
JOURNAL
DES MINES.

EXTRAIT

*D'un mémoire sur la fabrication des aciers
de fonte du département de l'Isère ,
comparée à celle du département de la
Nièvre et à celle de Carinthie ;*

Par les citoyens BAILLET, inspecteur des
mines , et RAMBOURG, maître de
forges.

Nous divisons les observations que nous
avons recueillies sur la fabrication des aciers
de fonte du département de l'Isère , en six
articles :

Le premier, sur les minerais qui alimentent
les fourneaux d'où les fabriques d'acier de
Rives tirent leur fonte.

Le second , sur la fusion de ces minerais au haut fourneau.

Le troisième , sur les procédés usités à Rives (département de l'Isère) pour faire l'acier naturel ou de fonte.

Le quatrième , sur le produit actuel des fabriques de Rives et des environs.

Le cinquième , sur les procédés usités dans le département de la Nièvre , comparés à ceux du département de l'Isère , et à ceux de Carinthie.

Le sixième , sur quelques changemens dont nous a paru susceptible la fabrication des aciers de Rives.

1°. *Minerais dont s'alimentent les fourneaux, d'où les fabriques d'acier de Rives tirent leur fonte.*

Nature des
minerais.

Ces minerais sont ceux des départemens de l'Isère , du Mont-Blanc et de la Drôme. Ils se trouvent ordinairement en filons dans des montagnes de Gneiss , très élevées ; ils sont presque tous de nature spathique : quelquefois néanmoins on rencontre des filons de mine hépatique et d'hématite : tel est celui d'Articol (district de Grenoble) , dont le minerai est fondu immédiatement à la forge , à la manière Catalane.

Les filons de nature spathique , produisent de la mine cristallisée , tantôt en rhombes réguliers , tantôt en lames confuses , plus ou moins larges , quelquefois blanche , et le plus souvent jaune , rouge ou brune : ces trois der-

nières couleurs indiquent les différens âges de décomposition de la mine spathique , et son passage à l'état de mine hépatique.

Dans le département de l'Isère , les principales sont celles d'Alleverd , mines anciennes , et dont la découverte remonte jusqu'au temps des Sarrazins ; elles sont situées dans la montagne dite de Saint-Pierre d'Alleverd , et sont exploitées par un grand nombre de propriétaires et de particuliers , presque au sommet de cette même montagne. Elles consistent en plusieurs filons parallèles , épais de 3 à 18 pieds , qui se suivent , et sont connus sur une longueur de plus de 1200 toises. Beaucoup de galeries ouvertes dans le flanc de la montagne , ont coupé ces différens filons (1) , et servent en même-temps de galeries d'airage , de roulage et d'écoulement.

Ces mines produisent , avec abondance , de la mine spathique (2) , mêlée de pyrites ferrugineuses et quelquefois cuivreuses. Elles ali-

(1) La galerie de la Chaume a rencontré , à 30 toises de l'entrée , une veine de trois pieds d'épaisseur , inclinée de 70° dans la montagne , et vingt toises au-delà un autre filon puissant de dix-huit pieds.

(2) Les ouvriers en distinguent trois espèces ; le *maillat* , mine à grandes lames ; le *rives* , mine à petites facettes ; le *gelivette* , mine tenant des deux premières. Suivant un mémoire du citoyen Duhamel père , inspecteur des mines , le *rives* est un minerai spathique , propre à l'acier ; le *maillat* est un minerai hépatique , bon pour le fer. En les mêlant dans certaines proportions , il en résulte une qualité de fonte dont on fait de l'acier fin et *nerveux*. On a négligé à Alleverd , depuis quelque temps , l'extraction des meilleurs minerais , pour s'attacher à l'exploitation de ceux qui sont plus à portée des fourneaux et plus près de la surface du terrain.

mentent plusieurs fourneaux du département du Mont-Blanc , et presque tous ceux des départemens de l'Isère et de la Drôme. Elles seroient inépuisables , si elles n'étoient pas abandonnées aux ouvriers , qui , n'ayant d'autre intérêt que celui du moment , n'extraitent que ce qui leur coûte peu de peine , et laissent ce qui leur présente quelques difficultés.

Département du Mont-Blanc.

Dans le département du Mont-Blanc , la montagne des Heurtières peut se comparer à celle de Saint-Pierre d'Allevard. Deux mines puissantes et étendues, celles de Saint Georges et de Saint Alban , y sont exploitées par un grand nombre de mineurs. On en extrait d'excellente mine spathique. On y trouve , ce qu'on appelle dans le pays , une mine douce : ce n'est autre chose que la mine spathique, devenue hépatique , d'une nature si fusible et si riche , qu'on peut la traiter à la manière Catalane.

Les mines des Heurtières présentent les mêmes avantages , les mêmes ressources et la même richesse que celles d'Allevard ; mais elles ont aussi les mêmes inconvéniens , ceux d'une exploitation irrégulière.

Département de la Drôme.

Dans le département de la Drôme , sur la lisière de celui de l'Isère , les mines ne sont ni aussi nombreuses , ni aussi puissantes que celles dont nous venons de parler.

