, garnis de centaines de bobines, tournent dans un vacarme assourdissant et occupent des étages entiers de filatures. Dans une atmosphère insalubre, femmes et enfants s'activent à la surveillance de milliers de broches et de bobines. Ils réparent les fils cassés, sans arrêter la mécanique.


A la fin du XIX^e siècle Dobson et Barlow se spécialisent dans la construction et l'équipement de filatures clé en main dans le monde entier.



  **17** *Métier self acting. Inv. 7175.*

Chimie et colorants

L'industrie textile, pour le blanchiment ou la teinture suscite de nombreuses recherches. l'acide chlorydrique, sous produit de la soudière est utilisé pour la première opération, tandis que les teintes naturelles : indigo, gaude, garance, sont remplacés par les colorants synthétiques dérivés du benzène. Aux Gobelins, Chevreul fixe les règles du mélange optique des couleurs. (397)

 **18** *Usine pour l'acide sulfurique. Inv. 8976 ; Machine à imprimer à quatre couleurs de T. Gadd, vers 1850. Inv. 6869-1. Cercle chromatique des teintes en usage à la Manufacture des Gobelins, vers 1880. Inv. 10248 ; Album de cartes d'échantillons de teinture pour les tissus de laine, vers 1880. Inv. 11050.*

L'avenir des industries textiles

Du point de vue technologique, les potentialités résultant des recherches de pointe laissent prévoir des accroissements encore spectaculaires de productivité, avec du matériel hautement automatisé et avec une souplesse, une flexibilité, extrême dans l'utilisation. Les moyens concernent la généralisation de l'introduction de l'informatique d'assistance (conception, réglage et gestion technique des machines, gestion de production) et la simplification du cycle de fabrication.

En 1960, le filage des filaments continus chimiques se faisait à 70 mètres par minute, alors qu'en 1988 des vitesses de 3 500 à 5 000 mètres par minute sont courantes. En 1960, les machines à filer dites « continus à filer » travaillaient à 20 mètres par minute, exceptionnellement à 30 mètres par minute. En 1988, les machines de filature dites « à fibres libérées » peuvent produire de 100 à 200 mètres de fil (par tête de filage) par minute, et certaines machines ont été proposées à la foire internationale de l'Itma (International Textile Machinery), à Paris, en 1987, pour travailler à 300 mètres par minute. Il existerait même des prototypes qui tourneraient à 600 mètres par minute !

En 1788, il fallait quelque 200 heures de travail d'un tisserand pour produire une pièce de 100 mètres. En 1988, il faut moins d'une demi-heure pour la fabriquer. En confection, il est possible aujourd'hui de prendre les mensurations par un dispositif optique évolué, couplé à un ordinateur qui traduit les besoins en étoffe, dessine le patron optimisé, commande la découpe

automatique au laser et prépare l'assemblage et la couture avec un minimum d'intervention humaine pour un « sur mesure » rapide et fiable. D'autre part, du point de vue commercial, la ligne de conduite est en pleine évolution : jusqu'en 1970, il s'agissait de produire et de vendre en menant une politique agressive, en délaissant les articles standards en faveur d'articles spéciaux.

À partir des années 1980, l'objectif était le « marketing », c'est-à-dire une politique de vente fondée sur la connaissance des besoins du marché et des possibilités de l'entreprise : les priorités étaient changées part le consommateur. Pour les années 1990, s'ajoutent d'une part la réduction spectaculaire des durées de fabrication, depuis le moment où la mode et le marketing indiquent ce qu'il y a lieu de produire, jusqu'à la sortie de l'article fini (fabrication « juste à temps » et, conséquence intéressante, diminution des stocks) et, d'autre part, le souci de la « juste qualité », pour éviter la trop coûteuse sur-qualité autant que la sous-qualité, encore plus onéreuse et qui risque de casser un marché. C'est à ce prix que les entreprises textiles des pays développés pourront se maintenir dans un marché libre-échangiste, face aux productions des pays à bas salaires.

Photos : © Musée des arts et métiers/Cnam, S. Pelly.

Illustrations : Serge Picard

Sources :

L'album du Musée des arts et métiers, cédérom, CNAM, 1994

Jean Rosmorduc, *Chronologie des sciences et des techniques*, Paris, CDRP, 1997, 46 p.

Richard Platt, *Inventions : une chronologie visuelle. De la pierre taillée aux satellites et aux ordinateurs*, Seuil, 1995, 64 p.

Flash Museum et cartels du Musée des arts et métiers

Encyclopaedia Universalis en ligne
<http://www.universalis-edu.com/>

