

LIN. L'origine de l'emploi du lin remonte à des temps aussi reculés que celui de la laine. Nous pourrions en donner les preuves que nous avons citées en parlant de celle-ci, et ajouter que les étoffes de lin étaient considérées par les anciens comme les plus pures, et par conséquent les plus convenables aux vêtements de la caste sacerdotale.

L'examen des bandelettes qui enveloppaient les momies égyptiennes, et la description détaillée que donne l'Ancien Testament des habits pontificaux, ne peuvent laisser aucun doute sur l'ancienneté de l'usage du lin.

Nous ne pouvons non plus nous empêcher de faire remarquer que plus tard, du temps de *Pline*, déjà on était parvenu à faire servir le lin à des emplois très variés. Si nous l'en croyons, il entrait dans le tissage des toiles à voiles et des toiles les plus légères.

Les passages suivants qui concernent ce sujet sont trop curieux pour que nous ne les reproduisions ici.

« ..... Une autre merveille qui me frappe dans le lin, c'est qu'une plante qui fait la communication réciproque des différentes parties de l'univers, soit produite d'une si petite graine, et qu'elle ait une tige si basse et si mince; encore ne l'emploie-t-on pas lorsqu'elle est dans toute sa force, mais seulement après qu'elle a été bien battue bien brisée, et rendue par ce moyen douce comme de la laine; c'est après l'avoir ainsi détériorée que l'homme fait avec elle d'aussi audacieuses tentatives.

« Un autre malheur de cette pernicieuse culture, c'est que rien ne croît plus aisément que le lin, et ce qui nous fait voir que cela arrive contre l'intention de la nature, c'est qu'il brûle et amaigrit la terre qu'il occupe. »

On voit que *Pline* ne considérait ici le lin que comme la matière première propre aux toiles à voiles dont il déplorait l'invention en tant qu'elles servaient à porter des armées, et à faciliter les guerres lointaines et ma-

ritimes; mais il est remarquable de voir dans le même paragraphe que de son temps les préparations premières de lin étaient ce qu'elles sont encore généralement aujourd'hui et qu'on y faisait déjà les objections qu'on leur oppose encore.

Dans le même livre, Pline parle des tissus légers en disant :

« La première personne qui trouva la manière de filer ces toiles natives pour en composer de nouveaux tissus fut Pamphile de Céos, fille de Latoüs; car le moyen de passer sous silence le nom de l'inventrice d'un habillement qui montre une femme à nu sous prétexte de la vêtir. »

Le travail du lin et chanvre, filés au rouet par tant d'ouvrières dans les campagnes, a été l'objectif naturel de bien des inventeurs, au commencement du siècle; il semblait qu'il n'était besoin que de quelques efforts pour obtenir les résultats merveilleux, que venait de procurer la filature mécanique du coton. Il fallut cependant le génie de l'Empereur pour provoquer la solution du problème, par un prix d'une grande valeur et l'énergie et la persévérance de Philippe de Girard pour la réaliser.

L'invention de Philippe de Girard lui fut soustraite par deux associés qui vendirent, en Angleterre, les dessins de ses machines, et même les copies de celles-ci. Philippe de Girard ruiné par la chute de Napoléon, désireux de s'acquitter envers ses créanciers et ne pouvant obtenir de la Restauration la reconnaissance d'un engagement pris par l'empire, se vit contraint d'accepter l'offre de l'Autriche, de fonder une filature de lin à Hirtenberg. De là les machines de Philippe de Girard se répandirent en Bohême et en Moravie. Puis, vers 1819, un engagement de dix ans contracté avec la Russie attachait l'éminent ingénieur aux mines de Pologne et alors que la France oubliait le nom d'un de ses plus nobles enfants, le gouvernement russe créait *Girardow*, ville entière consacrée à la filature mécanique du lin.

Si l'aptitude mécanique des Anglais était restée impuissante devant la solution du problème; s'ils ont été réduits à nous emprunter l'invention de Girard, leur activité nous a bientôt laissés en arrière par les grands résultats qu'ils ont su tirer de la découverte de notre compatriote.

On sait que la première filature mécanique pour le lin a été établie, d'après les procédés de Ph. de Girard, à Leeds (Angleterre), par Marshall, de 1820 à 1822. Les machines de préparation et de filature construites par Maclea et Marsh, de Leeds, étaient du système dit à chaîne pour le long brin et à soleil pour les étoupes. Plus tard, ce système de machine a été remplacé par celui dit à vis d'Archimède, appliqué par Peter Fairbairn, de Leeds, et exploité exclusivement pendant de longues années, par suite d'un brevet.

Ce système de machines pour la préparation long brin et étoupes, est le seul employé aujourd'hui.

La lenteur des progrès de l'industrie du lin peut paraître étrange : on ne comprend que difficilement comment une matière, dont les brins peuvent se diviser à l'infini pour donner naissance à des fibrilles longues, minces, droites, solides, soyeuses et élastiques, est aussi rebelle lorsqu'il s'agit de la transformer mécaniquement en fil, c'est-à-dire pour continuer à faire pour ainsi dire ce que la nature a si bien commencé, et pour imiter ce que font avec tant de perfection les modestes ménagères de nos campagnes.

Le laborieux enfanement de la filature mécanique du lin offre un contraste remarquable, si on le compare aux progrès rapides de celle du coton qui s'est développée presque tout à coup et qui a grandi comme par enchantement. Peut-être même le progrès phénoménal de celle-ci n'a-t-il pas été complètement étranger aux

difficultés éprouvées par la première. L'idée d'employer indistinctement les mêmes machines pour des matières qui, après un examen peu approfondi, paraissent présenter assez d'analogie, a dû venir naturellement à l'esprit des premiers inventeurs; et ils n'ont été détrompés dans leurs tentatives qu'après d'infructueux efforts, qui leur eussent été probablement épargnés, si la science technologique avait été plus avancée, et les caractères des matières premières mieux définis.

C'est ce que l'on reconnaît bien par la lecture des brevets de Ph. de Girard, que Poncetlet analyse ainsi qu'il suit :

Dans le *deuxième certificat d'addition*, relatif à la filature du lin en gros et dont la demande est antérieure à février 1812, Philippe de Girard, dans un préambule de quelques pages très remarquable, met en complète lumière les vices des anciens procédés d'étirage appliqués aux fibres longues, droites et inégales du lin et du chanvre; il expose ses idées théoriques et expérimentales sur la formation des nœuds ou boutons dont la présence, dans les premiers rubans, se maintient jusqu'aux dernières opérations, où elle altère gravement la qualité des fils plus fins; il insiste, pour la première fois, sur la nécessité d'accompagner chacun des étirages que l'on fait subir aux nappes, rubans et mèches de filasse, d'un peignage ou redressement des fibres au travers de sérans mobiles, montés sur de petites barres métalliques distinctes, en plomb ou étain, que l'on fixe, soit sur des tambours, soit sur des cuirs ou des chaînes sans fin, interposés entre les cylindres fournisseurs et étireurs de chaque machine. Enfin il observe que, si la filasse s'engage facilement à son entrée dans ces peignes, il n'en est pas ainsi à la sortie, et que l'usage des rouleaux de pression ou des lanternes à fuseaux mobiles placés aux extrémités ne prévient pas entièrement cet inconvénient. C'est pourquoi il propose diverses combinaisons ayant pour but de faciliter l'expulsion de la filasse à la sortie des peignes, dont les aiguilles sans coudes sont ici légèrement inclinées sur les tambours pour faciliter la prise et le dégagement de la filasse. Ces dispositifs, imités dans des brevets postérieurs, consistent à placer dans les intervalles libres des sérans et sous la filasse de petites *tringles* ou *traverses mobiles* qui la soulèvent et la détachent d'entre les peignes, dans le voisinage des rouleaux étireurs où elles éprouvent, avec les branches extrêmes et coudées du fer à cheval qu'elles forment et qui les unit au tambour ou à la nappe sans fin des sérans, un mouvement de bascule, forcé, dans ce dernier cas, par leur direction tangentielle, et déterminé, dans l'autre, par leur propre poids et par des guides extérieurs fixes contre lesquels les tringles éleveatoires viennent glisser progressivement et les unes après les autres.

On voit apparaître ici le principe vraiment nouveau et caractéristique de la filature du lin, dont nous allons voir toute l'importance.

Aux découvertes de Philippe de Girard qu'elle perfectionna, savoir le passage des rubans des machines préparatoires à travers des peignes animés d'un mouvement dirigé dans le sens de la marche de ces rubans, et la dissolution par l'eau chaude de la gomme qui rend les filaments rebelles à l'étirage sur le métier à filer (voir ci-après), l'industrie anglaise ajouta la préparation des étoupes par des procédés et à l'aide des machines analogues, mais de dimensions plus grandes que celles qui servent à la préparation du coton.

La filature du lin était complète en 1826; Philippe de Girard, étant venu en Angleterre pour revendiquer ses droits d'inventeur, réussit facilement à prouver que tous ses procédés étaient décrits dans la patente prise en 1815 par M. Hall, auquel ils avaient été communiqués par les premiers associés de de Girard, et

par suite à faire rentrer cette industrie dans le domaine public.

La filature du lin était devenue une industrie manufacturière; mais les industriels anglais qui, après avoir plusieurs fois bouleversé leur matériel, étaient enfin arrivés à de bons résultats, environnaient leurs procédés de fabrication d'un tel mystère, que ce fut surtout par l'apparition des fils de lin anglais sur le continent que l'industrie française fut avertie qu'un champ nouveau et bien vaste lui était ouvert.

Ce fut en Angleterre, à Leeds, berceau de la filature du lin, que les filateurs et les constructeurs français allèrent chercher à grand-peine, en 1833 et 1834, les machines qui y étaient employées.

Leeds était alors le principal centre de l'industrie linière. Depuis cette époque, Dundee et Aberdeen en Écosse, et surtout Belfast en Irlande, se sont aussi appropriés cette industrie, et cette dernière ville, secondée par une production agricole à laquelle les efforts du gouvernement et ceux des particuliers ont donné une vive impulsion, est devenue le centre le plus important de la filature anglaise et de la fabrication des tissus de lin.

Après la France, la Belgique s'était lancée dans la filature du lin, que son sol produit en si belle qualité et avec tant d'abondance. Tout le monde connaît les magnifiques établissements de la Lys à Gand, et de Saint-Léonard à Liège.

L'Allemagne a suivi, et aujourd'hui la filature de lin mécanique s'étend depuis Belfast jusqu'à l'extrémité de la Bohême, jusqu'aux rives de la Vistule et de la Néva.

Presque tous les tissus de lin qui figurent aux expositions sont fabriqués avec des fils mécaniques, depuis les toiles à voiles et les chemises de nos soldats, jusqu'aux mouchoirs de Chollet, aux tissus fins de Cambrai, aux toiles d'Irlande, au linge de table de Saxe et des manufactures françaises.

Les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme, de l'Eure et du Calvados contiennent en France le plus grand nombre des filatures de lin et de chanvre.

Dans les départements de l'Ouest, dont le sol convient à la culture du chanvre, s'est développé, en raison du poids des matières premières la filature et le tissage mécanique du chanvre; les produits: cordages, toiles à voiles, etc., trouvaient dans le voisinage des débouchés en rapport avec l'importance de la fabrication.

Quant au lin, le département du Nord, parfaitement servi par la production agricole, par la facilité de se procurer le combustible, par une population nombreuse et habituée au travail des fabriques, par les besoins d'un tissage qui se développait aussi vite et à moins de frais que la filature, a pris le pas sur tous les autres; il possède autant de broches de filature de lin que tout le reste de la France, et sa capitale déjà le centre d'une production considérable pour la filature de coton dans les numéros fins, est devenue, pour la filature du lin, le Belfast de la France.

Les besoins d'une industrie dont l'accroissement a été très rapide, provoquèrent, en Angleterre et sur le continent, la création de vastes ateliers pour la construction des machines nécessaires à cette industrie.

Leeds, Belfast, Dundee, Aberdeen, Manchester en Angleterre; Lille, en France; Gand, en Belgique, sans parler des ateliers plus récemment établis en Allemagne, possédèrent bientôt des établissements considérables, munis d'un outillage magnifique et capable de produire d'excellentes machines avec la plus grande rapidité. Dans les mains de mécaniciens habiles, les machines à lin furent plusieurs fois transformées en quelques années; les principes restèrent les mêmes,

c'étaient, ce sont encore aujourd'hui ceux découverts par de Girard; mais on s'écarta davantage, et avec raison, des formes des machines à coton, que l'on n'avait pas assez oubliées dans les premières années. Le peignage mécanique fit de grands pas. La filature du lin eut un matériel bien adapté aux filaments qu'elle avait à travailler et à chaque classe de numéros qu'elle devait produire.

Les machines travaillant le lin dans toute sa longueur furent spécialement consacrées à la filature des gros numéros, c'est-à-dire des numéros au-dessous de 40 anglais, 24,000 mètres au kilogramme.

Pour les numéros moyens de 40 anglais jusqu'à 70 anglais, ou 42,000 mètres au kilogramme, on emploie surtout les machines qui travaillent le lin coupé en deux, et dont toutes les proportions sont réglées pour des filaments d'une longueur moyenne de 30 à 35 centimètres.

Pour les numéros plus fins, afin d'arriver à plus de régularité dans la longueur des filaments, on a adopté le lin coupé en trois, le lin coupé en quatre, en choisissant pour les numéros les plus élevés, pour les fils de première qualité, les parties du milieu, et en employant le pied et la tête pour les numéros inférieurs. Les machines destinées au travail de ces numéros fins sont de véritables chefs-d'œuvre de construction.

C'est ainsi que la filature mécanique a réussi à produire les numéros 100, 200, 300 du numérotage anglais (sans parler des numéros 400 anglais, qui n'ont pas, d'ailleurs, d'emploi dans l'industrie), soit 60,000, 120,000, 180,000, 242,000 mètres au kilogramme.

Les fils mécaniques, numéros 100 à 200 anglais, sont devenus d'un emploi courant à Belfast en Angleterre, à Cambrai et à Chollet en France, et les tisserands les emploient presque avec la même facilité qu'ils tissaient il y a quinze ans les numéros propres à la fabrication des toiles communes.

Les progrès de la filature mécanique du lin ont eu le fâcheux effet d'enlever du travail des ouvrières de la campagne, et on peut dire que la filature à la main a disparu devant la filature mécanique. Il reste bien encore quelques vieilles femmes filant de gros numéros dans les pays principalement où l'on cultive le chanvre. Quant au lin, excepté aux environs de Cambrai, où se file le fil destiné aux dentelles et très fines batistes, cette industrie a disparu entièrement. Toutefois avec le développement qu'a pris l'industrie en général, et celle du lin en particulier, l'introduction des procédés mécaniques est loin d'avoir causé le mal qu'on pouvait craindre; elle a fait augmenter les salaires dans toutes les contrées où ont été créées les filatures à la mécanique. Le prix de revient par procédé mécanique du fil et de la toile étant considérablement au-dessous de celui qu'on pouvait obtenir à la main et donnant des produits beaucoup plus beaux et plus réguliers, il en est résulté une plus grande consommation de toiles et de fils.