A quelques lieues de Bouvantes , on exploite (pour le fourneau de Saint-Laurent)

| LIEUX SITUÉS. | COMMUNES. | OBSERVATIONS. |
|--------------------------|-------------------|---|
| St-Hugot , de Presle. | Trois-heurtières. | Un fourneau , dont la crête offre une épaisseur de 4 toises , se dirige du nord-est à l'est , comme la montagne. |
| Heurtières. | Une heurtière. | Les habitans exploitent eux-mêmes l'hiver ; au printemps ils sortent la cassent et la grillent , et la sur une place commune. |
| L'Argentine. | | |
| Chamouny. | Trois-heurtières. | Près des mines plusieurs fourneaux. |
| de Modane. | Deux heurtières. | Un fourneau et plusieurs forges. |

| DÉPARTEMENTS. | DISTRICTS. | COMMUNES. | N O M S e M I N E S. | LEUR NATURE et MANIÈRE D'ÊTRE. | MONTAGNES ou ELLES SONT SITUÉES. | DISTANCE des COMMUNES VOISINES. | N O M S des PROPRIÉTAIRES. | ÉTAT ACTUEL de L'EXPLOITATION. | OBSERVATIONS. |
|----------------|-----------------------|------------|----------------------------|---|---|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| LE MONT-BLANC. | Chambery. | Arvillars. | Les Minières. | Filon de mine spathique. | Montagne de St-Hugot, en face de celle de Presle. | Trois-quarts d'heure d'Arvillars. | Commune d'Arvillars. | Abandonnée. | Ce filon, dont la crête offre une épaisseur de 4 toises, se dirige du nord-est au sud-est, comme la montagne. |
| | St-Jean-de-Maurienne. | Argentine. | St-Georges. | Filon spathique. | Les Heurtières. | Une heure et demie d'Aiguebelle. | La Nation. | En activité. | Les habitants exploitent eux-mêmes pendant l'hiver; au printemps ils sortent la mine, la cassent et la grilleat, et la déposent sur une place commune. |
| | Idem. | Idem. | St-Alban. | Idem. | Idem. | Idem. | Idem. | Idem. | |
| | Idem. | Idem. | Argentine. | Idem. | Montagne d'Argentine. | Idem. | Une Société. | Suspendue. | |
| | Cluse. | | Servos. | | Montagne de Chamouny. | Trois heures de Salanches. | Idem. | En activité. | Il y a près des mines plusieurs fourneaux et martinets. |
| | St-Jean-de-Maurienne. | St-André. | Laprat. | Plusieurs filons. | Montagnes de Modane. | Deux heures de St-Michel. | Idem. | Idem. | Il y a un fourneau et plusieurs forges. |
| L'ISÈRE. | Grenoble. | Allevard. | Allevard. | Plusieurs filons spathiques. | Montagne de St-Pierre d'Allevard. | Une heure et demie d'Allevard. | Divers particuliers. | Idem. | Outre les filons de S. Pierre d'Allevard, il y a (à 10 minutes du fourneau) dans la vallée du Bréda, un filon de mine spathique, mêlé de beaucoup de pyrites cuivreuses. |
| | Idem. | Articol. | Filon des trois lots. | Mine hépatique et hématite. | | Deux heures et demie d'Allemont. | Idem. | Suspendue. | On connoît encore auprès d'Articol, à une heure de la montagne noire, un filon de mine spathique. |
| | Idem. | Vizille. | Volnavet. | Filon spathique. | Montagne sur la rive droite de la Romanche. | Une demi-heure de Vizille. | Idem. | Exploités. | A une heure de Vizille est encore un autre filon spathique, celui de Pierre platte, puissant de 3 à 4 pieds. |
| LA DROME. | Romans. | | St-Vincent. | Mine arénacée en masses solides, répandues çà et là dans des bas-fonds. | Peu loin de l'Isère. | Deux heures de Romans. | | | |
| | | | Muzan. | Plusieurs filons spathiques. | | Une heure et demie de Bourvantes. | Le citoyen Mairou. | Idem. | |

Départ
ment du M
Blanc.

Départemen
de la Drôme.

(7)

plusieurs filons qui produisent de belle mine spathique , demi-transparente , une terre ochreuse jaune , très-abondante , et une mine en roche quartzeuse très dure. Ces mines ne sont employées au fourneau que mélangées avec celles d'Allevard.

Nous n'étendrons pas ces détails sur les autres mines exploitées des trois départemens ; le premier tableau que nous joignons ici les fera assez connoître.

Nous avons dit que généralement l'exploitation de ces mines étoit conduite avec peu de soin. Nous dirons la même chose du triage des minerais , ainsi que de leur grillage dans des fourneaux ouverts. Ces deux opérations importantes sont confiées au mineur. La première a pour but de séparer les rocs et les matières étrangères ; la seconde , d'enlever le soufre des pyrites et l'acide carbonique que contient la mine spathique. (Elle en contient 40 livres par quintal). Mais l'intérêt du mineur , que l'on paye à raison d'un prix déterminé , par chaque mesure de mine grillée , s'oppose à ce que ces deux buts puissent être remplis.

2°. Sur la fusion des minerais de fer , au haut fourneau.

La mine après avoir été grillée est amenée au haut fourneau où (à l'aide de charbon de castine et de beaucoup d'air) on la réduit en gueuse ou en fonte.

