

exacte de ce que le minerai contient comparé avec le produit en plomb au fourneau, et il n'a point encore été fait d'essai de cette nature au Bleyberg. On devrait aussi examiner par l'essai, le contenu en plomb des scories que l'on rejette; au surplus, il sera très-instructif de connaître les différences qu'apportera dans les produits et les consommations, le demi-haut fourneau du Hartz que l'on va bientôt éprouver.

On n'a point encore fait usage ici du fourneau écossais, ni du fourneau à réverbère, parce qu'il faudrait concentrer davantage les minerais de fonte, de manière à leur faire rendre de 60 à 66 pour 100. Il serait cependant bien intéressant de savoir si l'excédent des frais de préparation ne serait pas payé, et au-delà, par un plus grand produit à ces fourneaux. Le traitement au réverbère pourrait être entrepris de deux manières, en grillant et fondant comme il se pratique dans le procédé anglais, ou bien en ajoutant au minerai du fer métallique.

SUR LA FORGE A LA CATALANE

DE MONSÉGOU.

Extrait d'un compte rendu au Conseil des Mines de l'Empire, sur l'état des mines et usines du département du Tarn, par M. LOUIS CORDIER, Ingénieur en chef.

LA forge à la catalane de Monségou est située sur la rivière d'Agoût, au milieu des montagnes primitives qui composent la partie S. E. du département du Tarn. Elle est distante de 27 kilomètres à l'Est de la ville de Castres, où se débitent la majeure partie de ses produits; elle tire son nom du château de Monségou, près duquel elle est bâtie.

Situation:

Le propriétaire de cette forge est M. de Pins, qui exploite lui-même.

Propriétaire.

L'usine de Monségou anciennement détruite pendant les guerres civiles, a été rétablie par le père du propriétaire actuel. La permission lui en fut accordée par *arrêt du Conseil du 27 octobre 1761*. L'existence de cette forge, antérieurement aux troubles des guerres civiles, est prouvée par un acte de concession du 21 mai 1437. La fabrication du fer a recommencé en 1762; depuis cette époque, l'activité de l'usine s'est constamment soutenue.

Titre de concession.

L'espace occupé par les constructions de l'usine, est de 26 mètres sur 40. Elle consiste, 1°. en un foyer de forge, près duquel est une trompe et un gros marteau; 2°. une halle au charbon contiguë; 3°. un fourneau pour griller le minerai; 4°. un magasin pour le minerai

Constructions.

grillé; 5°. un autre magasin pour le fer fabriqué; 6°. un petit martinet dont le foyer est également alimenté par une trompe; 7°. enfin, un grand coursier en bois, en partie soutenu au-dessus du sol, et d'où l'eau se distribue sur les trompes et les deux roues des marteaux.

Cours
d'eau.

L'eau est dérivée de la rivière d'Agoût par un barrage oblique de 80 mètres de longueur; elle est ensuite amenée par un canal de 1000 mètres de longueur.

Roulage.

L'activité de l'usine ne dépend point du cours d'eau; il suffirait au-delà pour la faire rouler toute l'année, si le minerai ne manquait pas. C'est par cette cause que le roulage se prolonge rarement au-delà de *six à sept mois*; les travaux commencent ordinairement vers l'automne; ils sont interrompus par les gelées; on les reprend au printemps, pour les abandonner de nouveau à l'époque des moissons.

Minerai.

Le minerai qu'on traite à la forge est composé de *fer oxydé brun hématite ou compacte*, mélangé d'un quartz à peu près de *chaux carbonatée ferrifère* (fer spathique), presque toujours à l'état de décomposition. Les cavités nombreuses des masses de minerai, renferment beaucoup de manganèse oxydé noir.

On tire le minerai des mines de *Faydel*, de *Cayla*, de la *Boussonie*, de *Bélaïr* et du *Plo d'Epinet*, situées aux environs de la ville de Lacauene, et à une distance moyenne de 16 kilomètres de la forge. L'exploitation vicieuse de ces mines empêche qu'elles ne donnent un produit régulier et constant; aussi la reprise des travaux de la forge est souvent retardée faute de minerai.

Rendu à la forge, le minerai revient à 48 fr. les 100 myriagrammes, dont 32 francs pour prix d'extraction, et 16 fr. pour prix du transport.