Anciennement une bonne fileuse employant toute sa journée, filant un numéro moyen, réalisait 50 cent. environ par jour; il faut remarquer que, pour faire une bonne fileuse, plusieurs années d'apprentissage étaient nécessaires. Aujourd'hui, dans les établissements affectés à cette industrie où les femmes, les hommes et les enfants peuvent être employés, leur salaire est pour les hommes de 3 à 4 fr. par jour; pour les femmes de 1 fr. 25 à 2 fr.; et pour les enfants de dix à douze ans de 75 c. à 1 fr. pour huit heures de travail. Ces prix varient suivant les localités.

*Du lin.* Le lin ou *linum* appartient à la famille des *aryophyllées*. Les botanistes en considèrent un très grand nombre d'espèces, mais nous ne mentionnerons que l'espèce ordinaire, le *linum usitatissimum*, en usage dans les

parts mécaniques. C'est une plante annuelle originaire du grand plateau de la haute Asie; elle croit et se propage par la culture, dans les champs et les jardins; sa racine est assez menue, peu fibreuse; sa tige est ordinairement simple, et varie de 0<sup>m</sup>,70 à 1 mètre de hauteur et quelquefois plus; elle est creuse, grêle, branchue vers le sommet; cette tige est formée d'une série de tubes musculaires réunis entre eux par une matière gommo-résineuse et enveloppés d'une espèce d'écorce extérieure qui durcit pendant la végétation et qu'on désigne sous le nom de *chênevoite*.

*Culture du lin.* — Le lin est cultivé dans presque toutes les parties de la France, mais plus particulièrement dans les départements du Nord, qui produisent le plus estimé; la réputation des lins de la Flandre et de la Belgique est également connue.

Le lin se sème à deux époques, en mars et en mai, et se récolte vers la fin de juillet et la fin d'août; celui semé en mars est préféré.

Cette plante est doublement utile, comme on sait; la graine fournit une huile estimée et sert à une infinité de préparations industrielles et pharmaceutiques; c'est avec sa tige convenablement préparée qu'on produit des toiles, des batistes, des dentelles et du papier.

Nous n'aurons à nous occuper dans cet article que de la production des fils employés à cet état, ou à la confection des différents tissus.

L'industrie du lin donne naissance à des fils capables de produire depuis les toiles communes à 40 cent. le mètre jusqu'à nos magnifiques batistes françaises qui ne connaissent pas de rivales à l'étranger, et dont le prix peut s'élever à 20 fr. et au delà par mètre. On lui doit aussi les fils si estimés pour la plus riche dentelle dont la finesse étirée à la main va jusqu'à 200 kilomètres ou 50 lieues métriques par kilogr.

Cette grande différence de prix tient à la qualité de la matière première, comme au travail soigné de sa transformation; il est donc nécessaire de pouvoir constater les caractères principaux de cette matière première et de pouvoir les classer suivant les qualités.

Les qualités provenant de la nature de la matière première dépendent des conditions atmosphériques du terroir plus ou moins propice et de la culture bien entendue.

Le choix du terroir et le meilleur mode de culture qui dépendent seuls de l'art ont occasionné de longues recherches et de nombreuses observations. On est généralement d'accord que les terres les plus favorables à la culture du lin sont les terres glaises, profondes, fermes, un peu humides, labourées comme il convient.

Les terres graveleuses et légères donnent en réalité du lin plus fin, mais en plus petite quantité, et d'une moins grande hauteur, et la graine dégénère la deuxième année.

Les Hollandais, dont la vieille réputation comme producteurs des plus belles toiles est si méritée, sont dès longtemps fixés sur ce point. Aussi n'est-ce pas de leur terroir léger et sablonneux qu'ils retirent le lin de leurs toiles les plus estimées, mais bien des terres glaises, lourdes, fermes et humides de la Zélande.

La culture du lin appauvrissant le sol qui le produit, comme l'avait déjà fait remarquer *Pline*, il est bon de ne pas le cultiver plus d'une fois dans un bail de neuf années. Quelques fermiers en sèment tous les six ans, c'est déjà trop. De préférence, l'on doit ensemer après une récolte de trèfle.

Le lin brut, considéré tel qu'on le détache de la tige qu'il compose, se présente en filaments plus ou moins longs, forts, nerveux, souples, doux au toucher et nuancés suivant les terrains qui l'ont produit.

La Belgique est le pays qui produit le meilleur lin pour les fils fins principalement. Dans aucun pays du monde on n'a pu obtenir les mêmes qualités. La nature

du sol et les soins apportés à la culture sont les deux causes principales de cette supériorité. L'Angleterre, la France, etc., etc., sont tributaires absolues de ces lins pour les numéros élevés. La Hollande donne également des lins de bonne qualité, mais qui ne peuvent se filer dans des numéros aussi élevés.

La principale qualité des lins hollandais qui ont une couleur grise très foncée, c'est cette couleur même, fort utile pour certains genres de fabrication; ils sont extrêmement nerveux, et sont employés en filature comme mélange pour donner de la force aux fils faits avec des lins faibles.

On les utilise principalement pour les fils à coudre comme étant plus nerveux, et pour fils de cordonnier.

Après la Belgique vient la France qui, elle aussi, donne de bons lins. En lin jaune, Saint-Quentin, Mouy et les environs, où le rouissage se fait comme à Courtray et Saint-Nicolas (par le procédé dit au ballon); en Normandie, à Bernay, l'on obtient des lins verdâtres et jaunes d'excellente qualité et se rapprochant pour la force des lins de Hollande. On peut obtenir avec eux des numéros de fils élevés et de bonne qualité. Vient ensuite le département du Nord, où la culture se fait sur une grande échelle; ses deux voisins, le Pas-de-Calais, la Somme, puis l'Aisne, l'Oise, et le pays de Caux. L'on récolte bien aussi des lins dans les autres parties de la France, mais ils ne sont pas de bonne nature et les cultivateurs, étant peu au courant de ce genre de culture, ne soignent pas la cueille et les opérations préliminaires, telles que le labour, sarclage, etc.; il en résulte qu'ils livrent le lin mélangé de beaucoup de plantes parasites qui le déprécient.

Après la France vient l'Irlande, où l'on cultive le lin et où l'on obtient de très-bonnes qualités qui donnent un fil nerveux.

La Russie est le pays où cette culture se pratique sur la plus grande échelle; à elle seule elle pourrait approvisionner toutes les filatures du monde. Ses produits présentent une grande variété, suivant les parties de l'empire où ils ont été récoltés. La qualité la plus estimée est celle de la mer Blanche dite d'Arkangel. Ce lin est extrêmement fin, et il se comporte parfaitement dans toutes les opérations de la filature. Viennent ensuite les lins de la Courlande, de la Lithuanie et de la Livonie; plus vous vous rapprochez de la Prusse et moins le lin a de qualités. La Prusse et l'Allemagne produisent aussi le lin; il en est de même de la Saxe, de la Silésie, du Hanovre, etc.; enfin de presque tous les États de la Confédération germanique.

On voit donc que le lin se plaît plutôt dans le nord et les pays tempérés que dans le midi. Cela se comprend d'autant mieux qu'il lui faut un temps couvert; trop de soleil ou trop de pluie nuit. La quantité et la qualité du produit qu'on récolte en dépendent beaucoup. La chaleur, la sécheresse, le vent du nord, le froid hors de saison détruisent cette plante. Le climat contribue autant que le sol à la qualité de la récolte.

*Classement des lins.* Les lins sont classés suivant leur couleur, en *lin blanc*, *lin gris*, et suivant leur grosseur en *lin té tard*, *lin grand*, *lin moyen* et *lin de fin*.

Le *lin blanc* est généralement le plus estimé et est d'autant meilleur que sa nuance se rapproche plus de blanc argenté; cette variété comprend les nuances jaunes blondes. Il se récolte à Courtray, Saint-Nicolas (Belgique); il est généralement recherché à cause de sa force. Ceux de même provenance gris argenté peuvent être filés dans des numéros plus élevés, mais sont moins nerveux. Les lins de Lokeren, Malines, Gand, Ypres, Bruges, qui viennent après ceux ci-dessus désignés, sont presque généralement gris et donnent également d'excellents fils, seulement l'on ne peut obtenir de numéros aussi élevés.

Les lins dits ramés qui se cultivent dans le nord de la France aux environs de Cambrai, et en Belgique, Courtrai et Saint-Nicolas, sont destinés à faire les fils à dentelles et batistes très fines. Leur cueille se fait avec un soin tout particulier brin par brin, et le choix étant extrêmement important pour la suite des opérations, rouissage, peignage et filature, la plus grande attention est apportée à la cueille.

Le *lin gris*, qui vient ensuite, comprend les différentes nuances de gris depuis la plus foncée jusqu'au gris le plus argenté; ce lin est plus souple, plus soyeux et plus fin, mais moins nerveux que le précédent.

Le *lin de fin* est composé du premier choix fait dans le lin ramé, on réunit les brins les plus blancs, les plus longs et les plus fins; il compose par conséquent la classe la plus parfaite.

Le *lin moyen* est le second choix parmi les lins ramés et la première qualité de lin gris; cette sorte blanche ou grise s'emploie encore pour les beaux fils.

Le *lin tard* est la dernière qualité composée de lins gris et blancs; il s'emploie pour les toiles communes.

Ces trois dénominations ne s'appliquent qu'aux lins ramés, culture extrêmement restreinte.

L'odeur des lins est un caractère essentiel pour constater qu'ils sont dans un bon état de conservation. Il faut que cette odeur soit franche, sans indiquer d'échauffure ni de moisissure.

Le classement des lins est fait de différentes manières. En Belgique en chiffres romains; en Russie, Prusse, Allemagne, par lettres qui indiquent la qualité. Il en est ainsi pour ces pays à cause de leurs relations avec l'Angleterre. Quant à la France, pas de marques; les lins sont dénommés par les contrées de production, et le nom des villages indique suffisamment à celui qui les emploie la qualité et la nature.

**Travail mécanique du lin.** Les opérations que l'on fait subir au lin depuis la récolte jusqu'après la transformation en fil peuvent se distinguer en deux classes: en préparations agricoles qui se pratiquent presque toujours sur les lieux de la récolte, et en opérations manufacturières, qui ne se font que dans les usines qui doivent produire le fil.

Les préparations agricoles comprennent :

- 1° Le rouissage;
- 2° Le teillage.

Les opérations manufacturières se composent :

- 1° Du peignage du long brin;
- 2° Du cardage des étoupes;
- 3° De l'étalage;
- 4° De l'étirage et laminage;
- 5° Du filage en gros ou préparation;
- 6° Du filage en fin;
- 7° Du dévidage et numérotage du fil.

Dans tout ce que nous avons dit, nous n'avons pas parlé du chanvre, que nous pouvons considérer sous le rapport de ses transformations mécaniques comme du lin commun, dont les fibres n'auront besoin que d'être ramollies pour pouvoir être traitées ensuite absolument par les procédés employés pour le lin.

Nous allons décrire successivement chacune des opérations dans l'ordre de son exécution.

**Du rouissage.** On a vu que le lin est formé d'une série de tubes réunis intimement entre eux par une matière gomme-résineuse; nous avons dit également que la partie extérieure, ou espèce d'écorce qui durcit pendant la végétation, avait reçu le nom de *chénevoite*.

On donne le nom de *filasse* aux filaments lorsqu'ils se présentent souples et déliés, débarrassés de la matière gomme-résineuse qui les réunit et de la partie solide qui les enveloppe.

Le rouissage a pour but de dissoudre la partie gomme-résineuse, et de détacher les fibres centrales de la tige

qui doit former la filasse, de l'écorce, afin de faciliter leur séparation qui a lieu par le travail subséquent du broyage et teillage.

Le rouissage s'opère par l'exposition du lin ou du chanvre, pendant un temps qui varie suivant la température et la nature de la matière, à l'action d'une eau courante ou stagnante, jusqu'à ce que la chénevoite se détache de la filasse.

Avant d'être mis à rouir, le lin doit être trié, d'après la longueur, la grosseur et les qualités de sa tige et d'après son état de maturité; plus la plante est mûre, plus le rouissage doit durer. Le séjour dans l'eau d'une matière végétale en présence d'une substance gommeuse sous l'influence d'une température convenable, provoque une certaine fermentation qui fait dissoudre la matière gommeuse et fait fendiller la chénevoite dans tous les sens. Ces effets se manifestent bientôt par la teinte jaunâtre et l'altération de la limpidité de l'eau.

La température ayant de l'influence sur toutes les réactions analogues à celles du rouissage, on conçoit que sa durée varie avec celle-ci; cinq à huit jours sont moyennement nécessaires pour que l'effet ait lieu dans de l'eau stagnante.

Les conditions dans lesquelles cette opération s'exécute rendent la réussite parfaite assez difficile et réclament une attention intelligente de la part du praticien.

En effet, la matière à rouir est immergée par couches superposées; on conçoit que les premières couches du fond plus chargées et moins exposées à la température extérieure, sont plus longtemps à rouir et ne sont ordinairement pas à point lorsque les couches supérieures commencent déjà à s'altérer par un rouissage poussé trop loin; cette opération présentant les caractères de la putréfaction des substances organiques peut non-seulement énerver et affaiblir la matière textile lorsqu'elle n'est pas arrêtée à point, mais elle offre aussi des inconvénients graves pour l'économie animale, car maintenu même dans les limites convenables le rouissage répand une odeur infecte et nuisible, et on admet généralement que les eaux dans lesquelles il a eu lieu altèrent la santé des bestiaux et font mourir le poisson. *Parent-Duchâtelet*, seul parmi les hommes compétents, a cherché à démontrer l'innocuité du rouissage par des expériences qu'il a faites sur lui-même et sur sa famille avec des eaux ayant servi au rouissage.

Les quelques considérations qui précèdent peuvent faire comprendre ce que cette question du rouissage a d'important, et pourquoi on a cherché dès longtemps à remédier aux différents inconvénients que présente le rouissage par immersion; bien des tentatives ont été faites pour le supprimer. Les seuls résultats importants qui aient été obtenus sont ceux du procédé irlandais appliqué aujourd'hui par plusieurs manufacturiers et qui consiste : 1° à déposer le lin dans des cuves avec de l'eau qu'on chauffe avec de la vapeur à 32° centigrades : la fermentation est rapide et complète en soixante heures; 2° à sécher à l'air d'abord et ensuite dans un séchoir. On a proposé, en outre, les différentes modifications suivantes du procédé ordinaire :

L'action de l'eau froide ou chaude tombant d'une certaine hauteur;

Celle de la vapeur à diverses pressions, l'enfouissement des tiges;

La mise en tas et l'arrosage des tiges, en aidant l'opération au besoin par une addition de ferment;

Le traitement des tiges soit à froid, soit à une certaine température par de la chaux délayée dans de l'eau.

L'emploi des dissolutions alcalines caustiques ou car-

bonatées ou celui d'une dissolution de savon vert chauffée de 90 à 94 degrés ;

Enfin, la substitution d'une préparation mécanique à l'action chimique qui a lieu dans les phénomènes du rouissage.