Les hauts fourneaux dont on se sert dans les départemens de l'Isère et les autres dé-

partemens, voisins, sont tous fourneaux à l'italienne; ils paroissent avoir été construits sur le même modèle, même forme au dehors, mêmes dimensions intérieures, même position de la buse de la trombe en avant du fourneau ou du côté de *la dame*. La ressemblance est encore plus parfaite dans les procédés que l'on suit pour la fusion. Par-tout c'est un nombre égal de charges, un nombre égal de coulées, et ce sont des proportions égales de charbons de Castines et de mines.

Partout, néanmoins, il n'en résulte pas une même fonte; on le croira sans peine. On n'emploie pas la même mine dans tous les fourneaux, et le charbon n'y est pas de même nature (1); or, on sait aujourd'hui quel rôle le charbon joue dans la fusion des minerais de fer; il ne sert pas seulement à élever la température du fourneau à un degré suffisant pour que la mine se réduise, il se combine lui-même avec le fer et entre dans la composition de la fonte.

Telles sont au reste les proportions de charbon et de mine, et l'ordre du travail que l'on suit dans tous les fourneaux.

(1) La fonte est composée de mine non encore réduite, de fer pur à l'état métallique, et de charbon pur ou *carbone*. Les différens charbons de taillis ou de futaie, de chêne ou de châtaignier, de hêtre ou de sapin, de bouleau ou autres bois blancs, n'étant pas de même qualité, il seroit digne des recherches des chimistes de déterminer: 1°. les quantités de charbon pur ou *carbone* que chaque espèce contient; 2°. les rapports de chaleur que chaque espèce produit; 3°. les vitesses avec lesquelles chaque espèce se consume. Ces données bien connues, on en déduiroit aisément, et les quantités de charbon de chaque espèce qu'il convient d'ajouter à la même dose de mine, et ce qu'il faut donner de force aux trombes.

Lorsque les matières sont haissées suffisamment au-dessous du Gueulard (ce que le chargeur reconnoît à l'aide de l'instrument appelé *bécasse*). On verse deux paniers de charbon, pesant ensemble 370 livres, quatre bennes de mine pesant ensemble 400 livres, et on ajoute deux pelées de castine. De pareilles charges se répètent à-peu près d'heure en heure, leur nombre s'élève à vingt-six ou vingt-sept pour chaque journée: on coule la fonte toutes les six heures, et le produit total des quatre coulées est de trente-deux à trente-six quintaux; d'où l'on déduit qu'un quintal de la mine grillée donne 30 à 34 livres de fonte; et que chaque livre de fonte a consommé 2 livres $\frac{1}{4}$ de charbon.

Les fontes les plus estimées à Rives pour fabriquer l'acier, sont celles du département du Mont-Blanc, et celles de Saint-Vincent et d'Alleverd dans le département de l'Isère.

Le fourneau de Saint-Vincent est celui où l'on apporte le plus de soins pour l'extraction et la préparation des minerais. La fonte y est de qualité excellente: sa couleur est grise, brillante, son grain moyen, sa texture parfaitement uniforme. Elle peut être employée seule et produit de bon acier. Département de l'Isère.

Le fourneau d'Alleverd produit ordinairement de la fonte de bonne qualité, et quelquefois de qualité médiocre, ce qui dépend particulièrement du grillage plus ou moins parfait des minerais.

La fonte d'Allevard est d'un gris obscur et d'un grain moyen. On peut la fondre seule pour faire l'acier, mais elle réussit mieux employée par moitié avec celle de Saint-Vincent.

D'autres fourneaux du même département (lesquels chomment aujourd'hui) ont donné d'excellente fonte. La grande Chartreuse, Articol, etc. sont de ce nombre.

Département du Mont-Blanc.

Le fourneau d'Epierre donne une fonte blanche cristallisée confusément en rayons divergents. (Une goutte d'acide nitreux affaibli, versé sur cette fonte, laisse une tache noire très-sensible.)

On fait grand cas de cette fonte à Rives, quoiqu'on ne l'emploie pas seule pour faire l'acier. On la mélange ordinairement dans la proportion de $\frac{2}{3}$ avec $\frac{1}{3}$ de fonte d'Allevard et $\frac{1}{3}$ de Saint-Vincent.

Les fourneaux de Saint-Hugon, d'Argentine, de Sainte-Hélène des millièrès donnent des fontes plus charbonneuses que les fabricants de Rives aiment à se procurer.

Département de la Drôme.

Un seul fourneau, sur la lizière du département de l'Isère, fournit des fontes aux aciéries. C'est celui de Saint-Laurent : fontes grises dont la qualité seroit constamment bonne, si on donnoit plus de soins au grillage des différentes mines que l'on emploie et si le mélange de ces mines se faisoit toujours dans les mêmes proportions.

océdés pour
fabrication
l'acier.