Le transport se fait à dos d'âne à travers les montagnes; chaque animal porte environ six myriagrammes.

Il se consomme annuellement un peu plus de 37000 myriagrammes de minerai cru.

M. de Pins ayant successivement acquis la plus grande partie des bois qui alimentaient anciennement les forges de Brassac et de Lacase, qui sont actuellement détruites, celle de Monségou se trouve parfaitement approvisionnée. M. de Pins possède maintenant 450 hectares de bois demi-futaie, essence de hêtre, mélangé de chêne en quelques endroits. Le service de l'usine absorbe par an la coupe de 20 à 25 hectares. La distance moyenne des bois est de 7 kilomètres.

Combustible.

Les 100 myriagrammes de charbon reviennent sur la forge à 51 francs, dont un tiers pour prix du transport, un tiers pour la valeur du bois, et l'autre tiers pour la façon.

La consommation annuelle du charbon est de 27,880 myriagrammes, comme on le verra ci-après.

Les ouvriers changent chaque année; on les fait venir des usines du département de l'Arriège: ils sont au nombre de huit, savoir: deux maîtres forgerons, le *foyer* et le *mailler*; deux seconds maîtres que l'on nomme *escolas*; deux pique-mines, et deux valets d'escolas.

Ouvriers.

On donne pour salaire à chacun des quatre

maîtres, 13 fr. 25 cent. par 100 myriagrammes de fer forgé ; les deux pique-mines n'ont que la moitié de cette somme ; les deux valets reçoivent seulement 5 fr. par semaine ; mais les escolas sont obligés de les nourrir, et de leur donner en sus 1 fr. 20 cent. par jour.

Les ouvriers sont chargés de l'entretien des outils sur le produit matériel de la fabrication.

Grillage.

On grille le minerai avant de le traiter à la forge. Cette opération diminue la qualité réfractaire de l'hématite, et décompose les parties extrêmement petites de cuivre pyriteux, qui peuvent être disséminées dans les masses.

Le fourneau de grillage consiste en une aire plane et circulaire, ayant un peu moins de 3 mètr. de rayon, et qui est environnée d'un simple mur de deux mètres de hauteur. Cette enceinte n'est point tout à fait fermée, il reste une ouverture latérale de toute la hauteur du mûr, laquelle sert à disposer le grillage, ou à sortir le minerai.

On charge ainsi : sur un premier lit, de gros bois de cinq décimètres de hauteur, on établit une couche de minerai d'un mètre d'épaisseur ; on étend au-dessus une couche de charbon de deux décimètres ; puis on ajoute assez de minerai pour que cette dernière charge s'élève en forme de cône au-dessus des parois du fourneau ; enfin on recouvre totalement ce cône de poussière de charbon.

Le feu dure ordinairement huit jours ; on a soin de jeter de nouveau minerai sur le tas à

mesure qu'il s'affaisse, et tant que le feu paraît ardent.

On passe à chaque grillage environ 8000 myr. de minerai ; il y perd un tiers de son poids ; on consomme environ 200 myr. de bois, et autant de charbon.

La mine de fer hématite, ainsi que la mine spathique naturellement décomposée, prennent par l'action du feu, une très-forte consistance, avec une couleur gris d'acier, et une grande aridité au toucher. La mine de fer brune compacte qui les accompagne devient également très-dure et très-rude au toucher ; mais sa couleur est changée en un rouge brun foncé.

Le résidu pulvérulent qui se trouve en grande abondance au fond du fourneau, est lavé au crible.

Le foyer de forge où se traite le minerai, présente à peu près la forme et les dimensions ordinaires de ceux de l'Arriège. Le côté du chio a 54 centimètres, et celui de la tuyère 68. Le renversement du contrevent est de 14 d., celui de la rustine est de quelques degrés seulement, ce qui est bien entendu pour la plus grande économie du charbon. Le trou de la tuyère est percé à 35 centimètres du fond du fourneau. La tuyère elle-même est inclinée de 40 d., à raison de la qualité un peu réfractaire du minerai.

Fourneau.