Aucun de ces procédés n'a été adopté jusqu'ici par la pratique ; quelques-uns même n'ont probablement pas été expérimentés ; plusieurs l'ont été sans doute d'une manière imparfaite et sans y donner toute l'attention suivie nécessaire à une semblable application, qui, à notre avis, présente plutôt des difficultés rurales et pratiques que des difficultés scientifiques. Rien ne nous paraît plus certain, en effet, que la possibilité de parvenir à faire rouir convenablement et à point une certaine quantité de lin ou de chanvre confiée au chimiste dans son laboratoire, ou même à un mécanicien habile qui, pour une fois, arrivera par des préparations mécaniques convenablement entendues à se passer de l'opération préliminaire du rouissage (1).

Mais là n'est pas la question ; il s'agit de trouver un moyen très-économique, d'une application excessivement simple, et pouvant se faire en petit, à la portée des habitants de la campagne, ne leur présentant pas plus de difficultés que ne leur en apporte l'emploi des instruments ou des procédés ordinaires dont ils ont l'habitude de se servir ; car il est important que le rouissage se pratique sur place, afin de n'avoir pas à transporter inutilement le poids assez considérable de la chènevotte.

Comme exemple de procédé chimique qui a produit des filasses de bonne qualité, avec un bien faible accroissement de dépenses, je citerai celui proposé par M. Rouchon, il y a quelques années.

Ce procédé consiste à faire rouir le chanvre et le lin dans une petite quantité d'eau très-légèrement acidulée.

L'opération peut se faire, soit en plein air, soit dans une écurie, sous un hangar ou tout autre endroit, en toute saison ; il est seulement bien, quand on opère en plein air, de couvrir le chanvre ou le lin avec des feuilles, de l'herbe ou de la paille, de manière à éviter la trop prompte dessiccation des couches supérieures, pour opérer, on procède de la manière suivante :

Il faut avoir une auge, une caisse ou un récipient quelconque en bois, d'une dimension telle que l'on puisse facilement y plonger une ou plusieurs bottes de chanvre à la fois. Dans ce récipient, on verse l'eau, et on ajoute à cette eau de l'acide sulfurique du commerce, dans la proportion de 4 kilogramme d'acide pour 200 litres d'eau quand il s'agit du chanvre, et 400 litres lorsqu'il s'agit du lin, et on agite le tout fortement (2).

La liqueur doit être telle, qu'une petite quantité mise dans la bouche agace seulement les dents.

On plonge successivement les bottes, une ou plusieurs à la fois, dans le bain ci-dessus indiqué, en ayant soin, avant l'immersion, d'agiter de nouveau la masse

(1) Il est bon de faire remarquer que l'opération mécanique paraît en tous cas impropre à enlever la matière gommeuse qui adhère si intimement aux fibres ; elle parvient quelquefois à la faire disparaître momentanément par une espèce de broyage qui la confond avec les fibres végétales et paraît donner un rendement de filasse et de fil supérieur au résultat ordinaire ; mais bientôt le blanchiment et le lessivage des toiles font disparaître la matière étrangère, et le poids et la force de la toile diminuent ; elle représente les caractères d'une toile creuse et molle.

(2) La pesanteur spécifique de l'acide étant plus forte que celle de l'eau, il tend à se précipiter au fond du vase ; il est donc essentiel de bien agiter, pour que le mélange soit homogène.

On doit, pour faire ce mélange, employer spécialement des vases et objets en bois, les pierres et la plupart des métaux étant attaquables par les acides.

du liquide pour que le mélange de l'acide avec l'eau soit bien intime.

Les bottes doivent être complètement submergées, de manière que le liquide les pénètre dans toutes leurs parties ; puis on les retire et on les replace en pile. Pour rendre plus uniforme l'action de l'acide, il est bon à chaque fois que l'on immerge le chanvre de changer la position relative des bottes, en mettant dessus celles qui étaient dessous, et vice versa.

Cinq ou six heures après, on arrose avec de l'eau ordinaire ; le lendemain matin, on donne une nouvelle immersion dans le bain acidulé, de la manière ci-dessus expliquée, et le soir on arrose. On continue chaque jour les mêmes immersions et arrosages, dans le même ordre, jusqu'au parfait rouissage.

On cesse alors les immersions dans l'eau acidulée ; mais on arrose copieusement avec de l'eau ordinaire pour laver la plante et arrêter l'effet de l'acide ; ce qui peut aussi se faire en donnant une immersion dans une lessive alcaline ; puis, à la suite de cette lessive, il faut arroser avec de l'eau ordinaire pour laver les tiges.

L'eau de lessive se fait indifféremment avec des cendres ou une très-faible dissolution de soude ou de potasse de commerce ; elle peut servir tant qu'elle conserve une saveur urineuse.

Quand, dans le cours des opérations, le bain acidulé a diminué de volume, de manière à ce qu'on ne puisse plus facilement y immerger les bottes de chanvre, on ajoute, dans l'auge, une nouvelle quantité de liqueur préparée comme il a été dit précédemment, et suffisante pour que l'immersion puisse toujours avoir lieu convenablement.

On peut prendre indistinctement pour les opérations du rouissage les eaux de pluie, de fontaine, de puits ou de mare, quand même elles seraient troubles.

Il est bon de placer sous les piles de chanvre des morceaux de bois, de manière à éviter le contact des bottes avec l'humidité du sol. Le rouissage terminé, on fait sécher et on macque par les moyens ordinaires.

Un homme et un enfant suffisent pour faire rouir 8,000 kilogrammes par jour.

Dès que le rouissage est arrivé à point, on fait sécher les tiges au soleil, ou dans un four après la cuisson du pain ; puis on procède au broyage ou macquage.

En résumé le rouissage est jusqu'ici resté défectueux et abandonné aux mains inhabiles des producteurs de la campagne, n'ayant aucun bon vouloir de faire mieux ou n'en ayant pas la possibilité par défaut d'instruction. Si cette opération était bien faite, elle faciliterait et simplifierait beaucoup toutes les autres, le teillage d'abord, puis les différentes phases auxquelles est soumise une plante textile qui a rendu, rend et rendra encore de si grands services.

Les moyens d'accroître la production d'une plante croissant sur le sol français avec facilité et succès, utile à tant de branches d'industries, d'un si grand secours à la population agricole pendant les journées d'hiver, où elle occupe dans les campagnes tant de bras inactifs, devraient attirer l'attention des savants.

**Macquage ou broyage.** L'opération qui consiste à briser le brin pour le séparer de ses fibres s'appelle macquer, broyer, et l'instrument dont on se sert pour cela porte le nom de macque ou de broie.

Afin de donner au brin un plus grand degré de fragilité et de le rendre par là plus facile à se séparer de ses filaments, le lin doit être mis à sécher au soleil, ou, ce qui est encore mieux, dans une étuve, si l'on se trouve vers la fin de l'année. C'est pourquoi il y a souvent une de ces étuves réunie aux fours des boulangers en Allemagne, et dans les autres contrées où l'on cultive le lin. La température de ces étuves ne doit jamais dépasser 48 degrés. Une chaleur plus éle-

vée rend le lin cassant, facile à se mettre en charpie, et lui fait produire beaucoup d'étoupes. Avant de soumettre le lin à l'action de la broie, on doit en bien égaliser les tiges, les mettre bien parallèles entre elles, ce qui se fait à la main, et tout ce qui se trouve entremêlé doit être redressé avec un peigne grossier.

La broie employée pour le chanvre est un instrument construit presque partout de la même manière; elle se compose de deux parties principales, du châssis ou fourreau et d'une mâchoire mobile. Dans les broies les plus simples, le châssis *e* (fig. 4400) est une pièce de bois divisée par le milieu, dans le sens de sa longueur, et supportée par les montants *a* et *c*. La mâchoire *f* est aussi en bois dur; elle est façonnée dans sa partie inférieure sous forme de tranchant, et elle tourne autour d'un axe de rotation placé en *q*. On la saisit par le manche *h*, et on la fait mouvoir de bas

Fig. 4403.

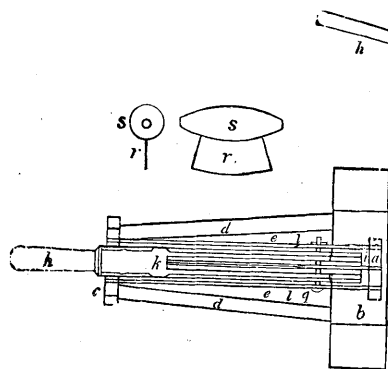


Fig. 4402.

en haut. Lorsqu'elle descend, elle entre dans la fente du châssis, en brisant la chénevette des tiges qu'on y a placée transversalement, dont elle disperse les débris.

Il y a des broies qui sont pourvues d'une double fente ou d'un triple rang de longues dents ou mâchoires fixes, et de deux mâchoires mobiles; elles offrent plus d'avantages que les broies simples.

On comprendra cette construction, en jetant les yeux sur les figures 1400, 1401 et 1402. La figure 1400 offre la section d'une broie vue du côté où se place l'ouvrier. La figure 1401 en est une coupe dans le sens de la longueur, et la figure 1402 en est le plan géométral. Toute la machine est construite en bois dur, ordinairement en bois de hêtre rouge. Deux planches *a* et *c* forment les deux jambes de l'appareil; *a* est assemblé à mortaise dans un bloc assez lourd *b* pour donner de la stabilité à l'instrument.

Deux traverses *d* assujettissent solidement ensemble *a* et *c*. Le châssis *e* consiste en trois planches minces, qui sont placées de champ, et sont fixées par leurs extrémités dans *a* et *c*. La mâchoire *f* est une pièce de bois cannelée de *l* en *k*, de manière à présenter la forme d'une fourche et à embrasser la pièce du milieu du châssis; elle a pour centre de mouvement la cheville de bois *q*. Sur le devant, on voit le manche *h* que l'ouvrier saisit de sa main droite; les joues, tant du châssis que de la mâchoire, sont affilées depuis *l* jusqu'à leur extrémité antérieure, ainsi qu'on le voit dans la fig. 1401. Toutefois les taillants ne doivent pas être trop aigus, afin de ne pas endommager le lin, et, pour la même raison, la mâchoire ne doit pas pénétrer trop avant dans les joues du châssis.

Des broies ainsi faites sont pénibles à manier, et souvent elles arrachent les filaments et les mettent en étoupes. L'ouvrier ou plutôt l'ouvrière, car c'est généralement une femme, quand elle est occupée à ce travail, saisit de sa main gauche une poignée de chanvre; elle la place transversalement sur le châssis, et la frappe vivement à coups répétés avec la mâchoire, en passant continuellement de nouvelles portions de sa poignée de lin sous la machine; elle commence du côté des racines; elle retourne immédiatement les bouts, et elle continue selon la longueur des tiges.

La fig. 4403 représente une espèce de racloir servant à racler la filasse pour la débarrasser des fragments ligneux. Dans ce procédé fort employé en Westphalie, l'ouvrier couvre un de ses genoux avec le tablier destiné à cet usage, et y place la poignée de lin qu'il tient de la main gauche; il ratisse de la main droite. Nous allons revenir sur ce nettoyage.

Fig. 1400.

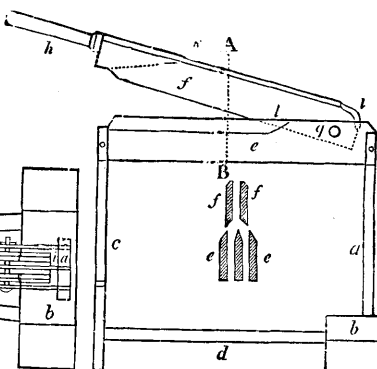


Fig. 1401.

moment entre les mains en tenant les deux extrémités, la tête et le pied, que l'on approche et écarte alternativement. Ceci est le procédé purement agricole,

L'appareil décrit précédemment est employé pour le chanvre dont la fibre a une grande longueur. Quant au lin, qui généralement ne dépasse pas 80 à 100 centimètres au plus, lorsqu'il a été roui et soumis à l'action dite du réchauffoir, c'est-à-dire exposé à la fumée d'un feu sans flamme obtenu au moyen de la chénevette de lin ou de chanvre, ou bien sortant d'un four à pain après la fournée faite, on l'étend sur terre sur une mince épaisseur et avec un battoir semblable à celui de la fig. 1406; on le bat de manière à briser la paille, puis on rassemble par poignées le lin étendu, on le pétrit un

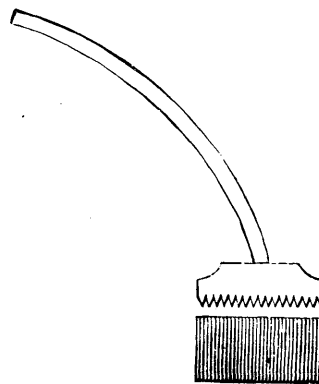


Fig. 1406.

c'est celui pratiqué en Belgique, et ce battage paraît contribuer à l'excellence des lins de ce pays.

On voit que l'écrasement de la chénevette qui est l'objet du macquage peut se faire aussi par le battage; mais, par ce procédé, la séparation du ligneux et des fibres textiles s'opère en général d'une manière beaucoup moins complète. En Angleterre, au lieu de broyer à la macque, il est d'usage d'employer un maillet de bois et une pierre unie, entre lesquels on bat le lin.

Dans les contrées où la culture et le *teillage* du lin se font sur une grande échelle, on se sert de rouleaux profondément cannelés, superposés, de 0<sup>m</sup>,20 de diamètre, en fonte de fer. Les cannelures des cylindres étalent entre elles les filaments du lin, et elles en brisent le brin, sans faire supporter à la fibre les efforts qu'on est exposé à lui faire subir avec les broies à la main.

La chénevette, ainsi broyée, tombe par fragments extrêmement ténus, et la filasse reste aplatie en bandes parallèles. On la soumet ensuite à la machine à teiller.

Voici les avantages qu'on fait valoir en faveur de l'emploi de cette machine à broyer :

Elle exige peu de place, et elle est d'une simplicité telle, qu'elle peut être construite facilement et à bon marché; elle n'exige pas plus de force pour la faire fonctionner qu'une broie ordinaire à la main; elle n'arrache aucun filament et n'écrase autre chose que la chénevette, par la raison que les cannelures des cylindres pénètrent beaucoup moins profondément l'une dans l'autre que les mâchoires.

Elle prévient toute espèce d'embrouillement de la filasse, d'où il résulte que, quand ensuite on la séranche il y a moins de fibres courtes et moins d'étoupes.

Elle permet de nettoyer le lin, même le plus court, ce qui ne peut jamais se faire convenablement avec les broies à la main.

