

des volumes sur les différentes parties de l'art d'exploiter les mines et de traiter les minerais, les étrangers en profiteront, et rien ne sera pratiqué chez nous, les améliorations, même les mieux éprouvées, n'y seront pas admises. Au contraire, dix années s'écouleront à peine, après l'établissement d'une école-pratique, qu'un grand nombre de sujets seraient formés et répandus dans les contrées riches en mines. Il n'est pas d'établissement qui ne s'empressât d'y envoyer des élèves. Les exploitations seraient améliorées et multipliées, la somme de nos produits industriels considérablement accrue, et celle des importations, sinon totalement anéantie, au moins fort atténuée.

Nous y gagnerions même pour l'administration générale et la législation. Les connaissances, relatives aux mines, étant plus communément répandues, cette partie d'administration rencontrerait moins d'obstacles, et l'on apprécierait mieux et plus généralement les mesures qui y sont applicables.

La loi du 30 vendémiaire an 4 a ordonné l'établissement de cette école-pratique. Le gouvernement est pénétré des avantages incalculables qui en résulteront; mais il faut que sa volonté soit prononcée sur les moyens d'exécution. Il est digne du Ministre de l'Intérieur (le Citoyen Chaptal), de son amour pour les arts utiles et de son zèle pour leurs progrès, de fixer l'attention du gouvernement sur cet objet d'utilité publique, et d'en obtenir une détermination qui assure ce bienfait à notre patrie, et lui prépare ainsi de nouvelles sources de prospérité.

R A P P O R T

FAIT au Conseil des Mines le 24 fructidor an 9, sur les épreuves auxquelles ont été soumis des échantillons de différens fers fabriqués en France;

Par les C.^{ens} TREMERY ingénieur des mines, et ROSA éprouveur des fers et aciers.

1. **L**ES fers, qui ont été l'objet des épreuves que nous allons faire connaître, proviennent des forges ci-dessous désignées :

1^o. *Forges du Tronçais*, département de l'Allier. (Le C.^{en} Rambourg propriétaire.)

2^o. *Forges de Conches*, département de l'Eure. (Les C.^{ens} Caroyon, Vaudreuil et compagnie propriétaires.)

3^o. *Forge-Neuve*, département du Cher. (Le C.^{en} Aubertot et compagnie propriétaire.)

4^o. *Forges de Charenton*, département du Cher. (Le C.^{en} Legendre, maître de forge, les héritiers Bethune-Charost propriétaires.)

2. Le Conseil des Mines ayant chargé le C.^{en} Rosa et moi d'examiner avec tous les soins convenables les fers dont nous venons de parler, nous n'avons négligé aucun des moyens qui se sont offerts de reconnaître avec exactitude la nature et la qualité des divers échantillons qui nous ont été remis. Pour parvenir plus sûrement au but qu'on s'est proposé en ordonnant l'examen qui nous a été confié, nous avons pensé qu'il convenait de faire toutes les épreuves, même dans les circonstances les

moins favorables. C'est dans cette vue que les pièces d'essai ou les modèles qui ont été fabriqués, et qui sont presque tous relatifs à la marine, ont été construits sur de très-petites échelles, condition qui exige, comme on sait, pour un succès complet, une matière de la meilleure qualité.

3. Les essais ou les épreuves que nous avons eu occasion de faire, et qui sont au nombre de trente au moins, ont eu en général pour objet de reconnaître si les fers fabriqués aux forges mentionnées ci-dessus, étaient par leur nature susceptibles,

1°. De se bien souder.

2°. D'être ployés à *froid*.

3°. De résister à *chaud* aux opérations les plus difficiles.

