

gros fragmens est mise et expédiée dans des barriques du poids de 250 kilogrammes. Le fût coûte 2 fr. 50 cent.

Les lieux de débouché sont les verreries de Cahors et de Cadrieu, celles de Carneaux et de la Grésigne, dans le Département du Tarn, enfin celles de Bordeaux. Une partie de la terre est embarquée sur le Lot, l'autre suit les grandes routes.

Le commerce de l'argile de Nuzejouls roule sur une somme de 3 à 4 mille francs, dont les deux tiers restent aux propriétaires exploitans.

E X T R A I T

DU Mémoire de MM. Mouchel, de l'Aigle, Département de l'Orne, sur la fabrication du fil de fer et d'acier (1).

LA fabrique de MM. Mouchel, située à l'Aigle, Département de l'Orne, est une des plus considérables de France; elle fournit par an, pour les cardes seulement, 100 milliers (ancien poids) de fil de fer, dont une partie se consomme dans les Départemens, et l'autre est exportée en Portugal, en Espagne, en Italie, et même aux Échelles du Levant. Le voisinage de Paris, de Rouen et des ports de mer, lui assure un débit constant de ses produits.

L'attention du fabricant doit se porter d'abord sur le choix des matières premières. Aussi MM. Mouchel se sont-ils attachés à se procurer les meilleurs fers; il en est peu d'espèces provenant des diverses fontes, qu'ils n'aient soumis à leurs recherches. Ils ont adopté ceux des Départemens de l'Orne et de la Haute-Saône comme offrant le plus d'avantages.

(1) La Société d'Encouragement, voulant donner une marque de satisfaction à MM. Mouchel, pour la bonne qualité des fils de fer et d'acier qu'ils ont envoyés au concours, leur a décerné une médaille d'argent dans sa séance générale du 11 mars 1807. Le Mémoire qu'ils ont adressé renfermant des détails précieux sur la fabrication du fil de fer, nous avons jugé qu'il serait utile de le publier par extrait dans ce recueil.

Avec les premiers ils sont parvenus à faire les meilleurs fils pour les stores, les vis, les clous et les épingles, tant à cause de leur dureté, que de leur beau poli qui les rapprochent des fils d'acier; voilà en quoi ils sont supérieurs aux fers de la Haute-Saône. Mais sous le rapport de la ductilité, ces derniers ont atteint jusqu'à ce jour l'extrême finesse, et ils paroissent encore plus exempts des matières hétérogènes. Cependant les autres pourraient s'en rapprocher beaucoup, si l'on apportait quelques modifications dans l'extraction et le choix des mines.

MM. Mouchel ont réuni dans leurs ateliers les fers des deux Départemens; ceux de la Haute-Saône leur ont donné des résultats satisfaisans, quoiqu'ils aient aussi présenté des difficultés. Ils ont été contraints de s'approvisionner à plusieurs forges qui leur ont fourni des fers de qualités différentes; cette variété peu importante dans beaucoup d'autres emplois, devenait extrêmement préjudiciable à l'unité et au perfectionnement des procédés délicats de la fabrication du fil de fer. Cet obstacle, et la persuasion qu'ils avaient d'obtenir ces fers encore plus purs, ont déterminé les auteurs à s'affranchir de la dépendance des maîtres de forge.

Ils se sont procuré une forge située dans le Département de la Haute-Saône, près des meilleurs fourneaux, et l'ont confiée à la surveillance d'un maître de forge très-instruit (1).

(1) Il fait aussi valoir dans le pays des tréfileries pour le compte particulier de MM. Mouchel.

Les fontes forgées, affinées et martinées, n'ayant presque plus de déchet à éprouver, se transportent à peu de frais jusqu'à l'Aigle, par les rivières et les canaux.

Quand le fer est rendu à la tirerie en vergette crénelée d'environ un centimètre de diamètre, il est mis de suite en fabrication. Quoiqu'il soit déjà beaucoup étiré par le martelage, on le passe avant tout quatre fois à la filière; alors ses molécules, disposées en long, présentent les fibres à leur plus grande extension. Pour lui donner la faculté de s'allonger de nouveau, on fait disparaître ces espèces de nerfs à l'aide du calorique qui les écarte et les divise; et ensuite on peut encore réduire le fil de trois numéros; on fait disparaître par une seconde exposition au feu, les fibres que cette opération a rétablies; on la réitère jusqu'à cinq fois; le fil parcourt par conséquent quinze numéros, après lesquels une seule exposition au feu suffit pour lui en faire passer six autres, et alors il est réduit à la grosseur d'une aiguille à tricoter. Quant au fil d'acier beaucoup plus dur, on lui donne quarante-quatre numéros, et on le recuit de deux en deux.

Jusques-là on tire le fil avec la tenaille ou la bobine. Cette dernière, inventée par l'aïeul de MM. Mouchel, est un cylindre adapté aux axes des arbres, et qu'on emploie pour éviter la morsure des tenailles.