| DÉPARTEMENT. | DISTRICTS. | COMMUNES. | NOMS des FOURNEAUX. | PROPRIÉTAIRES. | POSITION GÉOGRAPHIQUE. | BOIS QUI LES ALIMENTENT. | MINES QU'ON Y EMPLOIE. | DURÉE, INTERVALLE et PRODUIT DES COULÉES. | OBSERVATIONS. |
|-------------------|-----------------------|----------------|---------------------------|------------------------------------|--|---|---|---|--|
| LE MONT-BLANC. | Chambery. | Arvillars. | St-Hugon. | La Nation. | Sur le torrent du Breda. | Bois voisins qui en dépendent. | De St-Hugonet d'Allevard | Tous les deux ans une coulée de six mois, donnant six mille quintaux. | Les bois seront suffisans, s'ils sont mis en coupe réglée. |
| | Idem. | Ste-Hélène. | St-Hélène des Millières. | Une Société. | Au pied de la montagne de Bonvillars. | | Des Heurtières. | Tous les ans une coulée de sept mille quintaux. | |
| | Idem. | Aillon. | Aillon. | La Nation. | Dans la vallée d'Aillon, sur le torrent de Chezau. | Forêts circonvoisines. | Idem. | Tous les six ans une coulée de sept mille deux cents quintaux. | |
| | St-Jean-de-Maurienne. | Argentine. | Argentine. | Un particulier. | Dans la vallée de l'Heuille. | Bois des Communes. | D'Allevard et des Heurtières. | Tous les deux ans une coulée de six mille quintaux. | |
| | Idem. | Épierre. | Épierre. | La Nation. | Idem. | Bois voisins. | Des Heurtières. | Tous les cinq ans une coulée de sept mille quintaux. | La fonte de ce fourneau est d'un blanc brillant; elle est cristallisée en rayons divergens. |
| | Idem. | St-André. | Laprat. | Une Société. | Sur le ruisseau de Bisserte. | Forêts d'Ozelle et Frénaï. | | Tous les ans une coulée de six mois, donnant cinq mille quintaux. | |
| | Annecy. | Seglenie. | Tamié. | La Nation. | Sur le ruisseau de Seglenie. | Forêt nationale de Tamié. | Des Heurtières. | Tous les cinq ans une coulée de six mille quintaux. | |
| L'ISÈRE. | Grenoble. | Allevard. | Allevard. | Le citoyen Barral. | Sur le grand Breda. | | D'Allevard. | Tous les ans une coulée de huit mois; et de huit mille quintaux. | |
| | Idem. | Touvet. | St-Vincent. | Le citoyen Marcienne et la Nation. | Dans une gorge à une demi-lieue de Touvet. | Bois qui en dépendent, et bois particuliers. | Idem. | Tous les ans une coulée de cinq mille quintaux. | |
| | Idem. | Sonnant. | Sonnant. | Le citoyen Treillard. | Dans une gorge à deux lieues d'Allevard, et demi-lieue de l'Isère. | Idem. | D'Allevard et de Vizille. | Tous les deux ans une coulée de huit mille quintaux. | |
| | Idem. | Lancey. | Lancey. | La Nation. | A une demi-lieue de l'Isère, à mi-chemin de Gosselin à Grenoble. | Nuls. | Idem. | | Ce fourneau chomme depuis long-temps. |
| | Idem. | Articol. | Articol. | | A deux lieues d'Allemont, près de la Romanche. | Bois particuliers, très-étendus. | Des trois Lots. | On pourroit y faire une coulée de six mois tous les deux ans. | Ce fourneau chomme depuis long-tems. |
| | Idem. | St-Barthelemy, | Vizille. | Le citoyen Perrier. | Dans une gorge à une demi-lieue de Vizille et de la Romanche. | Bois de sapin très-vieux. | De Vizille. | Ce fourneau chomme depuis trois ans. | On employoit à ce fourneau le charbon des vieux sapins avec des charbons durs qu'on tirait de fort loin. |
| | Idem. | | La grande Chartreuse. | La Nation. | Sur le torrent du Désert. | Bois qui en dépendent. | D'Allevard. | Tous les cinq ans une coulée de huit mille quintaux. | |
| | St-Marcellin. | Armieu. | St-Gervais. | Idem. | Presque sur le bord de l'Isère. | Les bois qui en dépendent ne seront en coupe que dans neuf ans. | | | |
| Idem. | St-Laurent. | St-Laurent. | Le citoyen Moiron. | Sur le ruisseau de Cholet. | Bois de Bouvantes. | D'Allevard, de Muzan et de St-Vincent. | Tous les deux ans une coulée de six mille quintaux. | | |

Pour nous mettre à portée de juger quel degré d'extension on pourroit donner au produit actuel des fabriques d'acier, nous avons cherché à connoître la quantité de fonte que donne chacun des fourneaux qui alimentent les aciéries. Nous avons reconnu que presque tous ne travailloient pas toute l'année, faute d'eau, et ne travailloient même pas tous les ans faute de bois. Nous avons alors réduit à un produit moyen, et supposé constant pour chaque année, le produit variable et intermittent de chacun de ces fourneaux; et nous avons trouvé que quinze fourneaux dans le Mont-Blanc et dans l'Isère, donnoient annuellement une somme de fonte de cinq millions environ. (Voyez la description de ces fourneaux dans le deuxième tableau).

3°. *Procédés usités à Rives pour fabriquer l'acier.*

L'acier (selon les expériences de Monge Procédés pour la fabrication de l'acier.) est composé de fer et de charbon purs fondus ensemble et intimement combinés. La manière de convertir la fonte en acier doit donc consister, 1°. à réduire les parties de mine que la fonte contient, 2°. à éviter de brûler le charbon qui est interposé entre ses molécules; 3°. enfin à faciliter la combinaison de ce charbon avec le fer. On reconnoît facilement que la méthode de Rives que nous allons décrire, est fondée sur ces principes,

et
pou
plo
cen
L
(le
d'ex
Art

Département du Mont-Blanc.