Les trompes qui fournissent le vent au fourneau sont également faites sur le modèle et les dimensions connues de celle de l'Arriège. Elles consistent en deux arbres, quatre trompils et un tambour. Chaque arbre porte deux soupi-

Trompes.

raux à un mètre au-dessous de son extrémité supérieure. La chute totale, à partir du niveau de l'eau dans le coursier, jusqu'au fond du tambour, est de 6 mètres. La quantité de vent est suffisante pour le service du fourneau.

Marteau.

Le gros marteau pèse 40 myriagrammes, l'enclume est enfoncée de manière à ce que la platine est à raz de terre.

Distribu-
tion de
l'eau.

C'est une roue à augets qui fait mouvoir le marteau. Le coursier qui fournit l'eau à cette roue, cube 200 mètres; il est en bois, et solidement lié par des moises. Sa capacité est suffisante pour que la dépense d'eau dans les momens de travail, ne diminue pas trop la hauteur de la chute. Il alimente de plus la roue et les petites trompes du martinet; il ne se remplit d'ailleurs que de l'excédent de l'eau qui est nécessaire pour la grande trompe, sur laquelle le bief verse directement, et entretient un niveau constant.

Travail de
la fabrica-
tion.

Le travail de la fabrication du fer dure six heures; c'est ce qu'on appelle un *feu* comme partout ailleurs. Sa conduite exige quatre ouvriers, savoir : un premier maître, un second maître, un pique-mine et un valet.

Lorsque la tuyère a été ajustée, le foyer préparé, et qu'il a été suffisamment échauffé, on lève tout le charbon jusqu'à la hauteur du trou de la tuyère; on partage ensuite momentanément la capacité vide du foyer par une planche de séparation, placée verticalement et parallèlement au contrevent, de manière à ce qu'il ne reste de ce côté qu'un tiers de l'espace. Cette portion est remplie de minerai grillé, concassé en morceaux d'un centimètre ou deux d'é-

paisseur; on remplit ensuite de charbon l'autre côté de l'espace. On lève la planche de séparation, et on commence à donner le vent peu à peu; ce n'est qu'au bout d'une heure qu'on le donne tout entier.

Alors, à mesure que le minerai s'agglutine, se réduit, et descend, on le fait passer sous le vent direct de la tuyère, en le ramenant des coins du contrevent, et en soulevant un peu toute la masse à l'aide du ringard. Pendant cette opération, qui se renouvelle à-peu-près de dix en dix minutes, et qui est provoquée par la diminution de la flamme, on fait écouler le laitier par le trou du chio que l'on brasque après; puis enfin on ajoute du charbon, et on jette par-dessus une pelletée ou deux de minerai en poudre. Ce rafraichissement est indispensable : on conserve à cet effet le tiers du minerai qui doit se consommer à chaque feu.

Le travail se continue ainsi pendant quatre heures et demie : pendant ces intervalles, on chauffe les masselottes du masset précédemment fabriqué, et on achève de les étirer. On concasse ensuite, ou on pulvérise sous le gros marteau le minerai qui doit passer au feu suivant.

Au bout de cinq heures et demie, on cesse le vent, on lève le charbon, et on sort le masset.

Le masset est immédiatement poussé sous le gros marteau; on le retourne dans tous les sens pour le consolider et agglutiner les parties gercées qui sont autour. On l'aplatit ensuite, et on le coupe en deux parties égales à l'aide d'un ciseau. On reprend de suite les deux masselottes pour les forger à leur tour et les partager

de nouveau. Pendant qu'on les travaille, le premier maître démonte, recoupe, rajuste et remplace la tuyère (les rognures de la tuyère, qui est en cuivre battu, sont un profit du foyer); on recharge ensuite le fourneau, et on commence un nouveau feu, pendant lequel s'achève l'étrépage des masselottes.

Teneur du
minerai.

Chaque feu consomme 41 myriagrammes de minerai grillé, et 41 myriagrammes de charbon: le produit est de 13 à 14 myriagrammes de fer forgé. On compte, par terme moyen, que le minerai grillé rend un tiers; le minerai cru ne rend par conséquent qu'un quart.

La forge chôme le dimanche; ainsi il ne faut compter que sur 24 feux par semaine.

Consom-
mation et
produits an-
nuels.