4. Nous allons détailler, pour chaque fer en particulier, les épreuves qui ont eu lieu et qui méritent de fixer l'attention; mais avant nous croyons devoir prévenir que toutes ces épreuves particulières ont été précédées de plusieurs essais, dans lesquels nous nous sommes proposé principalement de connaître les qualités générales des divers échantillons sur lesquels nous devons opérer. Ces essais préliminaires ont eu pour objet la fabrication de *pointes* et de *petites lames*, qui ont été *coudées*, *contrecoudées* et *contournées dans plusieurs sens*, soit à *chaud*, soit à *froid*. Les essais dont il s'agit ici, ayant eu pour tous les fers une égale réussite, nous avons pensé qu'il était inutile de les décrire séparément.

5. *Épreuves particulières aux fers qui proviennent des forges du Tronçais.*

Fers du Tronçais.

Première épreuve. Dans cette première épreuve on s'est proposé de faire une *clef* de serrure. L'*anneau* de la *clef* s'est forgé sans inconvénients, le fer ne s'est point gercé, il a bien résisté à toutes les fatigues auxquelles donne lieu ce genre de fabrication.

Seconde épreuve. Cette épreuve a eu pour objet la fabrication des *ferrures* qui servent à assujettir le *gouvernail* à l'*étambot*.

La pièce où se trouve le *gond* a été faite d'un seul morceau de fer. Le *coudage à repos* du *gond* a bien réussi, le *gond* ne s'est pas gercé au collet, ce qui prouve beaucoup de *nerf* et assure une excellente qualité de fer.

Le trou de la *pièce fixe* a été percé à *chaud*, sans aucun inconvénient; on a eu soin de lui donner un diamètre suffisant pour recevoir le *gond* dont nous venons de parler.

Quant aux parties plates de la pièce dont il s'agit, elles ont été *coudées* et *contournées à chaud*, suivant une forme convenable.

Troisième épreuve. Dans cette épreuve on a eu pour but de fabriquer la *tête* de l'outil, connu sous le nom de *valet de menuisier*.

Le *valet* dont il est ici question, a été employé avec avantage, et il a résisté aux fatigues les plus grandes. Ce qui prouve de la part du fer beaucoup de *nerf* et de *roideur*.

Quatrième épreuve. Avec le même fer on a fait le haut d'un *chandelier de marine*. Cette machine a été construite à-peu-près de grandeur naturelle; pour la fabriquer, on a com-

mencé par fendre dans son milieu, et suivant une longueur convenable, la barre destinée à cette épreuve. Après cette opération, les parties fendues ont été renversées de manière à se trouver toutes les deux sur une même ligne droite perpendiculaire à la barre. Ces mêmes parties ont été ensuite coudées à angle droit pour former la *fourche* du chandelier.

Il est essentiel d'observer ici que le *renversement*, qui a eu lieu dans cette opération, n'a occasionné dans le milieu de la barre aucune fente. Lorsqu'on emploie à cette fabrication des fers médiocres, il arrive qu'au moment où on renverse les parties désunies, la fente pratiquée dans le milieu de la barre s'y prolonge d'une quantité plus ou moins considérable.

Au-dessous du collet de la fourche du chandelier, on a percé à *chaud* un trou de 18 millimètres de diamètre.

Les diverses opérations qui ont eu lieu dans cette épreuve, quoique difficiles, ont très-bien réussi, partout le fer s'est montré de la meilleure qualité.

Cinquième épreuve. La partie non travaillée de la barre employée à l'épreuve précédente, après avoir été amincie et réduite à une épaisseur de 7 millimètres sur une largeur de 4 centimètres, a été plusieurs fois *coudée* et *contre-coudée en angles droits vifs*, et de manière à former une espèce de zigzag.

Cette dernière opération qui a été faite à *froid* et à *chaud*, et qui a eu lieu dans les deux circonstances avec un égal succès, prouve la bonne qualité de la matière qui constitue le fer dont il est ici question.

Sixième et dernière épreuve. Une barre qui provenait du même fer, et qui avait 47 millimètres de largeur et 25 millimètres d'épaisseur, a été, par une de ses extrémités, coudée à *chaud* et à angle droit. Dans la partie coudée, longue de 12 centimètres, on a percé à *chaud*, et suivant une direction parallèle aux *fibres du fer*, un trou de 14 millimètres de diamètre.