L
blan
dive
bli,
noir
O
quoi
l'ac
prop
de
Le
tine
donn
les f
cures

Département de la Drôme.

Ur
tème
ries.
grises
bonn
lage
et si
jours

quoique d'ailleurs elle soit défectueuse en quelques points.

Observations préliminaires.

Méthode de Rives.

Nous observerons d'abord que les cheminées des aciéries de Rives sont beaucoup plus vastes que celles où on affine le fer. Leur longueur intérieure est de huit pieds ; leur profondeur de sept pieds, ce qui permet au forgeron de monter et tourner autour de son feu, et de travailler avec aisance.

La tuyère longue de vingt-deux pouces se place à-peu-près horizontalement, et la vitesse des soufflets est telle qu'il entre par minute 200 pieds cubes d'air au plus dans le foyer. Dans une affinerie de fer, dont le foyer n'est que la moitié ou le $\frac{1}{2}$ d'une aciérie, les soufflets donnent par minute 380 pieds cubes d'air. Cette singulière différence tient à ce que, dans le premier cas, l'air ne touche pas la fonte, et que, dans le second, il est employé en grande partie à brûler le charbon que la fonte contient.

Le vuide du foyer d'une aciérie a trois pieds en carré, et quatre pieds $\frac{1}{2}$ de profondeur. Ses quatre faces verticales sont maçonnées solidement en briques, et son fond est garni d'une pierre épaisse.

Quatre hommes sont occupés à la fabrication de l'acier ; un maître forgeron et trois aides.

Ordre et suite du travail pour fabriquer l'acier.

Première opération. On remplit le foyer de frasils menus que l'on pile et que l'on tasse avec soin. Ce travail se nomme faire la brasque, et dure trois heures. On pratique au centre du foyer un creuset large de quatorze à quinze pouces, et profond de dix-huit environ. Ce creuset seroit trop petit pour contenir la gueuse fondue, mais il doit s'aggrandir pendant l'opération qui suit.

Deuxième opération. On met dans le creuset des charbons allumés qu'on recouvre de charbons éteints, et l'on donne le vent. On rapporte les masseaux de la précédente cuite. On les chauffe successivement et on les met en barres de quinze à seize lignes en carré. Cet étirage en barres (qui dure dix à douze heures) étant fini, on retire du creuset une loupe de fer dont le poids est ordinairement le cinquième du poids des barres d'acier.

Troisième opération. On sort les laitiers à la pelle. On nettoie le creuset : on y remet aussi-tôt des charbons : on place les morceaux de gueuse (pesant ensemble 12 à 13 quintaux) sur le foyer, les uns en recouvrement au-dessus des autres ; on les soutient avec une tenaille ou un ringard. On entoure le creuset d'une couronne de frasils humectés, on recouvre le tout de plusieurs couches alterna-

tives de charbon et de laitiers, et l'on pousse à la fusion.

Les aides alors se retirent et vont se reposer. Le maître forgeron reste seul, et son travail pendant la fusion de la gueuse (qui dure environ quatre heures) se borne à jeter de tems en tems l'œil sur le feu, à changer les tenailles qui soutiennent les morceaux de gueuse, à sonder le bain avec un ringard, et à ajouter sur le foyer quelque peu de laitier et de charbon.

Quatrième opération. La fusion de la gueuse étant achevée, les aides reviennent au travail. Ils prennent les barres qu'ils ont étirées (dans la deuxième opération) les placent sur le feu, les chauffent et les coupent à la tranche en carreaux de quatre pouces de longueur, qu'ils trempent sur le champ dans l'eau froide pour donner du grain à l'acier.

Pendant ce travail qui dure huit à neuf heures, la fonte recouverte d'un bain de laitiers épais de cinq à six pouces, n'est point touchée par le vent des soufflets. Le charbon qu'elle contient ne peut donc se brûler, et la combinaison du charbon avec le fer est facilitée par le haut degré de chaleur que l'on entretient dans le foyer.

Le forgeron a soin de tenir les laitiers toujours clairs et fluides. S'apperçoit-il qu'ils s'épaississent et pourroient refroidir la fonte, il met sur le feu un morceau de quartz, et bientôt les laitiers reprennent leur première fluidité. Voit-il que la fonte passe trop vite

à l'état pâteux, il augmente le vent, afin de la refondre et de l'affiner. Reconnoît-il au contraire que la fonte ne peut s'épaissir et qu'elle reste trop long-temps fluide, il diminue le vent et l'activité du feu.

Cinquième opération. Lorsque la fonte est devenue pâteuse et qu'elle est presque convertie en acier, le forgeron en soulève un masseau qu'il place au vent de la tuyère et au milieu du laitier; ce masseau qui contient encore quelques parties mal réduites, achève de s'affiner, mais il ne reste que peu de temps dans cette position, car il finiroit par se convertir en fer.

Sixième opération. Le forgeron le sort bientôt du feu; un aide le saisit avec des tenailles et le tourne en tout sens, tandis qu'un autre le refoule avec une massé pour le rassembler. On porte ce masseau sous le martinet, on le cingle et on le forge en forme de parallépipède ou cube allongé, qu'on présente aux coups du marteau sur chacune de ses six faces.