*Teillage.* L'opération qui consiste à espader la filasse au même but que le raclage, elle est même beaucoup plus généralement adoptée que ce procédé pour bien nettoyer la filasse. Deux pièces bien distinctes constituent l'appareil qui sert à l'effectuer : ce sont le support

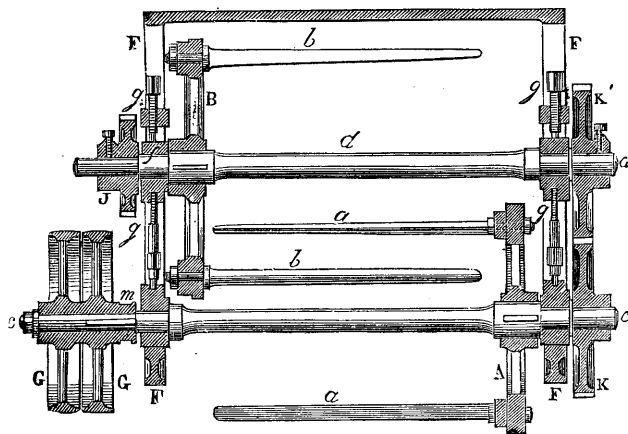


Fig. 1444.

ou chevalet, et l'*espade*. Le premier consiste en une planche debout, avec une large entaille sur le côté, dans laquelle on passe une poignée de filasse, de manière à la tenir suspendue sur la moitié de la surface antérieure de la planche. Tandis que de la main gauche on tient la poignée de filasse fermement fixée par le haut, la main droite tient l'*espade*, espèce de sabre de bois, de 0<sup>m</sup>,40 à 0<sup>m</sup>,60 de long, dont le bord convexe est aminci, sous forme taillante, et qui est garni d'une poignée; avec cet instrument, on frappe sur la filasse, parallèlement à la surface du support, en donnant des coups verticalement, de manière à racler et à enlever toutes les aspérités ligneuses. La largeur de l'*espade* est un point important de sa construction; si elle est

trop étroite, elle est cause que le lin s'entortille autour d'elle; et alors une partie des fibres se trouvent arrachées. On a trouvé que la largeur la plus convenable à lui donner était celle de 0<sup>m</sup>,20 à 0<sup>m</sup>,25

Des espades en fer ne pourraient servir à cet emploi, elles briseraient les filaments.

Les fig. 1408 et 1409 montrent la meilleure disposition à donner au chevalet à espader.

Fig. 1408. Fig. 1410.

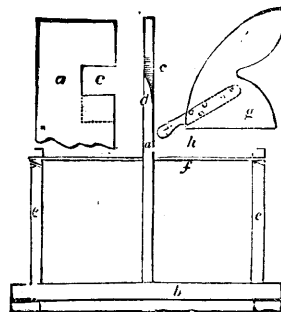


Fig. 1409.

La planche *a* s'appuie sur un bloc de bois pesant *b*, qui lui sert de base, et dans lequel sont fixés deux bâtons debout. La corde tendue d'un bâton à l'autre sert à régler les mouvements de l'*espade*, et empêche que l'ouvrier ne se blesse les pieds. Le bord inférieur de l'entaille *c*, sur lequel la poignée de filasse est maintenue et appuyée, est scié obliquement et arrondi (V. d. fig. 1409).

On voit par là que l'*espade* ne peut jamais frapper contre le bord de manière à y couper le lin.

La fig. 1410 montre la forme de l'instrument employé en Belgique. C'est une espèce de hachoir en bois qui n'a pas plus de 6 à 7 millimètres d'épaisseur, et qui, sur le bord *g h*, est réduit à l'épaisseur du dos d'un couteau.

Le raclage et l'*espadage* onlèvent la plus grossière étoupe, en séparant et en abattant les fibres les plus courtes, et celles qui viennent à secasser. Cette étoupe sert à faire les sacs de qualité inférieure, car elle est mêlée avec beaucoup de fibres ligneuses.

Nous pouvons admettre, en général, que 100 kil. de tiges de lin rouies et séchées rendent de 45 à 48 kil. de lin broyé; lesquels, après l'*espadage* ou un léger *teillage*, donnent à peu près 24 kil. de lin et 9 ou 10 kil. de brins d'étoupes; tout le reste n'est que paille et débris.

Le broyage de 100 kil. de tiges par la routine ordinaire d'un double-broie à la main exige environ 40 heures, et avec la machine que nous avons décrite il faut de 30 à 36 heures pour teiller 100 kil. de lin broyé et nettoyé.

En Picardie, un ouvrier ne produit que 6 kil. de lin teillé y compris le broyage, le réchauffage, etc., par jour.





entre cette commande et les disques (fig. 4412). Pour enlever la matière à teiller ou la changer de

consiste à séparer les brins pour former des filaments, à les adoucir, à les rendre aussi flexibles que possible en les rangeant parallèlement entre eux.

Les opérations analogues à celles du battage du coton deviennent évidemment inutiles, et le cardage, si nécessaire et si convenable pour redresser et diviser les brins si courts du coton, serait inapplicable à des matières formées de brins d'une certaine longueur; il les briserait irrégulièrement.

Il a donc fallu avoir recours à des moyens nouveaux pour arriver à des préparations convenables. L'opération du peignage, que nous allons décrire, en forme le travail essentiel et le premier dont l'ouvrier ait à s'occuper lorsqu'il s'agit du lin.

Dans les préparations du chanvre, on fait précéder le peignage d'un traitement que nous devons indiquer en quelques mots, afin de n'avoir plus à revenir sur le chanvre et de pouvoir confondre son travail avec celui du lin. Comme il est sensiblement plus long et surtout bien moins souple encore que le lin, il a besoin, pour être travaillé par les mêmes machines que celui-ci, d'être diminué de longueur et d'être assoupli par un traitement spécial.

*Coupage du chanvre et du lin.* Le coupage du chanvre a pour objet de faciliter les

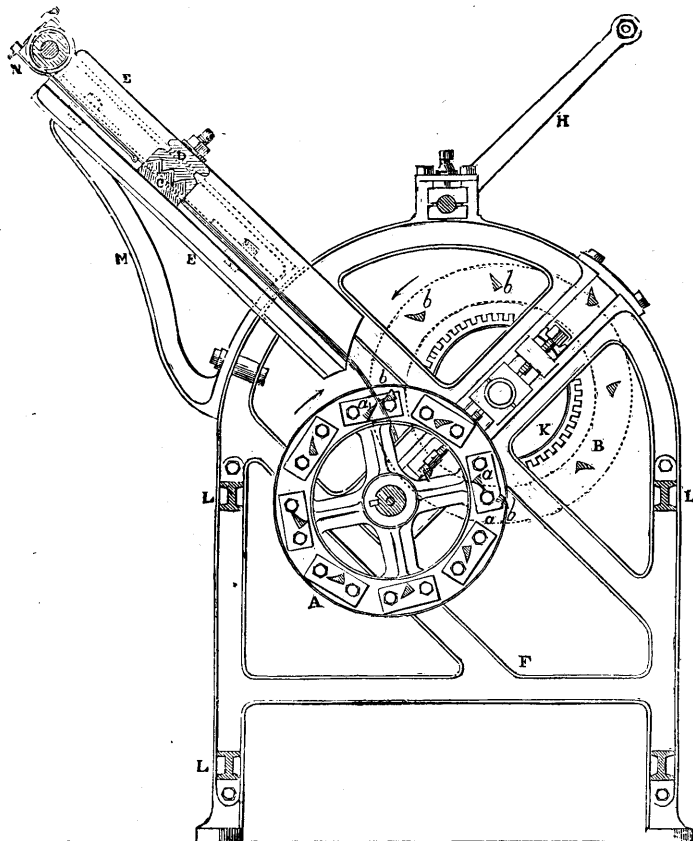


Fig. 4413

bout, on fait tourner de nouveau N en sens opposé, au moyen d'une manivelle fixée dans le bout de l'arbre.

On conçoit qu'on peut établir cette machine de dimensions variées en raison de la force qu'on a à sa disposition et de la quantité de matières à traiter. Toute ingénieuse que soit cette machine, son emploi s'est peu propagé; elle est encore trop compliquée pour pouvoir être considérée comme un véritable ustensile rural, mais elle pourrait être utilisée par des entrepreneurs de teillage qui s'installeraient dans chaque centre de production de lin ou de chanvre, et qui travailleraient à façon.

*Préparations manufacturières.* — Si on se rappelle les propriétés naturelles du coton et du lin, et si on compare les états différents dans lesquels ces matières arrivent aux usines, on appréciera facilement les motifs qui ont fait adopter des préparations spéciales à chacune d'elles.

Rappelons-nous, en effet, que le coton présente un brin tout formé, assez court, tortillé, et d'une douceur extrême, qu'il arrive aux filatures ayant au plus besoin d'être nettoyé.

Le lin et le chanvre, au contraire, présentent des brins toujours très-droits, d'une longueur plus considérable, dont il faut former et assouplir les filaments.

Le but principal des préparations du lin et du chanvre

opérations de la filature en le divisant en trois parties: on sépare le milieu des deux extrémités; on obtient, par conséquent, des mèches de qualité différente, à cause de l'épaisseur variable de la tige sur la longueur. On coupe quelquefois aussi le lin, mais seulement pour la fabrication des numéros élevés, à partir du n° 50; on y a presque généralement renoncé pour les lins ordinaires.

Le coupage doit se faire de manière à ne pas présenter une coupure carrée, c'est-à-dire ayant une section perpendiculaire à la longueur des filaments; il faut au contraire que la division se fasse plutôt par arrachement, afin que, lors de la suture des brins les uns aux autres qui aura lieu ultérieurement, pour former les rubans, les jonctions ne soient pas sensibles par leur épaisseur.

On emploie quelquefois une machine consistant en une espèce de scie circulaire d'environ 20 pouces anglais de diamètre, mais formée, au lieu d'une simple lame, de trois ou quatre contigues. Elles tournent très-rapidement, pendant que le lin avance vers la scie, fermement tenu par chaque extrémité, à l'aide de deux paires de poulies à rainures pressées l'une contre l'autre par des poids considérables. On opère ainsi à la fois un sciage et un broyage.

Comme nous l'avons dit, on coupe souvent aussi le lin en deux, trois et quelquefois quatre parties, et

ainsi on enlève les fibres dures, celles qui se trouvent fréquemment aux deux extrémités pour les traiter avec les étoupes, ainsi que nous le dirons plus loin.

**Assouplissage du chanvre.** Afin d'assouplir le chanvre, opération qui doit être faite avant de le couper, on en forme des tresses qu'on entasse les unes sur les autres dans une auge, puis on les bat dans tous les sens avec une espèce de pilon; ce froissement des filaments les uns contre les autres les assouplit.

Le procédé mécanique le plus usité, et encore le meilleur, consiste à le soumettre à l'action de deux meules verticales en pierre de granit tournant autour d'un axe sur un plateau circulaire fait avec la même pierre. Cette machine, qui présente les mêmes dispositions que les machines à huile, donne des résultats assez satisfaisants. Jusqu'à présent du moins aucun procédé préférable n'a été trouvé.

Le chanvre, tout en subissant les mêmes préparations que le lin, présente beaucoup plus de difficultés dans toutes les opérations. Il se file comme le lin, à sec et mouillé. A sec on ne dépasse pas le numéro 20, mouillé le numéro 30 et encore fort difficilement arrive-t-on à cette limite. La cause de cette différence provient de ce qu'il est de toute impossibilité, avec les procédés actuels de la filature, d'arriver à diviser suffisamment les fibres.

**Peignage.** Lorsque le lin arrive aux ateliers, il est loin d'avoir tous les filaments élémentaires de ses brins complètement détachés, d'avoir la souplesse et la douceur au toucher qui répondrait à un facile glissement des uns sur les autres. Le peignage est l'opération qui a pour but de diviser les brins autant que faire se peut, sans briser les filaments; de les assouplir sans les fatiguer, de les détacher parfaitement les uns des autres, afin de faciliter leur glissement au contact et de les ranger aussi parallèlement que possible.

Pour arriver à ces résultats, on fait passer à plusieurs reprises la mèche à peigner sur des dents métalliques plus ou moins fines et plus ou moins rapprochées entre elles; ces dents sont fixées sur une pièce ou semelle, elles doivent être d'autant plus serrées et plus fines que la matière à peigner est plus fine, ou que l'opération est plus avancée. Il y a donc nécessité, pour que l'outil soit bon, de pouvoir changer les dents et de les rapprocher au besoin.

Ce peignage, comme l'on voit, ressemble en quelque sorte à celui d'une chevelure, dans lequel on a également pour but de démêler, d'adoucir et de ranger les cheveux; mais pour le travail qui nous occupe il s'agit de prendre en considération, en outre, les conditions manufacturières qui consistent à produire bien, beaucoup, et à bas prix: nous allons voir jusqu'à quel point ces conditions ont été remplies dans l'état actuel des choses.

Quoiqu'on ait inventé diverses machines à peigner à la mécanique, depuis que Philippe de Girard a, le premier, présenté sa peigneuse, si habilement conçue, on n'est cependant pas encore parvenu à peigner le lin complètement à la mécanique, et sans le secours des peigneurs à la main; dans plusieurs établissements de médiocre importance, l'opération du peignage se fait même encore exclusivement par des hommes.

**Peignage à la main.** — Le peigne dont on se sert pour le travail à la main est formé (fig. 1422 et 1423), d'une pièce de bois rectangulaire à laquelle s'adapte une pièce métallique dans laquelle sont fixées des aiguilles en acier trempé plus ou moins fines, plus ou moins rapprochées entre elles, suivant la qualité de la matière à traiter. Ce peigne est fixé d'une manière invariable, au mur, à une hauteur convenable du sol, 0<sup>m</sup>,75 environ, de manière à faciliter le travail de l'ouvrier, qui doit avoir à sa disposition une série de trois

peignes de rechange dont les dents doivent aller graduellement en se serrant et en augmentant de finesse.

Fig. 1422.

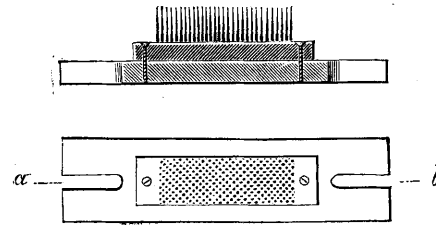


Fig. 1423.

L'ouvrier exécute le peignage en faisant passer une mèche de lin ou une poignée d'environ 0<sup>m</sup>,12 à 0<sup>m</sup>,15 sur les dents, un nombre de fois suffisant pour produire complètement l'effet qu'on se propose et qu'on nous avons décrit plus haut.

On conçoit qu'il est nécessaire que l'ouvrier retourne la mèche pendant le travail, de manière à peigner également les deux extrémités, celle qu'il tient à la main aussi bien que celle qui flotte; et que, vers la fin, la partie qu'il est obligé de tenir dans la main doit être le moins serrée possible, afin que les fibres ne soient pas comprimées et que la mèche se présente carrément et non en pointe. Et, pour que ces filaments ne soient pas brisés ni affaiblis au peignage, l'ouvrier a bien soin de piquer et de repiquer la mèche perpendiculairement à ses fibres, et de la faire marcher successivement de l'extrémité libre à celle qu'il tient en main, de manière à les fendre seulement et à les séparer, suivant la direction de leur adhérence, sans effort nuisible.

Le travail du peignage fait subir un déchet assez considérable au lin; ce déchet est de deux sortes: celui provenant des corps étrangers et ordures que la matière filamenteuse contenait encore, et qui constitue une perte réelle; et celui qui provient de brins très-courts mêlés en tous sens entre eux et qui restent engagés dans les pieds des dents.

C'est cette dernière partie qui constitue les étoupes, tandis que la partie de la mèche qui se trouve peignée dans sa longueur forme les longs brins.

Les étoupes sont employées à peu près aux mêmes usages que les longs brins, mais pour former des produits plus communs que ceux que l'on retire des longs brins qui les ont fournies.