Le recuit ou l'exposition au feu qu'il faut donner au fil est proportionné à son diamètre, en raison duquel le calorique pénètre plus ou moins promptement jusqu'au centre: d'ailleurs, lorsqu'il est dilaté convenablement,

chaque grosseur présente une couleur particulière que l'ouvrier a soin d'observer.

Si le degré de chaleur n'était pas assez élevé, le changement d'état mécanique des molécules ne s'achèverait pas; elles conserveraient, pour ainsi dire, la disposition qu'elles ont après avoir passé une première fois à la filière; elles atteindraient plutôt leur extrême allongement; on en détruirait donc l'agrégation pour faire arriver le fil à sa finesse ordinaire, il casserait à chaque instant, et il ne serait plus possible ensuite de lui rendre sa ductilité à l'aide du calorique, parce que l'affinité ne pourrait plus maîtriser ses parties trop écartées.

Si la chaleur à donner est trop forte, la cause contraire produirait le même accident: les molécules trop désunies ne pourraient plus résister à la tension qu'on fait éprouver au fil pour l'étirer; il s'ensuivrait qu'il s'allongerait non-seulement au trou de la filière, mais aussi dans toute sa longueur, il se romprait et ne conserverait pas de corps.

Les auteurs emploient pour recuire, un fourneau vaste et élevé; des barreaux de fonte y soutiennent le fil au milieu des flammes. Il en contient sept milliers divisés par portions égales de chacun des numéros; on les y range de manière que les plus gros reçoivent la chaleur la plus forte; il résulte de là que le tout est recuit également et en même-tems. L'opération dure trois heures par un feu bien entretenu, et l'on doit juger qu'elle ne peut se faire plus en grand. MM. Mouchel ont cependant reconnu plusieurs imperfections à ce fourneau, parce qu'il laisse le fil exposé au contact de l'air atmos-

phérique, dont l'oxygène se fixe dessus avec une avidité extrême; il en résulte un déchet considérable d'oxyde, et une opération dispendieuse pour l'enlever, qui consiste à battre les paquets sous un marteau de bois mu par l'eau. Malgré cette précaution, il reste souvent une partie de l'oxyde adhérent à la surface du métal, il raie les filières, se fixe sur le fil, lui donne une couleur terne, et le fait casser dès qu'il a atteint une certaine finesse.

Les auteurs ont cherché pendant long-tems à remédier à ces inconvéniens, et ils y sont enfin parvenu en imaginant un nouveau fourneau (voyez *planche V, fig. 1*). Il est rond, et a un mètre six décimètres environ de diamètre, sur un mètre huit décimètres de hauteur, non compris sa voûte parabolique, surmontée d'une cheminée. L'intérieur est divisé par des grilles en trois parties; la première est le cendrier *b*; la seconde le foyer *c c*, et la troisième l'espace où l'on glisse un rouleau de fil, pesant cent cinquante kilogrammes, qui est renfermé dans l'espace *g g* (compris entre deux cylindres de fonte), de manière que les flammes circulent autour du premier *ff*, et dans l'intérieur du second *e*; ce qui met le fil à l'abri du contact de l'air atmosphérique. Le diamètre du plus grand cylindre est d'environ un mètre quatre décimètres; celui du second d'un mètre; ainsi l'espace compris entre les deux est de deux décimètres sur une hauteur de cinq décimètres. Il faut plusieurs paires de cylindres, parce que pendant que l'une est dans le four, on en prépare une autre à recevoir un nouveau rouleau de fil. On les remplace d'heure en heure à l'aide

d'un long levier en fer *u u*, avec lequel un seul homme les pousse et les tire facilement. On a grand soin de ne pas ouvrir de suite la paire de cylindres qu'on sort du four ; car le fil qu'elle renferme étant encore rouge, s'oxyderait tout autant que s'il eût été chauffé au milieu des flammes, sans nulle précaution. L'ouverture ménagée pour le passage est latérale, et a une porte en fonte *o* à coulisse qui tourne autour du four ; le foyer en a une à peu près semblable ; celle du cendrier est verticale, afin qu'on puisse l'élever pour activer le feu à volonté.

Explication de la Planche V.

Fig. 1. *a, a, a, a*, coupe du fourneau avec sa cheminée. *b*, cendrier. *c, c*, foyer. *d*, porte du foyer placée à l'opposite de celle du cendrier. *e*, intérieur du petit cylindre. *f, f*, parois extérieures du grand cylindre. *g, g*, espace compris entre les deux cylindres où le fil de fer est renfermé. *h*, ouverture qui facilite le passage de l'air et de la flamme. *i, i, i, i*, rebords de la plate-forme qui sont lutés pour empêcher l'admission de l'air entre les deux cylindres. *k*, ouverture inférieure pour le passage de la flamme dans le cylindre, plus grande que l'orifice supérieur. *l*, crochet servant à tirer les cylindres du fourneau, et qui fait corps avec la plate-forme. *m, m*, section de l'ouverture pratiquée pour le passage des cylindres. *n, n, n, n*, coulisses circulaires pour la porte de la dite ouverture. *o*, section de la porte. *p, p*, grille soutenant la plate-forme. *q, q*,

surface en fonte sur laquelle glisse le cylindre. *r*, cylindre retiré du fourneau. *s*, chaîne destinée à tirer le cylindre. *t*, cabestan. *u, u*, levier servant à faire entrer le cylindre. *v, v*, dents pour servir de point d'appui.