On continue à lever et forger de même d'autres masseaux, ce qui dure six à sept heures: le nombre des masseaux est ordinairement de vingt à vingt-un, lesquels produisent en acier les $\frac{13}{15}$ environ, et en fer les $\frac{2 \text{ ou } 5}{20}$ de la fonte qu'on a employée. La consommation de charbon s'élève à $3 \frac{1}{2}$ ou quatre livres au plus par livre d'acier.

Septième opération. Tous les masseaux étant levés, on sort les charbons du creuset; on enlève les laitiers en taques ou gâteaux, qu'on laisse se former par refroidissement; enfin on étouffe le feu en remplissant le creuset de frasils.

Cette suite d'opérations dont la durée passe trente heures, présente quelques défauts auxquels il ne seroit pas difficile de remédier.

Premier défaut. L'étirage des masseaux de la précédente cuite (lequel se fait dans la deuxième opération) est indépendant de l'affinage de l'acier : il allonge le travail de onze à douze heures.

Deuxième défaut. La division des barrés (quatrième opération) n'a pas le même inconvénient, puisqu'elle se fait pendant la cuisson de la fonte et ne la retarde pas : mais elle en a deux autres essentiels. 1°. Les ouvriers sont occupés pendant huit à neuf heures à un travail pénible. 2°. Les parties métalliques qui s'écoulent de chaque barre que l'on chauffe et qui tombent dans le creuset, sont de nature ferreuse et doivent altérer la qualité de l'acier.

4°. *Produit actuel des aciéries du département de l'Isère.*

Les fabriques de Rives et des environs sont situées dans les communes de Rives, Renage, Voiron, etc., etc., elles sont au nombre de vingt

vingt et contiennent en total vingt-sept feux à faire l'acier, dont vingt-quatre seulement sont en activité. Placées presque toutes sur des cours d'eau qui ne tarissent point dans les plus grandes sécheresses, elles éprouvent néanmoins de fréquens chomages; mais c'est toujours faute d'approvisionnement et de fonds, et quelquefois faute d'ouvriers.

On ne peut faire au plus à chaque feu que trois cuites par semaine, et pour peu qu'il y ait de *débauche* dans les usines, on n'en fait que deux, chacune de sept ballons ou sept quintaux d'acier (poids de marc).

En général on ne peut compter actuellement que sur neuf cuites par mois, ou sur soixante-douze pour l'année, les usines ne roulant guères que pendant huit mois.

Chaque feu ne produit donc par an que 504 quintaux d'acier, et toutes les fabriques réunies du département de l'Isère ne donnent en conséquence que 12096 quintaux d'acier, 2419 quintaux de fer; ce qui exige 18600 quintaux de fonte et 48384 quintaux de charbon.

Au reste, ce produit approximatif est bien au-dessous de ce qu'il pourroit être et de ce qu'il seroit en effet si les maîtres de forge de Rives obtenoient avec plus de facilité des charbons et des fontes. Ces dernières (art. 2) ne manquent point, même dans l'état actuel d'activité des fourneaux, et les bois nationaux et autres, mieux aménagés, promettent de grandes ressources.

Journal des Mines. Nivose, an 3.

6°. *Sur les procédés usités dans le département de la Nièvre, comparés à ceux du département de l'Isère et d'autres pays étrangers.*

Méthode de
la Nièvre.

On fait de l'acier dans beaucoup de forges du département de la Nièvre ; mais cette fabrication n'est suivie constamment que dans les trois forges de la Doué, commune de St-Aubin, et dans les deux forges de Barrolles et de Lédinou, commune de Parigny.

Les quantités d'acier que produisent annuellement les usines du département de la Nièvre sont donc très-variables, et nous n'avons point de données suffisantes pour en évaluer la somme moyenne.

Voici quels sont les procédés que l'on suit pour fabriquer l'acier naturel.

1°. On commence par mazer la fonte, c'est-à-dire, on la fond dans un foyer particulier, et on la coule (par le trou de chie) en gâteaux épais de quinze à vingt lignes.

2°. On donne à la tuyère une inclinaison telle que le vent aille frapper au milieu du contre-vent.

3°. On brasque le foyer (c'est le foyer de forge ordinaire, large de vingt à vingt-deux pouces, et profond de dix huit pouces). On conserve le trou de chie.

4°. On place une cinquantaine de livres de fonte mazée sur le foyer et l'on pousse à la fusion; pendant que la fusion se fait, ce qui exige environ une heure un quart de temps,

on chauffe les lopins de la *cuite* précédente, et on les forge en barreaux que l'on trempe sur-le-champ.

5°. La gueuse étant fondue, on laisse s'affiner; on fait écouler les laitiers, lorsqu'ils sont trop abondans, et lorsqu'ils deviennent trop épais, on les rend fluides en jettant sur le feu du quartz, du caillou ou du sable.

6°. Enfin, la fonte ayant acquis une consistance pâteuse et à demi solide, on la sort en un masseau qu'on cingle sous le martinet, et qu'on divise en plusieurs lopins.