Tandis que les longs brins sont peignés, comme nous venons de l'indiquer, les étoupes sont soumises à un cardage sur des cards analogues, sauf quelques modifications, à celles employées pour le travail de la laine (Voy. l'article LAINE).

La quantité d'étoupes retirées du lin peut varier de 30 à 40 p. 100 suivant la nature des lins et suivant que l'on a poussé le peignage plus ou moins loin.

La pcussière et l'évaporation peuvent être estimées de 2 à 4 p. 100.

A mesure que l'ouvrier forme des étoupes, pendant son travail il les retire du peigne et les dépose à côté de lui, sur une place réservée d'un banc disposé à cet effet, et dont la partie antérieure est destinée aux longs brins. Il dépose successivement des mèches jusqu'à ce qu'il en ait une quantité suffisante pour former un paquet d'environ 40 kil.

Il est bien entendu que, dans un atelier de peignage, les choses sont disposées suivant les quantités que l'on veut produire et par conséquent le nombre d'ouvriers à employer.

Les peignes et les bancs de service sont adaptés à

manière à être convenablement éclairés et à laisser un espace suffisant entre eux pour le service.

On serait loin de se douter, par le simple énoncé théorique des conditions qu'un bon peignage doit remplir, des difficultés nombreuses que l'on a rencontrées lorsqu'on a voulu substituer le peignage mécanique, qui ne saurait être vraiment continu, à celui exécuté à la main.

On se rendra mieux compte de ces difficultés et des complications que présente cette opération mécanique, en la voyant exécuter et en remarquant que l'ouvrier habile possède certain tour de main pour présenter la gerbe de lin épanouie, et par conséquent aussi mince que possible à l'action des aiguilles, pour la piquer et fendre seulement les brins, sans prolonger leur action d'une manière continue sur toute leur longueur, ce qui augmenterait les étoupes sans améliorer le travail.

Que pour retirer cette gerbe des aiguilles du peigne il emploie plus ou moins de force selon que la mèche est plus ou moins fortement engagée, mais n'exerce, en tous cas, que l'effort nécessaire pour dégager le brin sans le rompre.

Qu'il dégage les étoupes avec le plus grand soin pour les conserver légères et maniables, afin de faciliter également leur préparation.

Si, à ces conditions, on ajoute la nécessité de faire varier la finesse et le rapprochement des aiguilles, de ne pas affaiblir les filaments, de tirer le plus possible de longs brins d'une quantité donnée de lin, de débarasser facilement la machine de ses étoupes sans la détériorer à mesure qu'elles se produisent, et enfin de réaliser ce travail à bon marché; on s'étonnera moins que le problème pratique du peignage mécanique ne soit pas complètement résolu encore.

Parmi les nombreuses machines à peigner proposées, nous ne parlerons ici que des plus remarquables.

Au premier rang, vient naturellement se placer l'ingénieuse machine de Philippe de Girard; ce rang lui est dû, autant par sa simplicité, ses qualités, que par son ancienneté.

Peigneuse Girard. La fig. 1424 représente une coupe

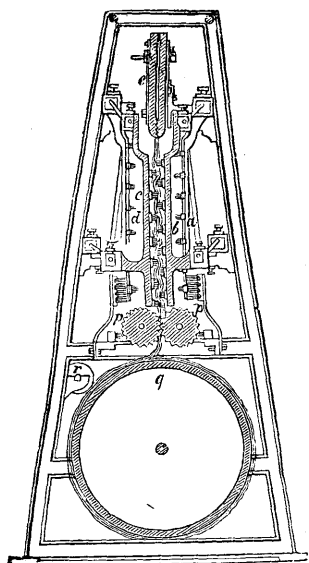


Fig. 1424.

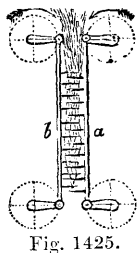


Fig. 1425.

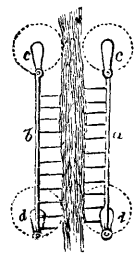


Fig. 1426.

verticale de la machine faite par le milieu; des montants verticaux forment les côtés de la machine, ils sont assujettis ensemble par des traverses longitudi-

nales consolidées par des tenons. Les pointes ou aiguilles du peigne ou séran qui doivent agir sur le lin sont montées sur les châssis *a*, *b*, *c*, *d*, et les bouts de filasse maintenus par des pinces ou mordaches *e*, sont ainsi suspendus à la barre qui leur sert d'appui et de guide à travers la machine.

Afin de rendre évidents les principes de cet appareil et son mode d'action, il est peut-être nécessaire d'exposer, sous une forme abstraite, la manière dont les peignes sont amenés pendant l'opération sur la filasse, et nous avons dessiné dans ce but les fig. 1425 et 1426.

Supposons deux séries de peignes ou de pointes montées sur les châssis *a* et *b*, tels qu'on les voit dans les figures. Chaque châssis étant rendu mobile au moyen des manivelles *c*, *c*, et *d*, *d*, disposées de manière à ce qu'elles tournent toutes deux avec la même vitesse dans des directions opposées; il est évident que chaque partie des châssis et des peignes décritra des cercles correspondants à ceux décrits par les manivelles, les aiguilles marchant dans les directions des flèches et décrivant les cercles ponctués.

Durant ce mouvement, tandis que les manivelles descendent le premier quart de révolution, les châssis se rapprochent et se pénètrent, ainsi qu'on le voit fig. 1425, ils commencent ensuite à se séparer en décrivant le deuxième quart de révolution et viennent dans la position de la fig. 1426; en continuant ainsi à tourner, ils s'éloignent l'un de l'autre en décrivant le premier quart de cercle ascendant, et ils arrivent ainsi dans la position où ils sont l'un de l'autre à la plus grande distance possible; ils décrivent enfin le deuxième quart de cercle ascendant et reprennent leur troisième position.

Si donc il y a une mèche de filasse suspendue entre les deux châssis garnis de pointes, comme dans la fig. 1424, et si l'on continue le mouvement de rotation pendant un temps suffisamment long, le lin se trouve peigné dans toute la longueur qui aura été soumise à l'action des aiguilles, quoique chaque aiguille considérée séparément n'ait agi que dans un petit espace. Pour diminuer la quantité de longs brins que les étoupes produites par cette peigneuse entraînent avec elles, on y a apporté les modifications suivantes, représentées fig. 1427, 1428 et 1429.

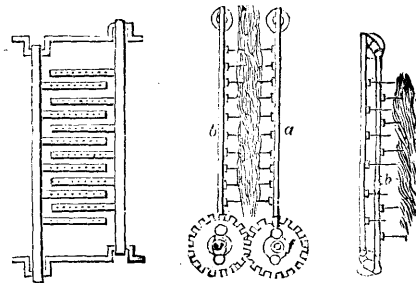


Fig. 1427.

Fig. 1428.

Fig. 1429.

L'appareil consiste en deux séries de peignes (fig. 1428) fixées aux deux châssis mobiles représentés en *a* et *b*. Chaque châssis est formé de montants verticaux *a*, *b*, portant des branches latérales garnies de dents de peignes; ces branches ou bras sont parallèles et à égale distance les uns des autres, mais ils sont fixés à chaque châssis de manière à occuper les espaces intermédiaires, quand les châssis sont réunis l'un à l'autre comme l'indique la fig. 1429. Les châssis sont mis en mouvement au moyen de manivelles tournantes qui y sont adaptées, ainsi que le représente

la fig. 4427, et lorsque les manivelles tournent sur leurs axes.

Les bras de l'un des montants passent entre ceux de l'autre sans se toucher, cela constitue ce qu'on appelle une monture de peignes; mais dans une machine perfectionnée il y a deux systèmes semblables, les pointes de l'une s'y trouvant opposées à celles de l'autre.

La manière dont les séries de pointes qui constituent une machine agissent sur le lin est indiquée par la fig. 4427, qui représente l'appareil vu de profil. Lorsque les manivelles tournent dans la direction des flèches, les montants viennent dans une autre position, et c'est alors que les pointes ou les peignes de l'un d'eux *a* commencent à pénétrer dans le lin, et qu'en descendant ces pointes peignent ou divisent les fibres. Le mouvement de rotation des manivelles continuant, les deux montants *a* et *b* viennent dans la position indiquée par la fig. 4429. Les pointes du montant *a* se retirent de la filasse, tandis que celles du montant *b* s'en rapprochent, et poussent les fibres en dehors des premières pour qu'elles soient peignées par l'effet du mouvement descendant des secondes.

On voit par là qu'à mesure que les peignes du châssis *a* et *b* s'avancent chacun à son tour, ils poussent en dehors l'un de l'autre la totalité de la filasse, et rendent impossible l'entraînement et l'embrouillement des filaments, puisque chaque montant, en s'avancant, nettoie de toutes les fibres qui ont pu s'y attacher les pointes du montant qui vient d'agir.

Toutefois, une simple monture de peignes semblables n'agissant que d'un seul côté de la filasse n'opérerait qu'imparfaitement la division des fibres; il est donc nécessaire, pour atteindre le but d'une manière plus efficace, d'employer deux montants et de les placer à l'opposé l'un de l'autre, de chaque côté de la filasse, comme on le voit par la disposition de la figure 4427.

Les manivelles des deux montants opposés, *a*, *b*, et *c*, *d*, sont liées l'une à l'autre au moyen des roues dentées *e*, *f*, comme dans la fig. 4428, ou bien par quatre roues dentées qui permettent aux peignes d'agir en même temps, les deux montants se mouvant en sens contraire, mais avec des vitesses égales, et la filasse se trouvant par ce moyen peignée ou sérancée de la manière indiquée par la dernière figure.

Jusqu'ici nous n'avons considéré que deux montants garnis de pointes, et constituant une double monture opérant de chaque côté de la bande de filasse interposée. Mais si l'on veut produire une plus grande quantité d'ouvrage, on peut établir dans la même machine plusieurs montures semblables, travaillant l'une à côté de l'autre, et s'étendant dans le sens de la largeur de la machine. Les peignes peuvent alors être placés sur trois châssis, dont celui du milieu peut avoir ses branches ou ses bras s'étendant de chaque côté, tandis que les bras des deux autres châssis viendraient seuls pénétrer dans les intervalles de ce châssis intermédiaire, ou mettre en mouvement un système de peignes ainsi disposés; il faut que les montures soient reliées entre elles par de triples manivelles.

Tel est le principe sur lequel repose la machine à peigner perfectionnée, et représentée par les diverses figures ci-contre, dont nous allons maintenant reprendre la description. La machine ou l'appareil représenté par la fig. 4424 a quatre séries de peignes, dont deux opèrent sur le lin par devant et deux par derrière: *a* et *b* sont les deux séries de devant, et *c*, *d*, les deux séries placées en arrière; *e*, *e*, sont les peignées auxquelles sont suspendues les bandes de filasse, préalablement espadée. Ces peignées sont accrochées à la barre, qui leur sert d'appui et de guide.

Les montants des peignes sont fixés en haut et en

bas aux hiroldelles *g*, *g*, qui sont toutes en communication au moyen de roues dentées, et mises en mouvement par la courroie d'une roue conductrice.

Les peignes, une fois mis en action de la manière que nous avons décrite, opèrent sur les bandes de filasse suspendues au milieu d'eux, et en divisent les fibres. Ainsi que nous l'avons dit, ces bandes de filasse sont progressivement conduites à travers la machine au moyen des crampons qui les tiennent suspendues, et qui glissent sur leur guide par l'action de la chaîne sans fin, à laquelle les crampons sont séparément attachés au moyen d'un crochet qui s'implante dans un des chaînons.

La chaîne est conduite par une roue à cames tournant sur l'axe d'une roue d'angle, à laquelle on imprime un mouvement lent de rotation au moyen d'un pignon d'angle placé sur l'axe d'une roue semblable, mise en mouvement à son tour par un autre pignon fixé à l'extrémité de l'axe de la manivelle supérieure. Par ce moyen, les crampons garnis de filasse et placés sur le bord de la barre qui leur sert de guide, sont conduits lentement à travers la machine, où le lin se trouve graduellement soumis d'abord à l'action des aiguilles d'un peigne grossier, placées à distance les unes des autres, et finalement à celle de pointes plus fines et plus rapprochées entre elles; ensuite chaque crampon et la filasse qu'il porte sont retirés de la machine, à l'extrémité opposée de la barre sur laquelle il a glissé pendant l'opération.

Mais si l'ouvrier néglige d'enlever la pince arrivée à l'extrémité de la barre, la machine s'arrête au moyen d'un levier articulé et fourchu à son extrémité, lequel pousse la courroie et la fait passer de la poulie conductrice fixe sur une autre qui est folle et suspend ainsi l'action de la force motrice.

A mesure que les peignes en agissant sur le lin pour en diviser les filaments en déchirent les fibres, et en réduisent une partie en étoupe, celle-ci est séparée de la masse, descend et est enfin engagée entre deux rouleaux sans fin *p*, *p* (fig. 4424). Ces rouleaux la conduisent au grand tambour *q* placé par dessous, autour duquel elle s'enroule en deux lames sans fin, l'une d'étoupe grossière, l'autre d'étoupe fine, leur adhérence étant favorisée par un rouleau *r*; et lorsqu'une certaine quantité de cette étoupe se trouve accumulée autour de la périphérie du tambour, on l'en retire en la coupant par bandes. Les rouleaux cannelés, ainsi que le grand tambour, sont mis en mouvement au moyen de courroies. Lorsque chaque bande de filasse a été ainsi conduite à travers la machine à peigner, on ouvre les mâchoires des mordaches, on change les bouts de la filasse et on introduit de nouveau celle-ci entre les mâchoires de l'instrument, de manière que l'extrémité de la bande qui n'a pas été soumise à l'action de la machine le soit à son tour de la même façon. Afin d'empêcher une partie quelconque du lin de s'attacher aux branches des châssis mobiles, chacun de ceux-ci est garni d'un bouclier ou plaque de fer poli ou de cuivre, qui recouvre une partie des peignes ainsi que les têtes des vis qui tiennent ceux-ci fixés aux branches. Comme la plaque de métal est courtée en forme de bouclier, elle glisse sur les branches des châssis qui portent les peignes, et elle est suffisamment élastique pour y produire une forte pression.

Mais il faut faire observer que les bords des boucliers doivent varier selon la position dans laquelle on doit les placer. Ceux qui doivent garantir les branches supérieures des peignes ne doivent s'avancer que fort peu, de manière à ne pas recouvrir les pointes et à les laisser libres de pénétrer dans la filasse. Mais les boucliers des peignes inférieurs doivent se projeter considérablement vers les pointes, afin de les empêcher de pénétrer trop avant dans les filaments, ce qui a pour

but de faciliter la chute de l'étope, laquelle autrement ne serait retirée que difficilement des peignes si elle était poussée trop avant vers la base de leurs dents.

Comme il est avantageux que chaque bande de filasse soit peignée à son extrémité inférieure avant de l'être vers le milieu de sa longueur, il est nécessaire pour produire cet effet d'enlever quelques-unes des dents des peignes qui sont adaptées aux branches supérieures. Par ce moyen, l'action des peignes sur le lin commence et se continue par degrés, et se termine de la même manière à l'autre extrémité de la machine, ce qui est très-avantageux, en ce que cela permet de nettoyer complètement le lin de son étoupe.