Le fer a supporté cette opération difficile sans se fendre et sans se gercer.

L'autre extrémité de la même barre a été amincie et ensuite facilement ployée à *froid*.

6. Les fers qui ont été l'objet des épreuves que nous venons de rapporter, nous paraissent de la meilleure qualité; nous pensons qu'ils sont propres à tous les genres de fabrication, et qu'ils peuvent être employés concurremment avec les fers les plus estimés.

7. *Épreuves particulières aux fers qui proviennent des forges de Conches.*

Fers de
Conches.

Les barres fabriquées à ces forges présentent, sur leur milieu et suivant leur longueur, des *fentes* ou des *gerçures* plus ou moins considérables. Dans des observations particulières nous reviendrons sur ces défauts qui méritent de fixer toute l'attention des fabricans.

Première épreuve. Avec le fer dont il s'agit, on a fait un *chandelier de marine*. Quoique cette machine ait été construite sur une très-petite échelle, la fourche qui la surmonte a été fabriquée suivant la méthode décrite plus haut. (*Voyez* n^o. 5, épreuve 4). La tige qui forme la partie inférieure de la même machine, a été

à dessein *coudée* et *contrecoudée en angles droits vifs*. Toutes ces opérations ont bien réussi, elles n'ont occasionné aucune gerçure, soit dans la partie qui se trouve au-dessous de la fourche, soit dans les coudes de la tige.

Seconde épreuve. Dans cette épreuve, on s'est proposé de fabriquer les *ferrures* qui servent à assujettir le *gouvernail* à l'*étambot*.

La pièce où se trouve le *gond* a été construite suivant la méthode décrite dans les épreuves précédentes. (*Voyez n^o. 5, épreuve 2*).

Le *trou* de la *pièce fixe* a aussi été percé à *chaud*; mais les parties plates de la même pièce ont été laissées droites, et le travail qui leur est relatif a été réservé pour l'épreuve suivante.

Troisième épreuve. Cette épreuve a eu pour objet de *couder* et de *contourner à froid*, et suivant une forme convenable, les parties plates de la pièce dont on vient de parler.

Le fer a bien résisté aux opérations qui ont eu lieu dans cette épreuve et dans la précédente, surtout il s'est montré d'une bonne qualité.

Quatrième épreuve. Une barre de 63 millimètres de largeur et de 16 millimètres d'épaisseur a été, par une de ses extrémités, *coudée à chaud* et à angle droit. Dans la partie *coudée*, longue de 95 millimètres, on a percé à *chaud*, et suivant une direction parallèle aux *fibres du fer*, un *trou* rond qu'on a ensuite rendu carré.

Le *trou* dont il est question, a 15 millimètres de côté, il est disposé de manière qu'une de ses diagonales est perpendiculaire sur le plat de la barre.

L'opération qui a eu lieu pour équarrir le *trou* suivant les dimensions qu'on vient d'indi-

quer, a occasionné deux petites gerçures qui, à raison de la bonne qualité de la matière, ont été facilement soudées à la chaude suivante.

L'autre extrémité de la même barre, après avoir été amincie et réduite à une largeur de 11 millimètres, a été *coudée à chaud*, et ensuite contournée à *froid* en forme d'*anneau*.

Cinquième et dernière épreuve. Une barre qui provenait du même fer, et qui avait une largeur de 55 millimètres sur une épaisseur de 14, a été arrondie par une de ses extrémités. Dans la même extrémité on a ensuite pratiqué une *fente circulaire* qu'on a laissée interrompue vers le milieu de la barre. Après cette opération, le noyau ou la partie intérieure a été renversé, et la partie extérieure a été forgée de manière à former un *anneau*.

Dans le noyau fixé à la barre on a percé un *trou*, afin de faire un second *anneau* concentrique au premier; mais les opérations auxquelles a donné lieu la fabrication de ce dernier *anneau*, ont occasionné une *fente* dans le premier. Les parties désunies par la *fente* dont il s'agit ici, à cause de la bonne qualité du fer, ont été soudées avec facilité.