Fig. 2. Vue horizontale des cylindres rabattus sur la plate-forme.

Ces détails suffisent pour faire connaître les avantages de ce fourneau. Son entretien est à la vérité plus coûteux que celui du premier, mais il en dédommage suffisamment par le grand déchet et l'opération de l'épauillage qu'il évite, et enfin par la qualité du fer qu'il conserve.

MM. Mouchel emploient ce fourneau pour tous les fils destinés aux cardes, et ils ne font usage du grand que pour les fils d'acier ou de fer du Département de l'Orne, moins susceptibles de s'altérer ; d'ailleurs comme plus durs, ils sont moins attaqués par l'oxygène. Afin de diminuer le déchet que le grand fourneau pourrait occasionner, les auteurs ont imaginé un nouveau procédé qui consiste à tremper les paquets dans un bassin d'argile délayée, lorsqu'on les met au four ; on les y laisse sécher avant d'allumer le feu, sans quoi cette terre s'écaillerait avant que le fer soit refroidi.

Il est inutile d'entrer dans de plus grands détails, relativement à l'opération du recuit.

Les auteurs se servent de deux sortes de filières, de grandes et de petites ; les unes pour le fil de la tréfilerie proprement dit, dont il a déjà été question ; les autres pour les fils qui peuvent être tirés à bras, que nous ferons connaître plus bas. L'acier qu'on emploie pour ces filières ne varie jamais de qualité : on fait seulement affiner

davantage celui destiné aux petites filières : du reste, la manière de le préparer est commune aux deux espèces.

On dispose à la forge des pièces de fer en forme de boîte sans couvercle, et du poids qu'exige leur emploi ; l'ouvrier remplit chacune de ces boîtes de potin ou acier de fonte, appelé vulgairement *acier sauvage* ; l'ayant recouverte d'un lut d'argile, il l'expose à un feu violent, jusqu'à ce que l'acier soit fondu. Son art consiste à saisir le moment où la fusion est achevée, pour retirer la filière du feu ; il enlève le lut et souffle sa matière avec un tube, afin d'en chasser toutes les parties hétérogènes, puis il l'amalgame au fer à petits coups de masse. Après le refroidissement, il la remet au feu, où la fusion s'opère de nouveau, cependant à un moindre degré qu'auparavant ; ensuite il travaille l'acier à petits coups de marteau pour le purifier et le souder avec le fer. Cette opération se répète sept à dix fois, suivant sa qualité, qui le rend plus ou moins difficile à traiter. Il se forme pendant ce travail, une croûte sur ce même acier, que l'on détache à l'aide d'une des expositions au feu, qui est la cinquième, parce que cette croûte est composée d'un acier oxydé de qualité inférieure. Il arrive quelquefois qu'il se forme deux et même trois de ces croûtes d'environ deux millimètres d'épaisseur, lesquelles doivent également être enlevées. Après toutes les diverses fusions, on attire la filière sous un marteau mu par l'eau, et on lui donne les longueurs, largeurs et épaisseurs convenables.

Ainsi disposée, on chauffe la filière de nouveau pour la percer à l'aide de poinçons en

forme de cône effilé ; on répète cette opération cinq à six fois, à chacune desquelles on se sert de poinçons plus fins pour arriver au degré qu'on veut obtenir. Il est important de ne jamais chauffer la filière que jusqu'au rouge cerise, parce qu'à un degré plus élevé, l'acier éprouve un changement. Cette filière étant achevée, présente une matière très-dure, susceptible cependant d'obéir aux coups de poinçons et de marteau, ce qui permet de rajuster ses trous quand ils se sont agrandis par le passage du fil.

Il est à remarquer que les filières étant rebattues plusieurs fois, se durcissent au point que, pour s'en servir, on est obligé de les recuire, sur-tout lorsqu'on les passe d'un numéro à l'autre ; souvent elles n'acquièrent leur qualité qu'après une ou plusieurs cuissons.

Malgré toutes les précautions qu'on prend pour préparer les filières, leur acier varie encore un peu de dureté. Selon leur plus ou moins de résistance, MM. Mouchel les destinent à filer l'acier ou le fer ; mais si l'ouvrier qui les essaie s'aperçoit que leurs trous se sont ouverts trop promptement, il les mets de côté pour les livrer ensuite aux tireurs de fil de laiton du pays.