7°. On recommence aussitôt la même suite d'opérations. On met de nouveau une cinquantaine de livres de fonte mazée sur le foyer, et on procède comme il a été dit ci-dessus.

Par cette méthode, un forgeron et son aide peuvent fabriquer, en douze heures, trois ou trois quintaux et demi d'acier. On leur donne ordinairement, pour dix milliers d'acier, seize milliers de fonte et trente-sept bennes de charbon, ce qui représente un déchet plus considérable que selon la méthode de Rives, et une consommation de charbon à-peu-près égale.

On pourra aisément remarquer dans la méthode de la Nièvre, quelques ressemblances avec la manière de faire le fer dans les petites forges du même pays, telles que la fusion de la gueuse en fonte mazée, l'inclinaison de la tuyère, etc., etc.

On remarquera aussi plusieurs rapports avec la méthode de Rives, dans la manière de faire

la brasque et de conduire la *cuisson* de la fonte.

On reconnoitra ensuite deux défauts ; le premier, c'est le chauffage des masseaux au-dessus du bain de fonte, ce qui (comme nous l'avons observé relativement à la méthode de Rives) peut donner à l'acier une nature ferreuse. Le second, c'est la trop grande inclination de la tuyère, qui doit quelquefois forcer le vent à soulever le laitier et à toucher la fonte.

Enfin, on regardera, sans doute, comme un avantage particulier à cette méthode, la conversion de la gueuse en fonte mazée : cette opération l'affine en partie, et la rend très-poreuse et plus fusible.

Si nous comparons ensuite les méthodes du département de la Nièvre et du département de l'Isère avec celle de Carinthie (décrite dans l'avis aux ouvriers en fer et en acier publié par ordre du comité de salut public), nous voyons quelles ont toutes trois une conformité sensible avec les principes reconnus aujourd'hui sur la nature de la fonte et de l'acier.

Dans toutes trois, on paroît n'avoir d'autre soin que d'éviter de brûler le charbon que la fonte renferme, et d'aider, par tous les moyens possibles, les combinaisons des molécules charbonneuses avec les molécules de fer.

Dans toutes trois, le creuset est brasqué, afin que la fonte, entourée de charbons en tous sens, puisse s'approprier celui qui lui manqueroit.

ODE NOUVELLE PROPOSÉE.

N I

On gaira la gueuse en fonte mazée, selon
e de la Nièvre.

t-de se servira du foyer ci-contre, on le
rofo; la tuyère sera de même horizontale.

qui

| MÉT H O D E D E C A R I N T H I E . | MÉT H O D E D U D É P A R T E M E N T D E L A N I È V R E . | MÉT H O D E D E R I V E S . | MÉT H O D E N O U V E L L E P R O P O S É E . |
|--|---|--|--|
| <p><i>Nota.</i> La fonte est réduite en feuillets lorsqu'elle sort du haut fourneau.</p> <p>1^o. On emploie un foyer profond et étroit, on le brasque après avoir placé la tuyère horizontalement.</p> <p>2^o. On place les feuillets sur le feu, on ajoute des charbons et des scories, et on passe à la fusion.</p> <p>3^o. On laisse la fonte s'affiner sous un bain de laitier très-fluide et très-clair.</p> <p>4^o. La fonte étant épaissie, on sort les charbons; on fait entrer dans la masse, encore molle, des battitures et de fragmens d'acier; puis on fait refondre cette masse une seconde fois.</p> <p>5^o. On conduit cette seconde fusion comme la première.</p> <p>6^o. La fonte étant épaissie de nouveau, on divise la masse en plusieurs masseaux, qu'on tire en barre: et l'on divise ces barres en carrés fort courts, que l'on trempe.</p> <p>7^o. On sépare le bon acier et l'acier ferreux, l'acier dur et l'acier tendre; on fait des troupes composées de quinze barres, de l'espèce dure au milieu, et de l'espèce tendre aux extrémités, et on les forge avec soin.</p> | <p><i>Nota.</i> La gueuse est convertie en gâteaux de fonte mazée.</p> <p>1^o. Le foyer dont on se sert à vingt-deux pouces en carré et dix-huit pouces de profondeur; on le brasque. La tuyère est inclinée de quinze degrés environ.</p> <p>2^o. On place une cinquantaine de livres de fonte mazée sur le foyer, et pendant la fusion, on chauffe les lopins de la cuite précédente, et on les étire en petits barreaux que l'on trempe.</p> <p>3^o. On entretient un bain de laitier au-dessus de la matière fondue, et l'on continue l'étrépage des lopins des barres.</p> <p>4^o. La fonte étant épaissie; on soulève le masseau avec un ringard, on le divise sous le martinet en plusieurs lopins.</p> <p>5^o. On place de nouveau de la fonte mazée sur le foyer, et on recommence la même suite d'opérations.</p> | <p><i>Nota.</i> La fonte est en morceaux d'un pied carré, épais de trois à quatre pouces.</p> <p>1^o. Le foyer a trois pieds en carré et quatre pieds et demi de profondeur; on le brasque. La tuyère est horizontale.</p> <p>2^o. On chauffe les masseaux de la cuite précédente, et on les étire en barres.</p> <p>3^o. On place douze ou treize quintaux de fonte sur le foyer; on les recouvre de plusieurs couches de charbon et de laitiers, et on procède à la fusion.</p> <p>4^o. On apporte le plus grand soin à tenir la matière fondue sous un bain de laitiers, épais de cinq à six pouces.</p> <p>Et pendant cet affinage de la fonte on rapporte les barres d'acier qu'on a forgées (art. 2) et on les divise en carreaux fort courts, qu'on trempe aussitôt.</p> <p>5^o. La fonte étant épaissie, on lève un premier masseau qu'on place au vent quelques instans; bientôt après on le sort du foyer, on le cingle sous le martinet; on continue à lever et forger de même d'autres masseaux, tant qu'il reste de la matière dans le creuset.</p> | <p>On réduira la gueuse en fonte mazée, selon la méthode de la Nièvre.</p> <p>1^o. On se servira du foyer ci-contre, on le brasquera; la tuyère sera de même horizontale.</p> <p>2^o. On placera la fonte et on opérera, comme il est dit ci-contre à l'article 3 de la méthode de Rives.</p> <p>3^o. On conduira l'affinage de la fonte avec les mêmes précautions que ci-contre, selon la méthode actuelle de Rives.</p> <p>4^o. On procédera selon la méthode actuelle, à lever successivement les masseaux et à les forger. On portera les masseaux encore rouges à un autre feu, et on les étirera en barres qu'on coupera sur le champ sous le martinet, en carreaux courts que l'on trempera.</p> <p>5^o. On mettra à part les divers espèces d'acier; on fera des troupes composées de l'espèce dure et de l'espèce molle, que l'on corroiera.</p> |