L'autre extrémité de la même barre, après avoir été étirée et réduite à un équarrissage de 12 millimètres, a été, sans aucun inconvénient, contournée à *froid* sur ses arêtes, en forme de *spirale*.

Fers de
Forge-
Neuve.8. *Épreuves particulières aux fers qui ont été fabriqués aux forges connues sous le nom de Forge-Neuve.*

Les fers qui proviennent de ces forges ne sont pas exempts des défauts dont nous venons de parler dans les épreuves précédentes. Les *fentes* ou les *gerçures* qui se trouvent sur le milieu et suivant toute la longueur des barres qui nous ont été remises, sont même plus multipliées que celles que nous avons eu occasion de remarquer sur les échantillons relatifs aux fers fabriqués aux forges de *Conches* et de *Charenton*.

Première épreuve. On a choisi une barre dont une des parties se trouvait saine et exempte de gerçures; avec cette même partie on a forgé une *filière double*. Le trou destiné à recevoir la *vis de pression* a été percé à *chaud* et suivant une direction parallèle aux *fibres du fer*. L'*ouverture longitudinale* du même instrument a aussi été faite à *chaud*. Ces opérations difficiles n'ont occasionné aucune fente ou gerçures. Le fer a bien résisté à toutes les fatigues auxquelles donne lieu ce genre de fabrication.

Seconde épreuve. La barre employée à l'épreuve précédente, a été arrondie vers la partie qui était la plus défectueuse, et traitée à la forge de manière à faire éprouver à cette portion une *chaude suante*, qui avait pour objet de faire disparaître toutes les gerçures dont on a déjà parlé. Mais dans cette opération les molécules de la matière n'ont pu être exactement soudées, et il est arrivé que le fer s'est gercé

lorsqu'on a voulu y percer un trou suivant une direction parallèle à ses fibres.

Troisième épreuve. Dans cette épreuve on est parvenu, en faisant éprouver à la matière une *chaude très-suante*, à réunir et à souder toutes les parties gerçées. Dans l'endroit travaillé le fer est devenu d'une nature très-homogène, il a pris un beau poli.

Quatrième épreuve. Cette épreuve a eu pour objet la fabrication des *ferrures* qui servent à assujettir le *gouvernail* à l'*étambot*.

Les pièces qui sont relatives à ces sortes de ferrures ont été construites sans aucun inconvénient et suivant la méthode décrite plus haut. (*Voyez n^o. 5, épreuve 2.*)

Cinquième épreuve. On a fait un petit chaînon semblable à ceux qui composent les chaînes de *haubans*.

Le fer qui a été employé n'a que 2 millimètres de diamètre. Cette épreuve a eu pour objet de s'assurer si le fer était susceptible de se bien souder; opération qui devient difficile lorsqu'on opère sur de très-petites masses.

Sixième et dernière épreuve. Dans une barre du même fer on a percé, à *chaud* sur le *plat* et à 7 millimètres du bord, un trou de 36 millimètres de diamètre. Le fer a résisté à cette opération sans se fendre ni se gercer.

Une des extrémités de la même barre a été coudée à angle droit. Dans la *partie coudée*, longue de 11 centimètres environ, on a percé, à *chaud* et suivant une direction parallèle aux *fibres du fer*, un *trou rond* de 11 millimètres de diamètre. Ce percement a occasionné plusieurs gerçures qui ont été soudées avec assez de

facilité à la chaude suivante; ensuite pour connaître si toutes les parties de l'intérieur de la pièce étaient exactement soudées, on a percé, dans le milieu de cette même pièce et suivant sa largeur, un trou carré de 18 millimètres de diamètre, qui a croisé le premier à angle droit.

Le fer, sans se gercer, a résisté à ce second percement, qui a eu lieu aussi à *chaud*.