Une filière bonne pour l'acier à cause de sa grande dureté, est souvent mauvaise pour le fer ; les longues pièces de ce dernier métal qu'elles réduisent seraient plus fines à leur extrémité qu'à leur commencement ; en voici la raison : le fil passant dans cette filière s'échaufferait insensiblement, au point que ses parties adhérentes se gonfleraient et finiraient par le presser plus fortement.

Les filières qui peuvent être employées pour

le laiton souvent ne conviendraient pas pour le fer, à cause de leur peu de dureté; leurs parties pourraient résister à l'un, sans résister à l'autre; de sorte qu'il en résulterait un effet contraire à celui que produit une filière trop dure.

Les plus petites filières dont se servent les auteurs, ont au moins une épaisseur de deux centimètres; elles offrent la facilité de disposer leurs trous en cônes tronqués très-allongés: s'ils étaient courts, ils saisiraient trop brusquement le fil et l'énerveraient. Cet inconvénient a lieu dans beaucoup de fabriques où l'on laisse servir trop long-tems les filières, qui deviennent minces à force d'être linées et battues (1).

Nous avons laissé le fil de fer à la grosseur d'une aiguille à tricoter; reprenons-le dans cet état. On le met par rouleaux de 125 kilogr., dans une grande marmite pour le réduire une dernière fois. On renverse cette marmite au milieu d'un fourneau rond, construit de manière à pouvoir soutenir tout autour des charbons ardents, dont il se consomme 35 kilogr. avant que l'opération soit achevée. Il faut avoir la précaution de bien luter le couvercle; le moindre accès qu'il laisserait à l'air suffirait pour brûler les premières couches du fil, et on ne pourrait plus le réduire.

Lorsqu'une marmite est remplacée par une

(1) Une seule des grosses filières de MM. Mouchel peut, avant d'être usée, réduire 1400 kilogr., depuis la vergette jusqu'au n^o. 6, grosseur de l'aiguille à tricoter. 400 kilogr., pris dans ce numéro, sont ensuite réduits dans une seule petite filière au n^o. 24 des fils à cardes, et pour cela ils y sont repassés douze fois consécutives. A cette observation on doit juger qu'elles sont très-parfaites.

autre, on la suspend sur les flammes du fourneau, après l'avoir remplie d'eau, contenant trois kilogrammes de tartre. Cette dissolution, sans attaquer le métal, enlève la graisse et le peu d'oxyde qui adhère à sa surface.

Ce travail est le dernier que le fil subit au feu; il est par conséquent disposé à être réduit jusqu'à la finesse qu'il est susceptible d'atteindre. Il conserve assez l'effet du recuit pour n'en avoir plus besoin; mais l'on conçoit que si sa dureté naturelle variait, cette dernière exposition au feu devrait avoir lieu sur un numéro plus ou moins faible; ainsi l'acier perdant bien plus promptement la faculté de s'allonger que le fer, on le recuit jusqu'à la grosseur d'une aiguille à coudre. On remplit le vide que celui-ci laisse dans la marmite, de poussière de charbon; elle l'empêche de se désaciérer, et lui conserve sa chaleur plus long-tems pour lui donner la ductilité convenable.

Comme les auteurs emploient toujours le même fer ou le même acier, ils ont pu réduire leurs opérations à une marche générale; il ne leur a fallu, pour atteindre ce but, que chercher une échelle de réduction, selon laquelle le fil ne soit pas plus forcé à la filière dans un numéro que dans l'autre. Voici le moyen qu'ils ont imaginé pour déterminer cette échelle pour le fil de fer; il a été nécessaire de le répéter pour le fil d'acier.

Ayant pris une brasse de diverses grosseurs par lesquelles a passé un fil amené à sa plus grande finesse (1), on a noté le poids que chacune a pu

(1) Le numéro le plus fin a 100,000 mètres de longueur au kilogramme.

supporter avant de se rompre. Les ayant exprimées par des nombres, il a été facile, moyennant quelques changemens entre leurs différences, de les présenter sous la forme d'une progression (1), qui a servi à établir des calibres ou jauges qu'on a mis entre les mains des ouvriers; ce sont des guides certains, et dont ils ne peuvent s'écarter que par un excès de négligence. S'ils ne les avaient pas, ils feraient passer souvent le fil par des trous de filières trop ouverts: il ne supporterait plus l'effort proportionné à sa grosseur; il perdrait par conséquent sa dureté. Ils le feraient passer aussi par des trous trop fermés; alors ils l'énerveraient et le rendraient très-cassant. Dans ce dernier cas, il arriverait même très-souvent que l'acier de la filière, ne pouvant soutenir l'effort qu'il doit faire, céderait comme celui d'une filière trop douce, et le fil serait cassant à son premier bout, mou et trop gros à son extrémité.

La majeure partie de fils fins de la fabrique de MM. Mouchel, sont tirés au banc par des ouvriers répandus dans les campagnes. Ces fabricans ont un entrepôt dans trois des principaux villages où ils livrent toutes les semaines le fil qu'ils ont tiré pour en reprendre de nouveau, et où leur ouvrage est vérifié avec la plus grande exactitude.