On voit combien sont ingénieuses les dispositions à l'aide desquelles Philippe de Girard est parvenu à remplir les conditions qu'il s'était imposées dans son brevet, à savoir : « Que deux séries de peignes agissent alternativement sur la nappe de filasse, de manière que, dans leur mouvement circulaire commun, les peignes de chaque série s'avancent et se retirent successivement, en passant toujours entre les intervalles de ceux de l'autre série; les peignes qui pénètrent dans cette nappe, repoussant les fibres en avant, empêchent ainsi, *infailliblement*, qu'il puisse en rester un seul brin dans ceux-là mêmes qui se retirent. »

Philippe de Girard indique dans son brevet un moyen ingénieux pour arrêter spontanément la marche progressive des pinces sur la coulisse horizontale supérieure par un débrayage à déclat et à poulie folle, s'il arrivait que l'ouvrier oublât d'enlever à temps la dernière d'entre elles, au moment où elle échappe à l'action des peignes. Il remarque, en outre, que, au lieu de les faire mouvoir horizontalement, on pourrait leur imprimer un mouvement d'abaissement et d'élevation verticale.

Philippe de Girard s'est efforcé constamment de perfectionner sa peigneuse. C'est ainsi, dit Poncelet, que M. Decoster avait été adressé, au commencement de 1834, par la famille Girard à M. Evans, de Birmingham, pour l'aider dans le montage d'une grande peigneuse verticale oscillante que Philippe de Girard lui avait envoyée de Varsovie, et qui devint le type de celles qui furent ensuite construites dans les ateliers de MM. Roberts et Sharp, de Manchester, déjà célèbres alors pour les ingénieux perfectionnements qu'ils avaient apportés aux machines à filer le coton. Cette circonstance donna à M. Decoster la facilité d'étudier sur place les procédés et l'outillage des plus habiles industriels de l'Angleterre, et à son retour en France, au commencement de 1835, il éleva sous le patronage de MM. Liénard et Giberton, gérants des filatures de Pont-Remy et du Blanc, ces beaux ateliers de la rue Stanislas, à Paris, dont la variété, la légèreté et la rigoureuse précision des machines-outils sont devenues rapidement le caractère distinctif.

Les peigneuses oscillantes, les étireuses à chaîne sans fin exécutées par M. Decoster, avec quelques modifications dans les détails, dès 1835 ou 1836, mais principalement d'après le système et les idées de Philippe de Girard, eurent chez nous un succès non moindre que celui obtenu en Angleterre par MM. Evans, Sharp et Roberts, dont les peigneuses, directement introduites en France, firent concurrence à celles de notre compatriote, grâce surtout à leur moindre prix de revient. Les attestations de nos plus habiles filateurs de lin prouvent de plus qu'à l'époque précitée, et jusqu'en 1842, les peigneuses mécaniques de Girard étaient considérées comme supérieures à toutes celles que l'on possédait alors dans l'un ou dans l'autre pays, et qu'elles pouvaient suppléer avec avantage, si ce n'est remplacer complètement, le peignage à la main, notamment pour le chanvre et les lins forts de Russie, de Berghes, etc., où elles rendaient jusqu'à 65 et 70 pour 100 : ces avantages étant

beaucoup moins prononcés d'ailleurs pour les lins tendres et courts, ceci explique en partie les causes pour lesquelles on n'obtint pas de meilleurs résultats dans les expériences faites en 1833, devant les Commissaires de la Société d'encouragement de Paris, au moyen du modèle adressé de Varsovie par Philippe de Girard, et dont on peut aujourd'hui encore étudier le mécanisme au Conservatoire des arts et métiers.

MM. Schlumberger (Nicolas) à Guebwiller, André Kœchlin à Mulhouse, Debergue et Spréafico, à Paris, David, à Lille, tous anciens constructeurs de machines à filer le coton, favorisés d'ailleurs par la loi anglaise qui interdisait la libre exportation des machines, ne tardèrent pas à se lancer dans la carrière où M. Decoster s'était, le premier, aventuré sans, pour ainsi dire, aucunes ressources en capital et en matières premières. On doit citer tout particulièrement M. Schlumberger, qui, à l'instar des plus grands constructeurs de l'Angleterre, avait pu de bonne heure réunir à la fabrication des machines la filature complète du lin.

Nous répéterons qu'on a pour habitude de faire précéder le peignage mécanique par une préparation de sérantage à la main, qui consiste à démêler grossièrement la matière filamenteuse, à l'ébaucher, pour continuer le travail à la machine. Et lorsque celle-ci rend la mèche travaillée, la partie qui a été saisie la dernière par la peigneuse mécanique ayant été comprimée à par conséquent également besoin d'être retouchée à la main; c'est ce dernier coup de main qu'on désigne sous le nom d'affinage.

*Autres peigneuses.* La très-ingénieuse machine à peigner de Philippe de Girard méritait d'être mentionnée, car elle a rendu des services autrefois. Aujourd'hui elle n'a plus la même valeur. Celle de Worsthworth, de Leeds, fondée sur l'emploi de peignes tournants, a été abandonnée également, ainsi que bien des modifications des deux machines que nous venons de citer. La machine dite verticale de Philippe de Girard a été modifiée, et le mouvement alternatif donné aux peignes au moyen de manivelles a été remplacé par un mouvement continu au moyen de deux toiles sans fin, sur lesquelles les peignes sont fixés. Sur ce principe, le meilleur au surplus pour les lins fins, ont été établies des machines à une seule chaîne sans fin, mais inclinée, dont on peut faire varier l'angle d'inclinaison suivant les qualités de la matière.

La figure 1430 est une vue de cette machine et la

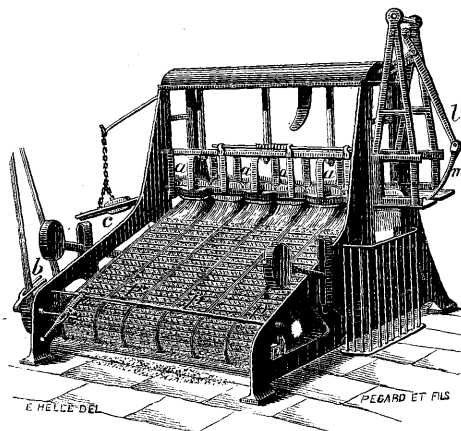


Fig. 1430.

Figure 1431 représente la pince dans laquelle on engage l'extrémité d'une poignée de lin. Ces pinces *a, a* sont

placées par un enfant à l'origine d'une coulisse, dans laquelle elles glissent poussées par le mouvement intermittent d'une tige *m* articulée à un levier *l*. Pendant les moments d'arrêt, la poignée de lin qui pend au-dessous d'elle est travaillée par les peignes *p, p* dont le mouvement est rapide. Les dents sont de plus en plus fines, de manière que le peignage soit de plus en plus parfait. Il va sans dire que l'opération est répétée, c'est-à-dire qu'on peigne dans un second passage sur la machine la partie qui était serrée par la pince, lors du premier passage.

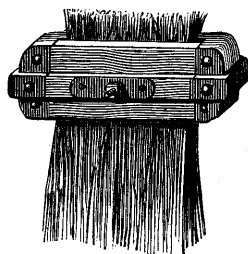


Fig. 1431.

Un autre système appelé circulaire, soit à deux, soit à un seul cylindre portant les peignes, comme celui déjà ancien de Worsthworth, a également été exploité par beaucoup de constructeurs. Cette machine est de préférence employée pour la fabrication des lins coupés en deux ou trois. Suivant les besoins, le diamètre des tambours est plus ou moins grand. Les deux systèmes ont chacun leur utilité, et donnent des résultats aussi satisfaisants que le travail à la main, lorsqu'ils sont employés avec intelligence.

Avec ces machines la filature n'est plus soumise aux caprices des peigneurs à la main, dont la conduite était fort difficile à régler avant l'introduction du peignage mécanique. Malgré le prix élevé des peigneuses, l'obligation d'un moteur, etc., etc., il y a encore avantage à les adopter, attendu que le travail peut être fait bien et économiquement avec le concours d'enfants de douze à dix-huit ans, complètement étrangers à la mécanique, tandis qu'il faut deux années pour faire un bon peigneur de lin à la main et encore en le prenant jeune, de douze à seize ans.

**Cardage des étoupes.** Quel que soit le mode de peignage adopté, qu'il ait été exécuté complètement à la main, ou partie à la main et partie aux machines que nous venons d'indiquer, il y a toujours un certain déchet qu'on évalue moyennement de 5 à 6 p. 100, provenant de la poussière des corps étrangers, ce qui constitue une perte réelle. Les 94 à 95 p. 100 du poids que livre le peignage se divisent en lin peigné, qu'on désigne sous le nom de longs brins, et d'étoupes. Ainsi donc 100 kilogrammes de lin avant le peignage donnent après cette opération :

En longs brins de . . . . .	50 à 60
Etoupes. . . . .	45 à 34
Déchet. . . . .	5 à 6

Les étoupes sont portées à des machines à carder qui ne diffèrent de celles employées pour la laine que par les dimensions des cylindres et la grosseur des dents qui sont généralement plus fortes, enfin par la forme de celles-ci qui sont plus droites et disposées pour produire un travail qui tient, pour ainsi dire, le milieu entre le cardage et le peignage. Pour ce travail des étoupes, qui participent des filaments discontinus par leur peu de longueur, et du lin par la direction rectiligne des fibres, on a construit, dans ces derniers temps, des cardes à étoupes ayant des dimensions extraordinaires, et disposées de façon à séparer les étoupes en trois classes à leur sortie de la machine, afin de pouvoir les classer en autant de qualités.

Ces machines sont les seules employées.

À la sortie des cardes, les étoupes sont livrées sous forme de rubans, toujours comme cela se pratique pour le cardage de la laine. Ce sont ces rubans qui sont en-

suite préparés pour le filage par les mêmes moyens qu'on emploie pour les longs brins.

**Opérations proprement dites de fabrication pour le lin et les étoupes.** Lorsque le lin sort de la peignerie soit traité mécaniquement, soit à la main, pour long brin ou coupé, il passe par la même série de machines de préparation qui sont la table à étaler, un premier, un deuxième et un troisième étirage, le banc à broches, enfin le métier à filer à sec ou à l'eau chaude, suivant les numéros. La seule différence qui existe pour obtenir les gros ou fins numéros consiste dans la finesse des gills, des aiguilles fixées sur un soc en cuivre, et entre le lin long et le coupé dans la distance qu'il faut établir entre le fournisseur et l'étireur, beaucoup plus courte pour le coupé que pour le long. Les machines de préparations pour les étoupes, à l'exception de la carder, sont exactement les mêmes que celles pour lin coupé en deux ou trois.

Le principe de la table à étaler aujourd'hui exclusivement employée, exactement le même pour les étirages et le banc à broches, a été appliqué à la filature de lin par Peter Fairbairn, de Leeds, vers 1834, en vertu d'un brevet. Nous allons essayer de le faire comprendre. La machine est représentée dans son ensemble figure 4432.

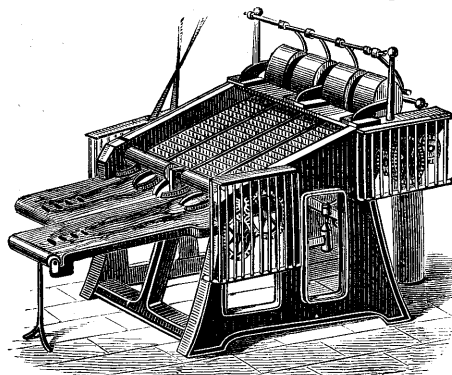


Fig. 4432.

C'est sur celle-ci que commence à être appliqué le système de peignes ou gills, l'invention capitale permettant de décoller les fibres adhérentes du lin, qui a conduit à la solution du problème de la filature mécanique du lin. Il se compose essentiellement de quatre vis d'Archimède, deux de chaque côté, superposées comme l'indique la fig. 4433. Fixées dans des collets aux deux extrémi-

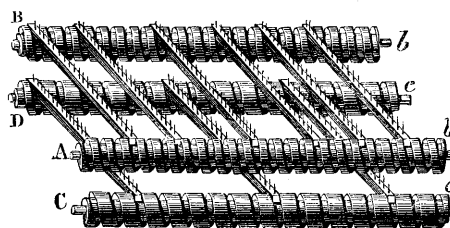


Fig. 4433.

tés, elles reçoivent leur mouvement par un pignon conique. Dans leur mouvement de rotation, elles entraînent des barrettes en fer sur lesquelles sont fixées ce qu'on appelle des gills. L'extrémité des dites barrettes se trouvant engagée dans chacune des spires de la vis, elles suivent l'impulsion donnée à la vis, étant soutenues par un petit rail en fer qui leur permet de suivre un mouvement rectiligne horizontal jusqu'à l'extrémité *b* de ladite

vis La par l'action de la pesanteur, la barrette tombe sur un autre rail qui, à l'aide d'une came placée en *c*, la force à s'engager dans la vis du dessous qui la ramène en *d*, où une autre came la soulève pour l'engager de nouveau dans la vis supérieure. La vis du dessous n'ayant d'autre utilité que de ramener les barrettes vers la partie utile, c'est-à-dire celle supérieure, on a trouvé plus simple de faire son pas plus allongé, afin d'avoir moins de barrettes d'abord et moins de frottement, par conséquent une résistance moindre à vaincre pour la marche de la machine.

Les gills empêchent le lin de passer d'une manière inégale. Si la vitesse d'entrée égalait celle de sortie, il est évident qu'il n'y aurait pas étirage, et qu'alors l'inconvénient que je signale n'aurait pas lieu; mais comme la différence des deux développements est dans un rapport (pour la table à étaler) qui varie de 4 à 25, 30, 35 et 40; pour les étirages de 1 à 12, 15 et 20; pour le banc à broches de 8, 10, 12 et 15; il s'ensuit qu'il est d'absolute nécessité que le lin qui se trouve engagé dans les gills fixés sur les barrettes puisse, entre les deux extrémités de la machine, s'allonger d'une manière régulière, afin de donner en avant un ruban, autant que possible, régulier. Si les dites barrettes sur lesquelles les gills sont fixés étaient immobiles, l'opération se ferait fort mal, le glissement se produirait mal entre les fibres. Il en est tout autrement par suite du mouvement donné aux barrettes; leur vitesse doit être proportionnelle à l'étirage à peu de chose près.

Il me semble maintenant qu'il est facile de comprendre que l'écartement entre ce qu'on appelle le cylindre fournisseur (derrière de la machine) et le cylindre étireur (devant de la machine) doit varier proportionnellement à la longueur des brins qui s'y trouvent engagés. Cette modification est obtenue en diminuant ou augmentant la longueur des vis. Il est également fort important que les gills soient aussi en rapport avec la finesse de la fibre à traiter; les pointes qui forment les gills doivent être plus rapprochées les unes des autres, quand le degré de finesse du lin est plus grand, par conséquent quand le numéro s'élève.

Ces conditions sont les mêmes pour toutes les autres machines de préparation.