Le reste de la même barre a été étiré et réduit à un équarrissage de 20 millimètres; l'extrémité de la partie dont il s'agit a de plus été amincie, et sur une largeur de 36 millimètres amenée à une épaisseur de 5 millimètres. Cette partie, ainsi travaillée, a été ensuite courbée à *froid* dans la portion carrée, et *coudée* de même à *froid* et en *angles droits vifs* vers l'extrémité amincie.

Fers de
Charenton.

9. *Épreuves particulières aux fers qui proviennent des forges de Charenton.*

Les fers fabriqués à ces forges, quoiqu'en général d'une bonne qualité, partagent, ainsi qu'il a été dit, les défauts que nous avons remarqués dans ceux qui ont été l'objet des précédentes épreuves.

Première épreuve. Cette épreuve a eu pour objet de fabriquer des *pitons* dont les *anneaux* ont intérieurement 40 millimètres de diamètre, et extérieurement 47 millimètres. Mais il est arrivé qu'en travaillant les anneaux sur la *bigorne*, ils se sont gercés à plusieurs endroits. Par des essais particuliers, on a reconnu une *qualité aciéreuse* à toutes les parties des anneaux où les gercures se trouvaient.

Seconde épreuve. Dans cette seconde épreuve on est parvenu, en prenant toutes les précautions nécessaires, à fabriquer des *pitons* semblables à ceux de la dernière épreuve, mais dont les *anneaux* ne présentent aucune gercure.

Troisième épreuve. On a fait une petite *frette*, qui a intérieurement 32 millimètres de diamètre, et extérieurement 36 millimètres, et dont la hauteur a 9 millimètres.

Le fer s'est soudé avec facilité; quoique dans cette opération la matière ait été employée en très-petite quantité.

Quatrième épreuve. Cette épreuve a eu pour objet la fabrication d'un *chandelier de marine*. Cette machine a été construite sur une très-petite échelle et suivant la méthode décrite dans les épreuves mentionnées plus haut. (*Voyez* n^o. 5, épreuve 4, et n^o. 7, épreuve 1.)

La tige ou la branche droite, qui soutient la *fourche*, a de plus été à dessein tordue à *froid*. Toutes les arêtes de cette même tige ont supporté cette opération difficile sans se gercer.

Cinquième épreuve. On a fabriqué un *mar-teau* ordinaire. Le fer s'est bien soudé à l'acier, et le *trou*, pour recevoir le manche, a été percé à *chaud* sans aucun inconvénient.

Sixième et dernière épreuve. Un morceau de fer rond, de 12 centimètres de hauteur et de 45 millimètres de diamètre, a été soudé à *chaude-portée* sur le plat d'une barre qui provenait de la même forge, et qui avait 54 millimètres de largeur sur une épaisseur de 14 millimètres; on a ensuite percé à *chaud* un trou qui occupe l'axe du cylindre, et dont la direction est par conséquent parallèle aux *fibres du fer*. Après cette

opération, on a donné au trou et au cylindre une forme *octogone*. Les dimensions du trou dont il s'agit sont telles que le cercle qui y serait inscrit aurait 16 millimètres de diamètre.

Les dernières opérations qui ont eu lieu dans cette épreuve ont occasionné une petite gerçure qu'on est parvenu à faire disparaître à la chaude suivante.

L'autre extrémité de la même barre, après avoir été étirée et réduite à un équarrissage de 16 millimètres, a été, à *froid* et sans aucun inconvénient, contournée sur ses arêtes, en forme de spirale.

10. Les fers dont nous venons de nous occuper dans ces dernières épreuves, nous paraissent, à cause de leur *nature aciéreuse*, susceptibles d'être convertis en un bon acier de *cémentation*, si toutefois les fabricans, à l'aide d'une manipulation plus soignée, parviennent à les mieux forger et à les amener à un état de pureté convenable.