En partant de ces données, et en portant la durée du roulage de la forge de Monségou à six mois et demi, ou à 170 jours d'activité effective, on trouve qu'elle consomme annuellement 27,880 myr. de minerai grillé qui répondent à 37,177 myr. de minerai cru, et 27,880 myr. de charbon. Elle rend 9,296 myr. de fer forgé.

Martinet.

Il arrive assez souvent, surtout dans les commencemens du roulage de l'usine, que la fabrication est défectueuse, et que le fer est aigre et plein de gerçures; on se contente alors d'étréper grossièrement les masselottes, et on les affine au martinet. Ce travail emploie deux ouvriers; le marteau pèse 8 myriag.

La quantité de fer qui passe au martinet est à-peu-près de 1200 myriagrammes, ou un huitième du produit total.

Forme des
produits.

La moitié du fer de Monségou se débite en quarré ordinaire, le reste se forme en barres

de différentes dimensions. On fabrique aussi de petits essieux et différens outils pour l'agriculture.

La majeure partie du fer de Monségou est du fer fort; il prend alors la trempe jusqu'à un certain point. Sa qualité laisse quelque chose à désirer: il est très-souvent un peu rouvrain. J'ai cherché à découvrir d'où pouvait provenir un vice aussi essentiel, et les détails dont je viens de rendre compte, prouvent que j'ai fait, sous ce point de vue, l'examen scrupuleux de tout ce qui concerne la fabrication.

Qualité du
fer.

Il m'a semblé que la qualité rouvraine du fer pouvait dépendre de trois causes différentes, et que l'expérience seule pourrait apprendre à laquelle des trois il fallait s'en prendre. Premièrement cela peut tenir à un vice dans la construction du foyer qui n'étant pas bien préservé de l'humidité naturelle du sol environnant, ne peut jamais acquérir le degré de chaleur nécessaire pour bien réduire le fer. Peut-être aussi cela est-il dû au mélange inégal du fer avec la portion d'acier naturel qui se forme toujours par la méthode catalane, et qu'on ne sépare point à Monségou. Il est possible enfin, que ce défaut tienne à la trop grande activité, et à l'effet inégal des grillages; effectivement il arrive souvent pendant cette opération qu'une portion du minerai, en changeant d'état d'oxydation, se ramollit au point de s'agglutiner ou de se fondre; et d'ailleurs, il ne serait pas étonnant que le minerai contint des parties imperceptibles de cuivre pyriteux disséminé, puisqu'il en contient en parties visibles qu'on sépare sur les halles des mines; alors l'effet d'un feu trop

actif serait de faire réagir le soufre sur l'oxyde de fer, au lieu de le volatiliser.

On saurait bientôt à quoi s'en tenir sur cette dernière conjecture, si on venait à changer à l'avenir, comme il y a lieu de le faire, la forme vicieuse du fourneau de grillage, car l'effet du feu sur le minerai est dans tout état de cause trop inégal. Un fourneau ayant la forme d'un cône renversé, et qu'on pourrait vider par le bas, remplirait beaucoup mieux le but qu'on se propose en grillant le minerai de fer.

Prix du
fer.

Le prix du fer sur la forge est actuellement de 33 à 34 francs les 50 kilogrammes; celui du fer martiné est de 40 fr. les 50 kilogr. Quoique ce dernier soit plus cher, néanmoins l'excédent de prix ne couvre pas tout-à-fait le déchet et la dépense de l'affinage.

Débouchés,

La presque totalité des produits de Monségou se consomme dans le département du Tarn. Une portion du fer se débite sur les lieux, mais la majeure partie est achetée par les marchands de Castres. Le transport jusqu'à cette ville ne coûte que 1 fr. 25 cent. par 50 kilogr. Il se fait par voiture; on n'a que 5 kilomètres de chemin à parcourir pour arriver à la grande route qui conduit de Brassac à Castres.

Observa-
tions sur le
transport
des matiè-
res premiè-
res.

La difficulté du transport des matières premières est un grand obstacle à l'amélioration de la forge de Monségou; car il ne peut se faire qu'à dos d'âne ou à dos de mulet. Si on continuait la grande route de Castres à Lacane, qui est déjà faite jusqu'à Brassac, et si on réparait le chemin vicinal qui établit la communication de la ville de Lacane avec le dé-

partement de l'Aude, tout le transport pourrait alors se faire par charroi. Le concessionnaire de Monségou attend avec impatience l'accomplissement des vues bienfaisantes que l'administration a manifestées à cet égard, et cela avec d'autant plus de raison, que l'intérêt des villes de Castres et de Lacane le réclame aussi depuis long-tems sous tous les autres rapports commerciaux.