Ne pouvant cependant les avoir tous dans un seul atelier, les auteurs désiraient depuis long-tems en réunir un certain nombre près d'eux, afin de leur faire confectionner promptement

(1) Cette espèce d'échelle a été rectifiée en partie par la comparaison des poids des numéros sur d'égales longueurs.

des assortimens dont ils ont besoin chaque jour. Une des roues hydrauliques de leurs usines a été consacrée à l'exécution de ce projet. Ils y ont établi une mécanique pour faire mouvoir horizontalement 24 bobines, qui n'exigent de l'ouvrier d'autre travail que celui de soigner le fil: le tems qu'il gagne lui donne même la facilité d'entretenir deux bobines au lieu d'une; le prix de la main-d'œuvre se trouve ainsi diminué de près de moitié.

C'est sur les bobines que le fil est réduit aux différens degrés de finesse qu'on désire; c'est donc par cette dernière opération que se termine l'art de tirer les fils de fer et d'acier. Cependant, quoiqu'ils aient toutes les qualités requises pris dans l'atelier du tireur, ils seraient incapables de faire des aiguilles et sur-tout des crochets de cardes. Il est encore une opération qu'ils doivent subir, et qui est regardée comme la plus difficile et la plus délicate; c'est celle du *dressage*, par laquelle on leur fait perdre le tour qu'ils ont sur les bobines. Ce

entre

e

ti

l'i

le

les

de

à de

coi

de l

et d'

de lu

rité,

le
 H.
 rt. Les
 ets dans
 d'acier
 de face.
 a, a, pa
 est établie;
 est parallèle;
 avec leurs axes.
 VI représen-
 andeur natu-

L'acier brut employé dans la fabrique de MM. Mouchel, provient d'une des meilleures forges de France (1) ; son prix est modique ; mais s'ils veulent lui donner toutes les qualités des aciers étrangers, les auteurs demandent qu'on leur procure des aciers en barres aussi bons et au même prix que ceux qui sont à la disposition des tréfileries des états voisins.

L'acier de France n'est pas moins propre à beaucoup d'usages, on l'achète aux auteurs pour faire des aiguilles à tricoter, façon anglaise, des broches de filature de coton, des carlets et autres objets. Ils peuvent aussi en offrir pour faire des aiguilles de toutes grosseurs, et même pour les cardes ; mais comme cet acier est beaucoup plus cher que le fil de fer, les fabricans de cardes en emploient fort peu.

MM. Mouchel ont ajouté à la collection d'échantillons de fil de fer qu'ils ont présentée à la Société d'Encouragement, six espèces d'aciers, regardées comme les meilleures et les plus difficiles à travailler. Ils les ont rendues presque aussi ductiles que le fer, sans en altérer la qualité.

Quoique les auteurs aient réuni le fil d'acier au fil de fer dans l'exposé de leur manière de le traiter, ils les travaillent cependant chacun à des tréfileries différentes, placées sur le même cours d'eau, à la distance d'un hectomètre : elles ont chacune leurs ateliers montés en grand.

(1) Lahute près Darnay, Département des Vosges, appartenant à M. Irroy.

L'une d'elles est un martinet pour réduire en verge crenelée l'acier et le fer de Normandie, qu'on fait venir en barreaux.

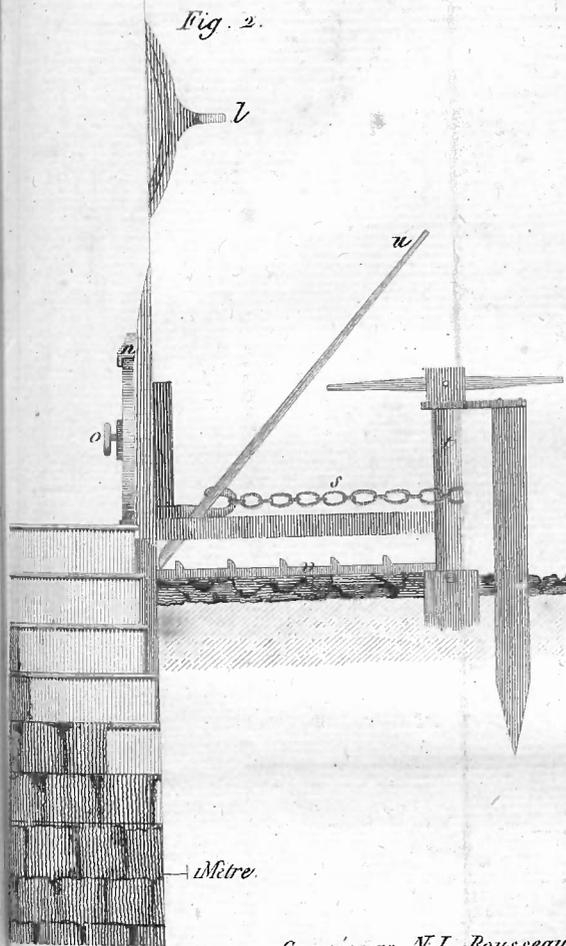
La séparation de ces deux usines procure aux auteurs l'avantage de faire marcher plus lentement les machines hydrauliques à tirer l'acier, que celles à tirer le fer ; car le premier, comme très-dur, offrant plus d'effort à la filière, doit en être arraché avec plus de ménagement, puisque la vitesse doit être proportionnée à la résistance, et réciproquement ; si l'on s'écarte de ce principe, on obtient des résultats qui varient : ainsi, par exemple, les fers du Département de l'Orne, plus compacts que ceux de la forge des auteurs, située dans le Département de la Haute-Saône, tirés par les mêmes machines, augmentent de dureté et s'énervent, quand on leur fait atteindre une trop grande finesse. Mais ces fers, très-durs et susceptibles de prendre un fort beau poli, deviennent, comme nous l'avons déjà dit, préférables pour certains emplois, de sorte qu'ils offrent aux auteurs un débit aussi facile que leurs fers les plus doux.