11. *Observations particulières aux fers qui proviennent des forges situées dans les départemens de l'Eure et du Cher, et comprises sous les n^o. 2, 3 et 4.*

Les gerçures dont nous avons parlé en faisant connaître les épreuves relatives aux fers de *Conches*, de *Forge-Neuve* et de *Charenton*, nous paraissent provenir de ce qu'en général dans l'*affinerie* la matière n'est pas chauffée avec tous les soins convenables, et de la manière dont les fers sont traités à la *chaufferie*. Nous pensons que dans cette dernière opération on commence

commence par trop aplatir la masse qui provient de la *loupe*, et qui doit être étirée suivant une forme déterminée. Cette manière d'opérer occasionne nécessairement un *épaississement* vers les bords de la barre qu'on fabrique, lorsque, par l'action du marteau, on tend à augmenter son épaisseur. Il arrive de là qu'il se forme des *concavités* ou des *creux* le long des barres et vers leur milieu. Ces creux, qui se changent ensuite en espèces de rainure, diminuent de plus en plus de largeur à mesure que l'opération se suit, et finissent par former des suites de *fentes* ou de *gerçures* qui, à cause des crasses ou des substances étrangères au fer qu'elles renferment en quantité variable, empêchent certaines parties de la matière de se souder exactement ensemble.

12. *Résumé.*

De tout ce qui précède il suit :

1^o. Que les fers fabriqués aux forges du *Tronçais*, situées dans le département de l'*Allier*, et comprises sous le n^o. 1, sont d'une *excellente qualité*.

2^o. Que les fers qui proviennent des trois autres forges, situées dans les départemens de l'*Eure* et du *Cher*, et comprises sous les n^o. 2, 3 et 4, peuvent, indépendamment des déficiences qui leur sont particulières, être dans plusieurs circonstances employés avec avantage sans avoir recours à un travail préliminaire.

3^o. Qu'il est essentiel que les propriétaires ou directeurs des forges de *Conches*, de *Forge-Neuve* et de *Charenton*, apportent de nouveaux
Journ. des Mines, Thermid. an IX. O 00

soins dans la confection de leurs fers, afin de les porter au degré de perfection dont ils sont susceptibles, à raison de la bonne matière qui les constitue, et de les rendre, comme ceux du *Tronçais*, propres à tous les genres de fabrication, sans qu'il soit nécessaire de les forger et corroyer de nouveau.

13. *Conclusion.*

D'après toutes les épreuves qui ont été faites, nous pouvons certifier que les fers qui ont été soumis à notre examen, sont en général d'une très-bonne qualité. Les fers fabriqués aux forges du *Tronçais*, situées dans le département de l'*Allier*, méritent d'occuper le premier rang, ils ne laissent rien à désirer; nous pensons que dès-à-présent ils peuvent, avec avantage, remplacer les fers étrangers, même ceux qui passent pour les meilleurs. Quant aux fers qui proviennent des forges de *Conches*, de *Forge-Neuve* et de *Charenton*, situées dans les départemens de l'*Eure* et du *Cher*, ils nous paraissent susceptibles de devenir de la première qualité; la matière qui leur est propre n'ayant aucun vice particulier, nous avons tout lieu de croire que les fabricans parviendront facilement à les amener à un degré de perfection tel qu'ils pourront à leur tour être employés concurremment avec les fers les plus estimés.

PREMIER RAPPORT

DU

CONSEIL DES MINES

AU

MINISTRE DE L'INTÉRIEUR,

Sur les épreuves auxquelles ont été soumis différens fers français, provenant des forges du Tronçais, de Conches, de Forge-Neuve et de Charenton;

Approuvé par le Ministre le 25 fructidor an 9.

LES C.^{ens} Tremery ingénieur des Mines, et Rosa éprouveur des fers et aciers près le Conseil, qui avaient été chargés d'exécuter les épreuves à faire pour s'assurer de la qualité des différens fers de France, viennent de présenter le résultat de ces épreuves.

Les propriétés essentiellement recherchées dans les fers sont l'homogénéité du métal, la ténacité et la ductilité qui sont les conséquences de son état de pureté.

Les fers provenant des forges du *Tronçais*, département de l'*Allier*; de *Conches*, département de l'*Eure*; de *Forge-Neuve*, département du *Cher*, et de *Charenton*; même départe-