
A N N O N C E S

CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE MINÉRALOGIE, avec des applications aux arts, ouvrage destiné à l'enseignement dans les Lycées nationaux, par M. ALEXANDRE BRONGNIART, Ingénieur des Mines, Directeur de la Manufacture impériale de porcelaine de Sèvres, 2 vol. in-8°, chez DETERVILLE, Libraire, rue Haute-Féuille, n°. 8.

Nous rendrons compte de cet ouvrage dans un prochain Numéro.

JOURNAL DES MINES.

N°. 122. FÉVRIER 1807.

DESCRIPTION SUCCINTE

De la Mine de plomb du Huelgoat en Bretagne.

Par J. F. DAUBUSSON, Ingénieur des Mines.

LA mine du Huelgoat est à 2 mille mètres au S. E. de la petite ville de ce nom, et à 6 mille de la mine de Poullaouen, dont nous avons donné la description dans les précédens numéros (119 et 121) de ce Journal. Elle se trouve ainsi à 3 myriamètres au Sud de Morlaix, dans le département du Finistère. On y occupe de 350 à 400 ouvriers, et on en retire annuellement de 10 à 15 mille myriagrammes (2 à 3 mille quintaux) de plomb, et 400 kitogrammes (2600 marcs) d'argent.

Le terrain, dans lequel elle se trouve, est de même nature que celui de la contrée de Poullaouen ; et nous renvoyons à ce que nous avons dit à son sujet dans le numéro 119. J'observerai seulement qu'à mille mètres environ à l'Ouest de la mine, le terrain schisteux cesse, et que le granitique commence.

Le filon sur lequel l'exploitation a lieu traverse un coteau compris entre deux vallons,

Volume 21.

F

Terrain.

et dont la sommité est à 173 mètres au-dessus de la mer. La pente occidentale de ce coteau est très-rapide ; vers son milieu , on voit les entrées principales de la mine et les machines hydrauliques ; les laveries sont à son pied , et sa sommité porte un petit bâtiment dans lequel est la machine à molettes, qui sert à l'extraction du minerai. Sa hauteur verticale, depuis ce point jusqu'au fond du vallon , pris vers l'embouchure de la galerie d'écoulement, est de 90 mètres.

Histoire.

Le commencement de l'exploitation de la mine du Huelgoat remonte à des tems bien anciens, et antérieurs à la réunion de la Bretagne à la France. Mais elle était abandonnée de tems immémorial, et le souvenir en était éteint ou presque entièrement éteint, lorsqu'en 1754, M. Kœnig, directeur de la mine de Poullaouen, en fit, pour ainsi-dire, une seconde fois la découverte. Ce métallurgiste se promenant dans le pays, trouva sur les bords d'un ruisseau et près d'un moulin, appelé *Moulin d'argent*, un tas de scories et de déchets de laveries. Ces matières et le nom du moulin, auprès duquel elles étaient (autrefois les minerais étaient moulus au lieu d'être bocardés), lui firent présumer l'existence d'une ancienne exploitation dans le voisinage. Il remonta le ruisseau, et en cherchant dans les environs, il arriva à la mine du Huelgoat ; il y trouva une ouverture de galerie ; il employa quelques ouvriers à la déblayer, et parvint ainsi dans les travaux des anciens. Ces travaux avaient eu pour objet l'exploitation d'un petit massif de minerai, qui était au-dessus de la galerie ; ils ne s'étendaient

pas au-dessous : vraisemblablement le défaut de moyens d'épuisement n'avait pas permis de s'enfoncer. M. Kœnig fit continuer les déblais et recherches dans ce lieu ; et en 1760 on y avait déjà une belle exploitation. Les travaux ont été continués depuis sans interruption ; mais aujourd'hui, la grande profondeur que l'on a atteint, l'abondance des eaux de filtration, et même la diminution dans la richesse du filon et du minerai rendent cette exploitation moins lucrative : peut-être même exploite-t-on avec perte, dans ce moment.

Les travaux ont lieu sur un seul filon, puissant, très-peu étendu en longueur, mais d'ailleurs bien réglé ; il consiste principalement en quartz, blende et galène contenant environ deux millièmes d'argent : il a été reconnu sur une étendue de 6 à 700 mètres, et jusqu'à une profondeur de 260.

On en retire annuellement de 20 à 25 mille myriagrammes de minerai lavé et prêt à être fondu, lequel contient 55 pour cent de plomb, et 0,24 pour cent en argent (2 onces 2 gros par quintal).

L'extraction du minerai se fait à l'aide d'une machine à molettes, mue par des chevaux, jusqu'à la hauteur d'une longue galerie, connue sous le nom de *galerie des charioteurs*, par laquelle on le roule jusqu'aux laveries.

Les eaux de filtration sont très-abondantes, leur quantité s'élève à plus d'un mètre cube par minute : elles sont épuisées à l'aide de deux superbes machines hydrauliques, dont les roues ont 13 mètres (40 pieds) de diamètre, et font mouvoir une quarantaine de pompes.