Nous pensons qu'il est utile de joindre à ce Mémoire les prix des divers numéros de fil de fer et d'acier que MM. Mouchel versent dans le commerce.

*Prix des Fils de fer et d'acier de la Fabrique
de MM. Mouchel.*

GROS FIL NORMAND, Sans morsures de tenaille. Par bottes de 5 kilog.	FIL D'ACIER. Par kilogr.	FIL POUR CARDES. Par bottes d'un kil.	FIL POUR CARCASSE. Par bot. de 5 kil.
N ^o . 1 à 10 f. 55 c.	N ^o . 0 à 5 f. » c.	Nos. 5 et 6 à 2 f. 20 c.	N ^o . 8 à 10 f. 95 c.
— 2 et 3 à 10 10	— 1 à 4 60	— 7 à 2 25	— 9 à 11 15
— 4 à 9 30	— 2 à 4 35	— 8 à 2 30	— 10 à 11 35
— 5 à 8 45	— 3 à 4 20	— 9 à 2 35	— 12 à 11 75
— 6 à 8 20	— 4 à 3 95	— 10 à 2 40	— 14 à 12 20
— 7 à 8 »	— 5 à 3 75	— 12 à 2 45	— 16 à 13 »
— 8 à 7 60	— 6 à 3 50	— 14 à 2 55	— 18 à 13 84
— 9 et 10 à 7 45	— 7 à 3 40	— 10 à 3 75	— 20 à 14 67
— 12 et 14 à 7 25	— 8 à 3 30	— 18 à 3 10	— 22 à 16 30
— 15 à 18 à 6 90	— 9 à 3 20	— 20 à 3 20	— 24 à 19 60
Le reste à 6 70	— 10 à 3 10	— 22 à 3 60	— 26 à 25 35
	— 11 à 3 5	— 24 à 4 25	— 28 à 32 70
	— 12 à 3 »	— 26 à 6 15	— 30 à 49 30
	— 13 à 2 95		
	— 14 à 2 90		
	— 15 à 2 85		

Le Mémoire de MM. Mouchel était accompagné d'un grand nombre de certificats d'artistes et manufacturiers, qui emploient avec succès les fils de fer et d'acier de la fabrique des auteurs dont ils attestent la bonne qualité.



Gravé par N.L. Rousseau.