C'est de l'exploitation vicieuse des mines qui alimentent la forge, que dépend la disette de minerai qui retarde souvent ou qui force d'abréger la reprise des travaux. Les moyens d'y remédier sont développés *dans le rapport qui a été fait sur ces mines.*

Sur l'ap-
provision-
nement en
minerai.

Enfin, la prospérité de la forge de Monségou éprouve actuellement un obstacle très-grand, quoique momentané, par la difficulté du débit. Elle a cela de commun avec beaucoup d'usines du Midi. Il est plus facile d'en trouver la cause que le remède; car cette difficulté dans le débit dépend de l'état général du commerce. L'avantage de la fabrication est d'ailleurs beaucoup moindre qu'il ne l'était avant 1789: la valeur du fer n'a augmenté que d'un tiers, tandis que la main d'œuvre et les matières premières ont doublé de prix.

Sur le dé-
bit du fer.

CONCLUSIONS.

La forge de Monségou est dans un état satisfaisant sous beaucoup de rapports: elle est susceptible de plusieurs améliorations qui sont relatives:

1°. A son approvisionnement en minerai: il deviendrait beaucoup plus facile et beaucoup

moins incertain, si on réformait l'exploitation des mines, comme cela est indispensable.

2°. Au transport des matières premières : il pourrait avoir lieu par charroi, si le Gouvernement venait à faire achever la grande route de Castres à Lacauune, et réparer le chemin vicinal qui va de cette dernière ville au département de l'Aude par Angles et Monségou.

3°. A la qualité du fer : l'expérience seule peut apprendre si sa nature un peu rouvraine, dépend d'une ou de plusieurs des causes suivantes. 1°. Le fourneau peut être un peu trop *froid*, si par sa construction il n'est pas bien à l'abri de l'humidité. 2°. Le masset peut contenir des parties aciérées qu'on pourrait essayer de réduire (si on ne peut les séparer), soit en augmentant le *rafraichissement* pendant le *feu*, soit en saupoudrant le masset avec de la mine grillée lorsqu'on le sort du foyer, et pendant qu'on le forge. 3°. La méthode de grillage peut avoir un effet nuisible; il est constant que l'action du feu est toujours inégale et souvent trop forte : il paraît indispensable, de toutes manières, de substituer au fourneau actuel, un fourneau conique allongé.

4°. Enfin, à la difficulté momentanée du débit : sous ce dernier rapport, la prospérité de la forge de Monségou dépend, ainsi que celle de plusieurs de nos usines qui sont dans le même cas, de la restauration parfaite et désirée du commerce.

ANALYSES

ANALYSES

Des Minerais de fer de la vallée des Arques (département du Lot), et des Scories des forges qu'ils alimentent.

Par M. P. BERTHIER, Ingénieur des Mines.

Les trois petites usines des Arques, de la Butte et de Péchaurié, sont situées très-près les unes des autres et se ressemblent en tout. Elles renferment chacune un foyer où l'on traite à la manière catalane les minerais de fer argileux qu'on trouve en abondance dans le vaste dépôt tertiaire qui couvre et environne la vallée des Arques. M. Cordier ayant donné, dans son Mémoire statistique sur le Département du Lot, une description précise du gîte minéral et des forges (*Voy. Journal des Mines*, vol. 21, pages 468 et suivantes, et vol. 22, pages 12 et suivantes), je me bornerai à placer ici quelques détails auxquels les résultats qui suivront donneront de l'intérêt.

Le minerai se présente sous des formes extrêmement variées; tantôt sa cassure est compacte; il est en masses tuberculeuses, criblées d'une multitude de cavités irrégulièrement arrondies; celles-ci sont tapissées d'hématites mamelonées et remplies d'argile sablonneuse et ferrugineuse. Tantôt ses fragmens sont feuilletés et contournés de la manière la plus bizarre; alors la même argile s'insinue entre tous

Volume 27.

N