La table à étaler étant la première machine qui commence les opérations de la filature proprement dite, voici comment elle fonctionne: Derrière la machine se trouve une table horizontale divisée en quatre parties, sur lesquelles marche une toile sans fin: on place sur cette toile les poignées l'une après l'autre, de manière que les bouts de la deuxième poignée correspondent seulement au milieu à peu près de la première; ce qui permet d'obtenir toujours un ruban uniforme. Cette manière de procéder est nécessaire, puisque, comme chacun sait, les poignées de lin sont toujours épaisses au milieu et minces aux extrémités. Le lin étant engagé dans les rouleaux de derrière, est attiré par l'effet de leur mouvement, et il est en même temps subdivisé par l'action des gills entre les dents desquels il se trouve engagé de la base à l'extrémité des pointes. Arrivé au rouleau dit étireur (celui de devant), il est détaché de ce rouleau par ce qu'on appelle le paralléliseur, qui a pour but de réunir en un seul les quatre rubans qui se trouvent déversés dans un pot en fer blanc pour aller de là suivre les phases successives d'étirage.

Cette première opération est la plus sérieuse de toutes et celle qui donne en résumé le fil plus ou moins régulier, suivant le soin apporté par l'ouvrier qui place les poignées sur la table. Le reste ne consiste plus qu'en doublages et étirages exactement comme dans tous les genres de filatures pour laine, soie et

coton. Doubler, doubler et toujours doubler, voilà le principe afin d'éviter les irrégularités.

Reprenons en détail la description de machines du système à vis, qui a remplacé l'ancien système dit à chaîne et qui a été exploité avec grand succès par P. Fairbairn; il avait été breveté d'abord au nom de MM. Westley et Lawson, au mois d'août 1833.

Comme il a été dit, les barrettes portant les peignes sont mues alternativement d'arrière en avant par la vis supérieure, puis d'avant en arrière par la vis inférieure; il restait, par l'action de cames, d'organes convenables, à assurer la bonne réalisation pratique du système. C'est ainsi que quand les peignes sont arrivés à l'extrémité des rails, qui correspondent à l'arrière de la machine, ils se trouvent soumis à l'action de cames tournantes, qui les soulèvent et les conduisent encore jusqu'à leurs rails-huides horizontaux supérieurs, où leurs pas de vis s'engrènent de nouveau avec les filets des vis; ils sont entraînés en avant comme au commencement.

Par ce moyen, il y a une succession continue de peignes qui s'avancent sur les rails supérieurs, dont les pointes opèrent constamment entre les filaments de la matière textile, et qui ont une position verticale assurée pendant toute la durée de leur course.

La figure 1451 offre la représentation horizontale

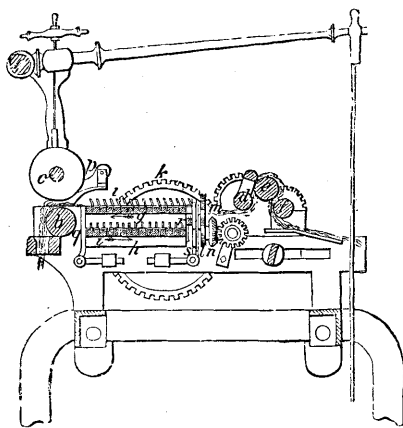


Fig. 1451.

d'un banc perfectionné d'après ce système; mais quelques-unes des parties supérieures de la machine en ont été écartées, afin qu'on en pût voir les parties agissantes plus distinctement. La fig. 1452 représente un banc vu de côté, et la fig. 1450 en est une section verticale prise longitudinalement. La roue conductrice ou poulie *a* est fixée au cylindre antérieur *b*, ordinairement appelé le laminoir d'étirage, parce que lorsqu'il est pressé par le cylindre supérieur de bois *c*, il entraîne les filaments entre les deux cylindres.

Les laminoirs *d*, *e*, *f*, sont les cylindres ordinaires de l'arrière ou les laminoirs de retenue, parce qu'ils retiennent, en effet, les fibres lorsque celles-ci éprouvent l'effort de traction des laminoirs *b*, *c*, contre les pointes des peignes. On voit dans la figure 1452 le rail-guide sus-mentionné sur lequel les barreaux des peignes glissent, et le rail-guide inférieur. La série des barreaux-peignes, garnis de leurs pointes, est indiquée par les lettres *i*, *i*.

Les vis supérieures *k*, *k*, sont montées dans des écrous rendus immobiles sur les côtés du châssis; celles de dessous *l*, sont fixées de la même manière.

Ces vis sont en communication au moyen des roues dentées *m*, et sur les axes des vis inférieures se trou-



LIN.

vent fixés les pignons d'angle *n*, qui engrènent dans d'autres pignons d'angle correspondants, placés sur l'axe transversal *o*. Cet axe étant en communication avec un système de roues dentées, engrène avec l'axe du cylindre d'étirage *b*, ainsi que l'indiquent les fig. 4450 et 4451.

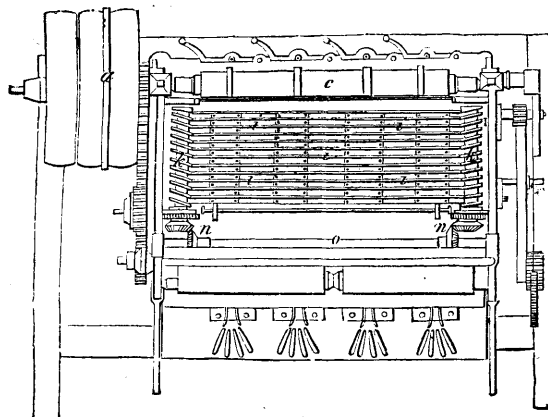


Fig. 4451

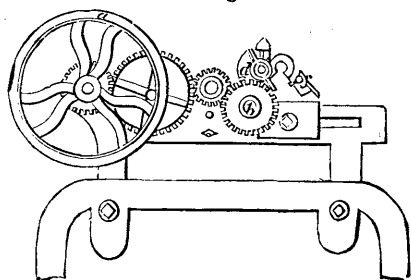


Fig. 4452.

On peut voir par la fig. 4451 que les extrémités des barreaux-peignes *i*, sont des mentonnets qui entrent dans les pas de la vis et qu'étant soutenus par-dessous par leurs rails guideurs, à mesure que les vis *k*, *k*, tournent, le rang supérieur des barreaux-peignes progresse vers l'avant de la machine.

En jetant les yeux sur la fig. 4450, on verra qu'à mesure que chaque barreau-peigne arrive à l'extrémité antérieure du rail-guide *g*, un gros levier ou came *p*, placé sur l'axe *k*, le fait tomber sur les guides inférieurs *h*, et, afin que sa descente s'opère tout à fait verticalement, des leviers à poids *q*, *q*, placés sur le devant, viennent presser contre la face antérieure du barreau-peigne, à mesure que celui-ci descend. Ce barreau, étant ainsi arrivé sur les rails-guides inférieurs *h*, reçoit à ses extrémités le pas des vis inférieures *l*, dont le mouvement de rotation fait rétrograder le barreau-peigne, c'est-à-dire le fait revenir vers l'arrière de la machine. Lorsque le barreau-peigne est ainsi parvenu à l'extrémité postérieure du rail-guide *h*, une autre came *r*, placée sur la vis inférieure, vient se placer au-dessous de lui et le soulever, guidé qu'il est encore ici par les leviers à poids de l'arrière *s*, ainsi que l'indique la fig. 4450, jusqu'à ce qu'il ait atteint le niveau du rail-guide supérieur *g*, où les filets des spirales supérieures donnent entrée à ses extrémités, et l'entraînent en avant sur le rail-guide, ainsi qu'on vient de le décrire.

C'est ainsi que le mouvement de rotation continue des vis *k*, *k*, et *l*, *l*, fait marcher toute la série des

LIN.

barreaux-peignes le long des guides, et que les cames *p* et *r*, en les abaissant et en les soulevant alternativement lorsqu'elles arrivent aux extrémités des rails, font faire à ces barreaux-peignes un circuit régulier tout en leur conservant une position toujours verticale.

**Filage en gros ou dernière préparation.** Lorsque les rubans formés par les machines à étaler et les machines à étirer sont arrivés à une certaine finesse, qui n'est cependant pas encore la limite qu'il faut atteindre, et qu'ils deviennent trop minces pour qu'on puisse continuer l'étirage sans les rompre, et trop longs pour les recevoir dans les pots sans les mêler et causer du déchet, il faut leur imprimer un léger degré de torsion pour augmenter leur cohésion et la résistance de l'étirage, et remplacer les pots par des bobines autour desquelles ils viennent s'enrouler aussi uniformément que possible. Les métiers dits bancs à broches sont employés à cet effet.

On voit que la nature des opérations que nous avons décrites pour le lin, depuis le peignage jusqu'ici, sont identiques avec celles employées dans les mêmes conditions pour le coton; il n'y a de différence que dans les modifications apportées dans les machines.

Dans le travail du coton pour la formation, l'étirage et le doublage des rubans, les cylindres seuls, convenablement réunis, suffisent. Pour le lin, il faut, en outre de tous les éléments usités dans les machines à coton, les additions des peignes ou gills pour continuer l'étirage et maintenir le parallélisme des fibres entre les cylindres qui doivent être beaucoup plus écartés à cause de la plus grande longueur des brins. Les peignes ou gills, constituent les organes particuliers qui caractérisent l'invention des machines à lin, et sont dus complètement, comme nous l'avons dit au début, à Philippe de Girard.

La même modification des peignes va se représenter pour le banc à broches pour lequel il est indispensable d'employer les peignes pour ne pas rompre ou déformer le ruban; on voit par conséquent que le banc à broches, ici, ne diffère absolument des machines à étirer que par la substitution des bobines et broches aux pots dans lesquels tombaient les rubans précédemment.

Les bancs à broches employés aujourd'hui ne diffèrent pas, sauf l'observation précédente, de ceux employés pour le coton; seulement ils ont un nombre de broches qui varie seulement de 24 à 72.

Les rubans enroulés sur les bobines sont portés aux métiers qui ont pour but de finir le fil. Ces métiers ne sont plus garnis de peignes pour guider le fil; le doublage n'a plus lieu. Ces machines portent spécialement le nom de *métiers à filer*.

Les métiers à filer le lin sont aujourd'hui de deux sortes: Les *métiers à filer à sec* et les *métiers à eau chaude*.

Les premiers servent spécialement à filer les fils communs et grossiers dont la finesse ne dépasse pas le n° 25 du *tirage* des fils de lin.

Le métier à eau chaude sert aux fils qui dépassent le n° 25. Cette finesse est obtenue par l'intermédiaire de l'eau chaude.

On opérait naguère encore le filage à l'eau froide pour les numéros intermédiaires, mais on ne paraît pas avoir trouvé d'avantage par cette méthode; nous nous bornerons donc à la description des deux systèmes que nous venons d'indiquer.

Le filage, soit en gros, soit en fin, a lieu pour le lin sur des métiers qui, pour la disposition et les organes mécaniques, ont la plus grande analogie avec les mé-

tiers dits continus, employés dans certain cas pour filer le coton; la seule modification importante consiste dans l'emploi de l'eau chaude pour les fils de lin fins. Le fil passe dans une eau chauffée à une certaine température (60 à 80 degrés) avant de s'enrouler sur la bobine.

C'est encore à Philippe de Girard qu'est due la première idée de l'application de l'eau chaude pour pouvoir arriver au filage en fin.

Les causes qui ont motivé l'emploi de l'eau chaude se trouvent clairement indiquées dans la description du brevet d'invention pris par Philippe de Girard au mois de juillet 1810, et publié dans le *Recueil des Brevets acquis*, tome XII, page 414. Nous ne saurions mieux faire que de laisser parler l'inventeur lui-même, en donnant l'extrait suivant de la description de son brevet :

« Les brins de lin ne sont qu'un assemblage de petites fibres collées l'une contre l'autre, se recouvrant mutuellement et dont les plus longues n'ont guère que 9 à 10 centimètres de longueur, et la plupart beaucoup moins.

« La substance qui unit ces fibres peut être facilement enlevée par divers agents. L'eau pure la ramollit et la dissout avec le temps, surtout si l'air se joint à son action.

« Les lessives alcalines chaudes l'enlèvent presque complètement; il suffit même de plonger un brin de lin dans une parcelle de lessive pour le rendre divisible presque à l'infini. Si après cette opération on le tire par ses deux extrémités, on le sépare sans effort sensible en deux parties qui glissent l'une sur l'autre avant de se séparer, et qui se terminent en pointes très-effilées. En saisissant l'extrémité d'une de ces pointes et en tenant le reste du brin à 0<sup>m</sup>,10 ou 0<sup>m</sup>,12 de distance, on retire une fibre extrêmement fine, qui quelquefois peut se diviser encore de la même manière que le brin primitif. En continuant ces divisions, on obtient enfin des fibres presque imperceptibles, qu'on ne peut plus diviser qu'en les cassant, et qui opposent une résistance beaucoup plus grande qu'on ne l'aurait attendue de leur ténuité. On s'aperçoit alors qu'on est arrivé aux fibres que l'on pourrait appeler *élémentaires*, et qui n'ont que de 0<sup>m</sup>,04 à 0<sup>m</sup>,06 de longueur.

« La facilité avec laquelle les parties d'un même brin glissent les unes sur les autres avant de se séparer, leur ténuité extrême, et par conséquent leur multiplicité, offrent le moyen d'étirer, d'allonger presque indéfiniment un brin sans le casser, et à plus forte raison un assemblage de brins. La forme des fibres élémentaires paraît faciliter le succès de cette opération. Leurs extrémités effilées sont propres à rendre leur jonction convenable et à être retenues dans le fil, tant par l'effet de l'entrelacement que par celui de la torsion.

« Si l'on prend un fil quelconque, pourvu qu'il ait été lessivé, qu'on en détourne un bout de 0<sup>m</sup>,10 à 0<sup>m</sup>,12, qu'on essaie de le casser, il n'oppose qu'une très-petite résistance; si on le mouille, en répétant l'expérience, la résistance devient absolument nulle, ce qui prouve que celle qu'on éprouvait d'abord n'était qu'un frottement des fibres entrelacées et tortillées; l'humidité en les rassemblant les redresse, et fait cesser cette résistance.

« Telle est la base sur laquelle repose le nouveau procédé.

On voit toute la théorie sur laquelle le premier inventeur avait basé ses procédés, qu'il exécuta en conséquence, comme il est facile de s'en convaincre, par les plans joints au même brevet. Depuis lors la filature fine du lin s'est constamment faite à l'aide de l'eau chaude, mais la dépense de ce mode de filage,

les inconvénients qu'il entraîne naturellement en ont fait limiter l'emploi aux numéros élevés.

Le filage à sec s'est maintenu pour les numéros ordinaires.

Il est facile de se convaincre que ni l'un ni l'autre de ces deux modes de filage n'est arrivé à la perfection.