Fig. 1^{re}

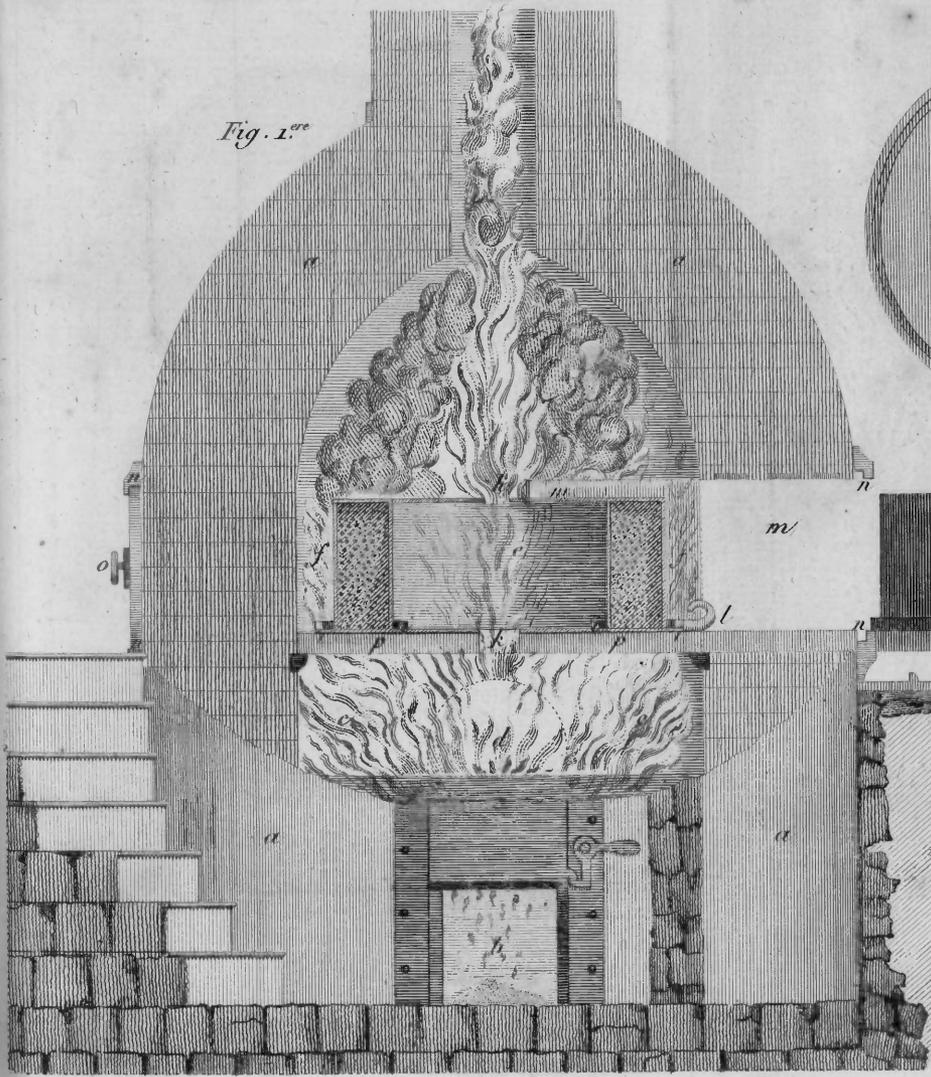
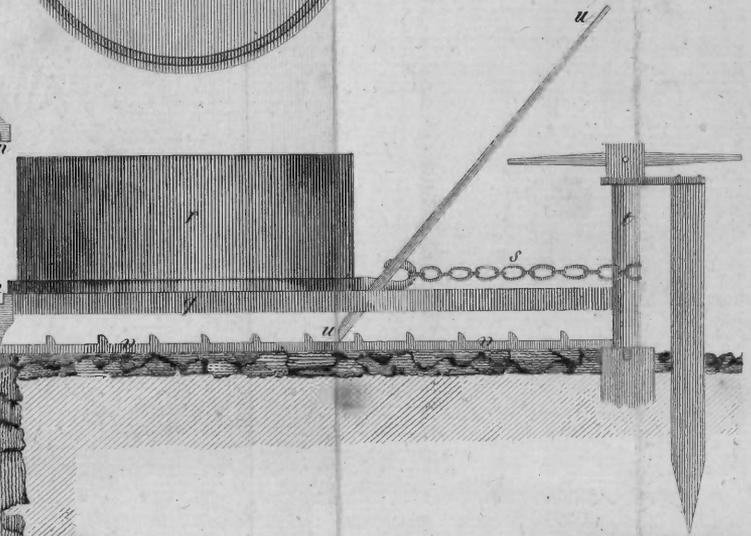
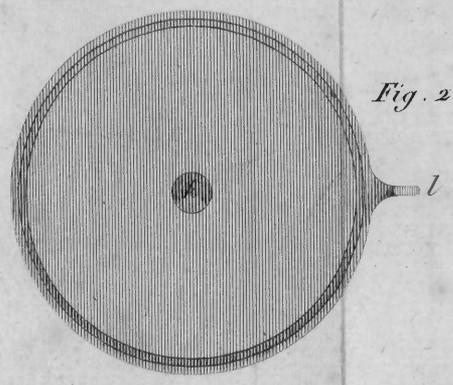


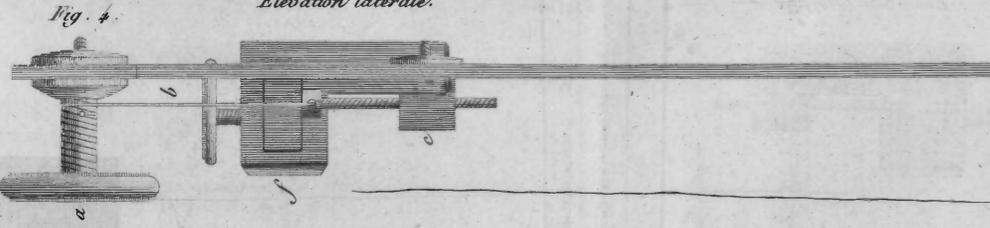
Fig. 2.



Mètre.

Gravé par N.L. Rousseau.

Elevation laterale.



Instrument pour determiner la souplesse du Fil.