Dans toutes trois, un bain de laitier recouvre la matière fondue et la défend du contact de l'air. Dans la méthode du département de l'Isère et dans celle de Carinthie, la tuyère se dirige horizontalement et le vent ne peut frapper que les charbons.

Dans celle du département de la Nièvre (défectueuse en d'autres points), la conversion de la gueuse en fonte mazée, paroit avoir un avantage de plus que les feuillets de Carinthie. Dans ceux-ci la fonte n'a acquis que de la fusibilité, au lieu que la fonte mazée a éprouvé un commencement d'affinage.

En Carinthie, on fait subir deux fusions à la fonte. Dans la seconde, l'acier s'affine et devient plus homogène.

Dans les trois méthodes, la division des barres en carreaux fort courts que l'on trempe, permet de faire le triage du bon acier et de l'acier ferreux, de l'acier dur et de l'acier mou; et l'étirage des carreaux en barreaux de petit échantillon, rend leur qualité plus uniforme.

En Carinthie, enfin, les trouses composées de quinze barreaux, dont les extrêmes sont d'acier mou et les intermédiaires d'acier dur, étant forgées et corroyées avec soin, donnent un acier excellent et supérieur.

Pour rendre plus sensibles les rapports et les différences des trois méthodes, nous les avons rapprochées dans les trois premières colonnes du troisième tableau.

6°. *Changemens dont est susceptible la fabrication des aciers de Rives.*

Méthode proposée par les Auteurs du Mémoire.

La fabrication des aciers de Rives est susceptible de plusieurs changemens qu'on aura pu pressentir par tout ce qui a été dit ci-dessus.

1°. La qualité de la fonte influe nécessairement sur celle de l'acier. On sera donc sévère sur le choix des gueuses, et on n'emploiera que celles obtenues dans des fourneaux où le triage et le grillage des minerais se font avec soin.

2°. L'étrirage des masseaux en barres, et la division de celles-ci en carreaux fort courts, sont indépendans de l'affinage de l'acier, comme nous l'avons remarqué; nous pensons qu'il faut les retrancher du cours des opérations; l'étrirage des masseaux se fera à un autre feu, et les barres seront à demi coupées en carreaux sous le martinet, lorsqu'elles viennent d'être forgées et qu'elles sont encore rouges.

Il en résultera plusieurs avantages : la durée du travail sera diminuée de dix à douze heures. L'opération pénible et longue, de couper les barres à la tranche, sera économisée. Les cuites devenues moins longues pourront se répéter plus souvent, et les deux feux travaillant alternativement en affinerie et en chaufferie, (ce qui sera plus commode pour brasquer l'un tandis qu'on achèvera de travailler à l'autre) produiront plus d'acier que s'ils tra-

vailloient tous deux en affinerie, selon la méthode actuelle.

3°. L'usage de mazer la fonte, du département de la Nièvre, nous paroît remplacer en partie la deuxième fusion qu'on fait subir à la fonte en Allemagne; ne devoit-on pas l'adopter dans le département de l'Isère?

4°. Enfin, on suivra la manière usitée en Carinthie, de corroyer et d'affiner ensemble plusieurs barres d'acier de duretés différentes.

De ces divers changemens se compose une nouvelle méthode que nous proposons, et que nous avons représentée dans la dernière colonne du troisième tableau.

R A P P O R T

DU CITOYEN PICOT,

INSPECTEUR DES MINES,

Sur la mine de Wolfram de Puy-les-Mines, département de la Haute-Vienne, district de Léonard, municipalité du même lieu.

UNE tradition assez ancienne dans le pays, Mine de Wolfram. avoit donné à la montagne de *Puy-les-Vignes*, ou *Puy-les-Mines*, quelque réputation de curiosité, à raison de ses productions minérales. Entre plusieurs échantillons de différens