Le filage en gros qui a lieu sur un ruban qui n'est plus soutenu par les peignes, ni mouillé par l'eau chaude, se fait irrégulièrement, parce que l'étirage a lieu sur une trop grande longueur sans que le ruban soit maintenu; comme les filaments ne sont qu'enchevêtrés, ils se séparent facilement aux points les moins soutenus, et par conséquent les plus écartés des points d'appui ou cylindres étireurs; aussi les produits fournis par ces métiers sont-ils très-imparfaits et ne sauraient rivaliser pour la force et la régularité avec les fils produits à la main.

Quant aux fils produits par l'eau chaude, ils ont, il est vrai, un aspect plus régulier que ceux filés au rouet, mais ils sont en réalité moins résistants, et ils n'ont pas comme les fils extra-fins pour belle batiste et dentelle, filés à la main, un aspect brillant qu'il a été impossible jusqu'ici d'obtenir pour les fils à la mécanique.

Ces raisons d'imperfection du filage du lin par les machines, qui ne sont pas controversées, ont donné lieu à de nombreuses recherches et à bien des tentatives pour améliorer les procédés en usage; elles ont échoué jusqu'ici.

Nous citerons dans cet ordre d'idées les tentatives qui ont été faites en Angleterre, en 1835, par MM. Hope et Dew Hurt, puis reprises dans ces derniers temps par le chevalier Clausen qui s'est proposé de *cotoniser* le lin. On fait séjourner le lin dans une dissolution d'acide sulfurique d'une certaine force et pendant un certain temps proportionné à la qualité de matière fibreuse; le lin le plus grossier exige une action plus intense.

La matière gommeuse et l'écorce extérieure du lin se trouvent dissoutes par ce moyen, et se détachent facilement. On doit ensuite faire passer le lin entre des cylindres de compression, le mener avec soin, et le faire bouillir dans une dissolution de savon et d'eau pendant quelques heures, enfin finalement le faire passer de nouveau entre les cylindres. On doit répéter ces opérations jusqu'à ce que le lin ait acquis le lustre qu'on désire, et que les fibres se soient séparées les unes des autres. Ensuite on le bat et on le passe une fois ou deux sur un peigne ordinaire ou sur une brosse rude. Le succès n'a pas répondu aux espérances exagérées des inventeurs, la substance trop affinée s'est trouvée énermée, sans résistance.

En résumé, nous donnons dans les figures 4459 et 4460 les deux systèmes de métiers en présence aujourd'hui dans la filature du lin et du chanvre.

La fig. 4459 représente une coupe verticale des éléments qui constituent le métier à filer à sec.

La fig. 4460, une coupe semblable du métier à eau chaude.

Si nous examinons et comparons les figures 4459 et 4460, qui donnent les deux systèmes généralement employés, nous remarquons que tous deux possèdent une bobine B, contenant la mèche de préparation provenant des broches, le système de cylindres c, c', et c'', entre lesquels la mèche est étirée. En sortant la mèche est tordue par les broches R, puis enfin enroulée autour du fût ou bobine b.

Nous n'avons pas à dire comment le mouvement est imprimé à ces différentes parties, ce qui n'offre rien de particulier.

Il n'y a de différence entre les deux systèmes que nous venons de décrire succinctement, que dans la

présence de l'auge à eau chaude A, qui se trouve dans le métier à filer en fin et dont le métier en-gros est privé, et dans l'écartement entre les cylindres c et c'; on voit qu'il est bien plus grand pour le métier à filer à sec que pour le métier à eau chaude. Aussi ajoute-t-on des cylindres intermédiaires pour soutenir la mèche et empêcher qu'elle ne se détorte; on diminue ainsi les chances d'irrégularité.

Cette différence est indispensable : on le comprend, en se rappelant que cette distance entre les cylindres dérivateurs et étireurs doit toujours être réglée suivant la longueur sensible des filaments de la matière à étirer; la raison de la nécessité de conserver ces rapports entre la distance des cylindres et la longueur de la matière première est évidente.

Un ruban ou une mèche de préparation n'est que la réunion d'une quantité innombrable de filaments élémentaires, réunis par des glissements successifs et condensés par la pression entre les cylindres que nous venons de décrire; or, si la distance entre ces cylindres était sensiblement moindre que la longueur primitive des fibres, il s'ensuivrait que l'étirage se ferait sur ces fibres déjà suffisamment redressées, et ne pourrait s'opérer que par un allongement forcé de la matière elle-même, ce qui l'affaiblirait nécessairement ou la romprait. Si au contraire le rapport entre l'écartement des cylindres et la longueur des filaments de la matière première est suffisante, l'étirage s'opère par un simple glissement entre eux, tout en évitant les inconvénients dont nous venons de parler.

La conséquence de ces considérations a été, pour le filage à sec, l'écartement considérable qu'on remarque entre les cylindres étireurs dans la fig. 4459; mais cette disposition, en faisant en effet éviter ces inconvénients que nous venons de signaler, n'avait pas pu

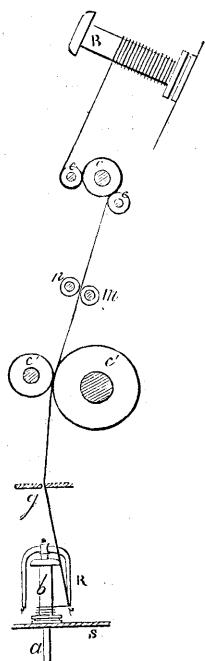


Fig. 4459.

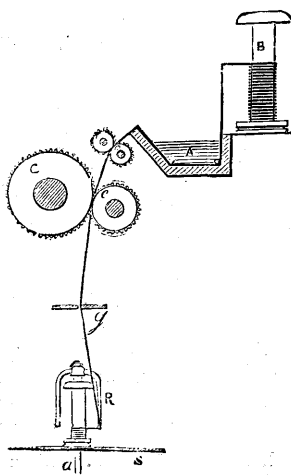


Fig. 4460.

jusqu'ici mettre à l'abri de ceux que nous allons signaler.

Si l'on considère le ruban ou la mèche lorsqu'elle arrive au métier à filer, on remarque que, quelque bien préparée qu'elle soit, elle n'est pas encore parfaitement homogène, il existe inmanquablement des parties plus ou moins régulières, et plus ou moins disposées à résister ou à se prêter au glissement des fibres, et par conséquent à l'étirage, ce qui est une première cause d'irrégularité; à celle-ci vient s'ajouter celle de la plus grande force qu'il faut employer pour étirer sur une plus grande longueur, qui n'est pas soutenue et n'est qu'imparfaitement homogène. La force étirante ne se transmet pas alors intégralement en tous les points de la masse, et sur tout le trajet que parcourt le ruban, et il en résulte forcément des inégalités dans l'étirage qui donne pour résultat final un fil irrégulier.

Les inconvénients que nous venons de signaler ont toujours été l'écueil de la filature du lin; ils sont tellement sérieux, qu'il a été impossible jusqu'ici de produire des fils au delà du n° 25 par le système du filage à sec. C'est pour pouvoir pousser la finesse du fil au delà de ces limites, que Philippe de Girard, le premier, eut l'idée de l'emploi de l'eau chaude, afin d'arriver à désagréger les fibres qu'on considérait comme élémentaires, et qui ne sont elles-mêmes qu'une réunion de fibres plus petites, naturellement agglutinées entre elles par une matière que l'eau détruit; mais il paraît que l'on ne peut atteindre ces fibrilles rudimentaires qu'au détriment de leur force, car les fils fins produits de cette façon sont généralement moins solides et moins brillants que ceux produits par le filage ordinaire. On voit donc que ni l'un ni l'autre des deux procédés usités n'est à l'abri de reproches, et que nous avons raison de dire que dans l'état actuel des choses, la filature du lin à la mécanique ne paraissait pas être complètement dans le vrai. Ce qui nous fortifie surtout dans cette pensée, c'est de voir que les plus beaux fils de lin, comme les plus solides, sont produits par la modeste fileuse au rouet, sans autre secours qu'un peu d'eau fraîche lorsqu'elle ne se borne pas à la salive.

*Matériel d'une filature.* Nous croyons devoir, avant de terminer cet article, ajouter quelques données pratiques sur la composition du mobilier industriel d'une filature mécanique de lin, cette spécialité étant nouvelle encore, et les renseignements de ce genre moins répandus que s'il s'agissait d'une industrie de vieille date.

Une fois que l'on a déterminé la localité et l'emplacement où doit se trouver l'usine, ainsi que son importance, d'après des considérations basées sur la production de la matière première, sur les calculs des frais à faire, sur la facilité des débouchés et la certitude d'obtenir une population ouvrière convenable, toutes questions dont la solution est indispensable pour un établissement de nature quelconque; il faut alors s'occuper de la composition de l'assortiment des machines. Cette composition dépend nécessairement du genre et des quantités de produits que l'on se propose de fabriquer. On sait que jusqu'ici pour la filature du lin il y a d'abord deux distinctions tranchées à établir dans les méthodes du filage, suivant que ce travail doit avoir lieu pour du fil ne dépassant pas une finesse du n° 45 anglais, ou 9,000 mètres au kilogr., et pour les finesesses dépassant ce titre. Dans le premier cas, le filage se fait avec des machines qui filent sans le secours de l'eau. Dans le second cas on file à l'eau chaude.

Le nombre des machines nécessaires à filer la même quantité de matière, dans les deux cas sera différent.

Le filage à sec, ne produisant que des fils ordinaires, peut produire considérablement plus que le filage à

## LIN

décomposition, qui atteint une vitesse plus grande et nécessite une force plus considérable.

Nous résumerons les résultats de la pratique dans le tableau suivant :

Force en chevaux-vapeur pour 100 broches de filature y compris tous les accessoires :

*Filature à sec.*

N° 0 à n° 10 étoupes ou long brin 6 chevaux vapeur.		
N° 10 à n° 20	—	5 —
N° 20 à n° 30	—	4 —

*Filature à l'eau.*

N° 16 à n° 30 étoupes ou long brin 4 chevaux vapeur.		
N° 30 à n° 50	—	4 —
N° 50 à n° 100	—	3 —

Ces 100 broches fileront une quantité très variable de chanvre ou de lin, suivant la longueur des fils qu'elles devront produire par kilogramme.

Pour du fil mécanique du n° 6 anglais, 100 broches pourront produire par jour de 12 heures, en défalquant les heures d'arrêt . . . . . 120 kilogrammes.

Pour des fils, n° 12, à sec. . . . .	68	—
— n° 16, — . . . . .	58	—
— n° 30, à l'eau. . . . .	33	—
— n° 60, — . . . . .	16	—

Mais il arrive très rarement qu'une usine n'ait qu'une seule qualité de fil à produire. Les établissements sont montés généralement pour filer les lins du commerce grossièrement peignés; quelquefois seulement les matières sont abêtées complètement préparées par le peignage. Dans l'un ou l'autre cas, la matière filamenteuse présente assez de choix pour en tirer des fibres de différents degrés de finesse.

Il faut donc, dans une manufacture, disposer les machines de manière à pouvoir produire à peu près tous les numéros courants. L'ensemble de la collection de ces machines est ce qu'on nomme un *assortiment*.

La détermination des appareils composant un assortiment peut présenter quelques variations, surtout pour les machines à étirer, suivant qu'on étire et qu'on double plus ou moins; la composition suivante sera convenable dans la plupart des cas.

*Composition d'un assortiment complet pour peigner le long brin, pour carder les étoupes qui en résultent et les transformer en fil.*

- Une machine à peigner (système Laury ou Combs);
- Une table à étaler pour quatre rubans, système à vis;
- Premier étirage, à deux têtes, à quatre rubans, système à vis;
- Deuxième étirage, à vis, à deux têtes, à six rubans par tête;
- Un banc à broches, à mouvement différentiel de 60 broches;
- Quatre métiers à filer pouvant travailler du n° 16 à 30, de 140 broches;
- Trois métiers à filer pouvant travailler du n° 30 à 40, de 154 broches;
- Sept dévidoirs pouvant travailler du n° 16 à 60, de 25 broches;
- Une presse à faire les paquets.

*Machines pour la filature des étoupes.*

- Une carde circulaire de 1<sup>m</sup>,66 sur 2 mètres, avec 9 débourreurs, 8 travailleurs et 3 cylindres peigneurs;
- Premier étirage, à vis, à deux têtes et deux rubans;
- Deuxième étirage, à vis, à deux têtes et quatre rubans par tête;
- Un banc à broches, à mouvement différentiel de 60 broches;
- Trois métiers à filer pouvant donner du n° 8 au n° 10, de 144 broches;
- Trois dévidoirs de 25 broches.

## LIN

Personnel d'ouvriers par assortiment: 3 hommes, 20 enfants.

Connaissant le rendement moyen de la matière brute, en filaments à longs brins et en étoupes, et sachant ce qu'une broche peut filer pour une finesse déterminée, il sera facile de fixer le nombre d'assortiments nécessaire pour arriver à un résultat demandé.

L'emplacement des machines dans les ateliers est nécessairement subordonné à l'importance de l'usine. Cependant il faudra, comme dans toute filature de matières textiles, que les métiers soient coordonnés de façon que le travail se fasse avec le moins d'interruption et de manipulation possibles, pour éviter de trop manier les rubans qui pourraient se déformer. Il faudra en outre que la surveillance soit facile et la commande des mouvements régulièrement disposée.

On peut diviser l'ensemble de l'établissement en trois parties: la première, comprenant les ateliers du peignage et du cardage; la seconde, renfermant toutes les machines à préparer, telles que tables à étaler et têtes d'étirages; la troisième, comprenant les métiers à filer. Il faut réserver à chaque partie un cabinet de surveillance pour le contremaître. Il faut de plus, à la suite des métiers à filer, ménager un emplacement pour le dévidage. Comme les métiers à filer ont besoin de recevoir des tuyaux de vapeur pour chauffer l'eau, on les place généralement au rez-de-chaussée, et le service est coordonné de manière à se faire régulièrement de haut en bas des ateliers.

*De l'avenir de la filature du lin.* Nous terminerons en insistant sur la nécessité d'amoindrir les difficultés propres au travail du lin et du chanvre, par le perfectionnement des préparations qui doivent rendre leur filature et leurs transformations presque aussi faciles et économiques que celles des autres matières filamenteuses. Dans l'état actuel des choses, il y a une grande disproportion de frais pour la transformation d'un même poids de matière, suivant qu'il s'agit du coton, de la laine ou du lin: la dépense pour ce dernier est sensiblement plus élevée; et si, au lieu de considérer les prix de façon, on compare les cours des produits, dans les temps normaux, pour un certain nombre de finesse différentes, ramenées aux mêmes titrages, l'augmentation du prix des produits est plus sensible encore. Pendant qu'aux cours normaux le prix de revient de l'unité de longueur diminue sensiblement avec la finesse du coton, ce qui est rationnel, puisque la quantité de matière va en diminuant et que les frais de filage restent constants, les prix du fil de lin, dans des conditions identiques, vont au contraire en croissant, parce que les difficultés augmentent à mesure que l'on veut arriver à des finesse plus élevées avec des matières insuffisamment désagrégées.

Le problème consiste donc à faire subir aux filaments de lin un rouissage plus complet et plus parfait que par le passé et à substituer au rouissage campagnard une préparation rationnelle. Peut-être est-ce dans l'emploi de nouveaux produits chimiques à bas prix, propres à dissoudre les matières gommeuses, que se rencontrera la solution du problème.