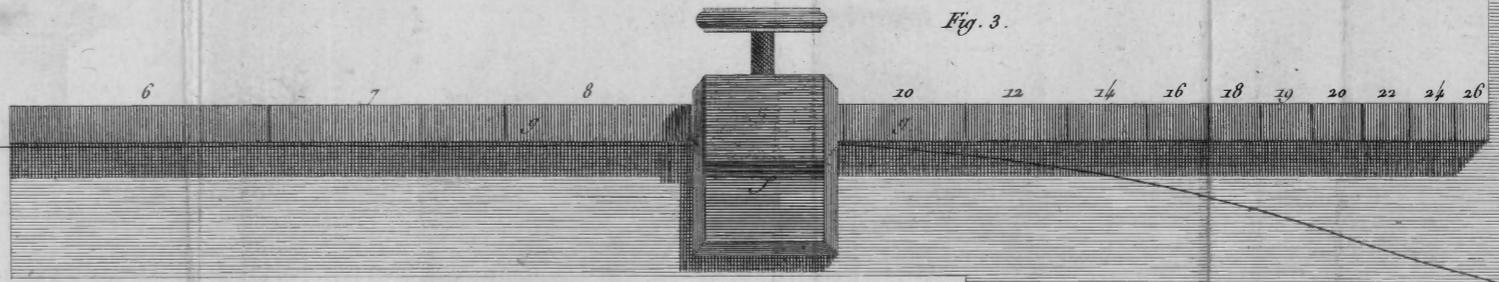
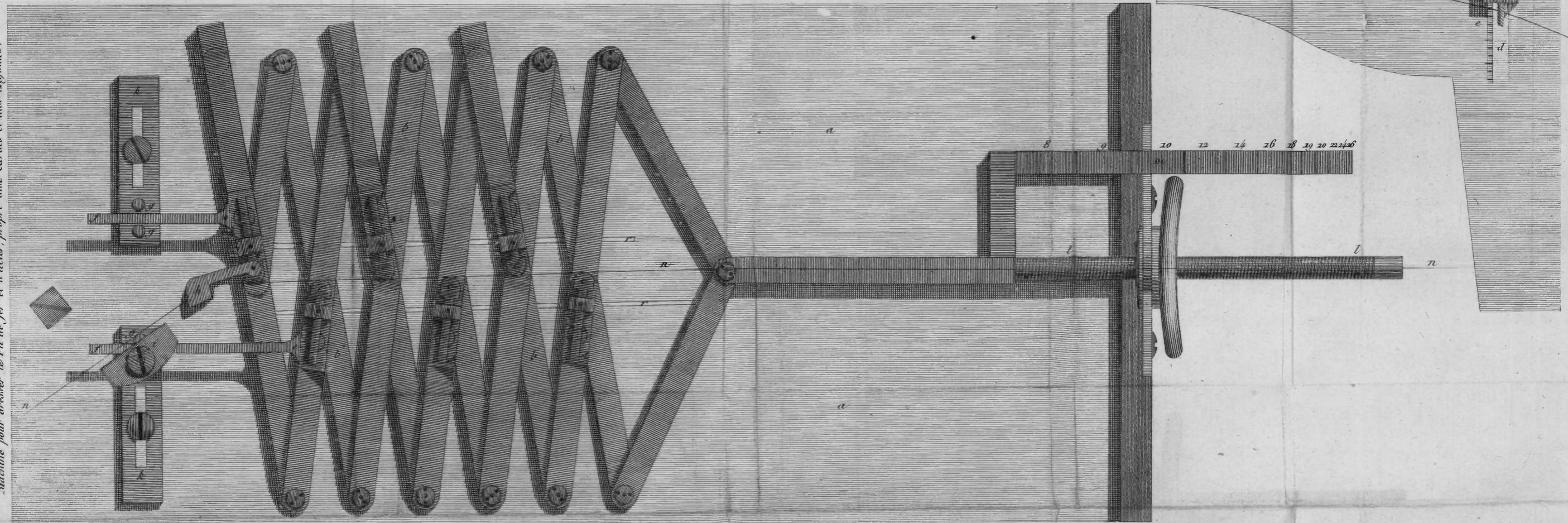


Fig. 3.

Fig. 1.



Machine pour dresser le Fil de fer et d'acier, propre aux Cardes et aux Aiguilles.

Vue laterale

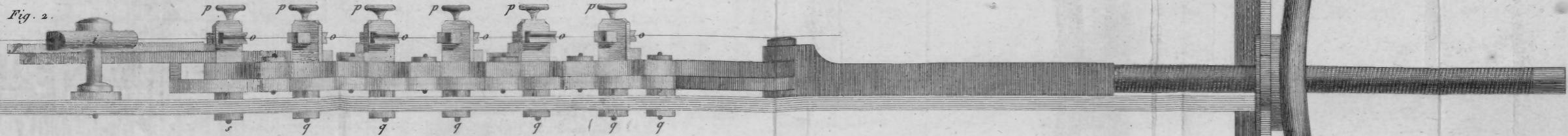


Fig. 2.