État actuel.

Les minerais sont préparés dans de grandes laveries, qui renferment un bocard à sec, un bocard ordinaire, un banc de triage, 12 cuves, 10 caisses, et 33 tables de lavage.

Ces minerais, après avoir été convenablement lavés et préparés, sont portés, sur des chevaux, à la fonderie de Poullaouen.

La mine du Huelgoat est comprise, ainsi que nous l'avons déjà dit, dans la concession de Poullaouen. Ces deux établissements sont sous la même administration et direction. Les personnes attachées spécialement à celui du Huelgoat sont :

- 1 Inspecteur des travaux.
- 1 Maître mineur.
- 2 Sous-Maîtres.
- 2 Distributeurs de poudre.
- 66 Mineurs (au complet).
- 58 Décombresseurs.
- 12 Charrioteurs.
- 10 Ouvriers pour l'extraction.
- 10 Boiseurs.
- 1 Maître machiniste.
- 14 Machinistes (pour les pompes).
- 5 Graisseurs.
- 4 Pistonniers.
- 1 Maître charpentier.
- 20 Charpentiers, etc.
- 19 Ouvriers aux forges.
- 1 Maître laveur.
- 136 Ouvriers aux laveries.
- 20 Ouvriers pour objets divers.

383

Après avoir tâché de donner une idée du filon du Huelgoat, je passerai à ce qui concerne l'exploitation; mais la plupart des travaux étant

conduits et exécutés à peu près comme à Poullaouen, je ne m'arrêterai que sur ce qui est particulier à cette mine.

La roche qui entoure le filon est un schiste argileux ordinaire ou ardoise grossière. Sa stratification est bien réglée et bien distincte : dans toutes les parties de la mine où la roche est à découvert, la direction des couches est de l'E. N. E à l'O. S. O. ; rarement les déviations vont-elles à une trentaine de degrés de part et d'autre : l'inclinaison est vers le S. S. E., indistinctement sous tous les degrés depuis 90 à 40, rarement au-dessous. On ne trouve, dans ce schiste, d'autres couches hétérogènes que quelques bancs de schiste-alumineux : dans un endroit, j'ai encore vu une couche d'une pierre blanche, analogue au feldspath compacte, dont j'ai parlé, en décrivant la contrée de Poullaouen, (n^o. 119, p. 364).

Le filon du Huelgoat paroît moins être un filon ordinaire, c'est-à-dire, un plan indéfini en longueur et profondeur, et doué d'une très-petite épaisseur (qu'on me pardonne cette expression), qu'une espèce de parallépipède informe, ayant quelques centaines de mètres de large, quelques mètres d'épaisseur, et s'étendant indéfiniment en profondeur; ce parallépipède n'est point placé verticalement au milieu de la roche; son axe y est incliné de 25° vers le S. E.

Sa direction est de 30 à 40° Ouest (c'est-à-dire à partir du nord vers l'Ouest). Quoiqu'en général, je l'ai vue bien réglée dans toutes les parties de la mine que j'ai parcourues; elle ne laisse pas que de présenter une inflexion assez

Roche,

Filon;

considérable vers le milieu de la longueur connue : cette inflexion a la forme d'un arc de cercle, dont la corde, au niveau de la galerie des charioteurs, est de 60 mètres de long et la flèche de 36 : la convexité est tournée vers le Sud-ouest.

L'inclinaison moyenne est de 71° vers le N. E. $\frac{1}{2}$ E ; les déviations sont peu considérables, excepté dans les endroits où il se ramifie.

Quant à sa puissance, elle est sujette à de très-grandes variations : dans quelques parties, je l'ai vue n'être que de quelques décimètres ; dans d'autres, elle était de 25° mètres : on peut la fixer, terme moyen, à 3 ou 4.

Le peu de longueur du filon, relativement à sa grande puissance, m'a paru bien extraordinaire : j'ai dit que cette espèce de parallépipède n'avait que quelques centaines de mètres de longueur, et je ne crois pas qu'il en ait nulle part 400 ; je n'ai vu, dans le filon, aucune galerie de cette longueur : (une longueur de 400 m. prise horizontalement, ne donnerait que 170 mètr. pour celle prise perpendiculairement aux deux bords). Vers le Nord, à la quatrième galerie, j'ai parcouru plus de 200 mètres, dans le prolongement de la direction du filon, au milieu de la roche ; on y voit le lieu où ce gîte, sous forme de filamens quartzeux, se perd dans le schiste : de droite et de gauche, au-delà de ce point, on a poussé quelques galeries de traverse, pour examiner s'il ne serait pas resté à côté de la direction qu'on avait suivie, mais on n'a rien pu découvrir ; on en a conclu qu'il n'existait plus de ce côté de la mine. Vers le midi, il paraît également qu'il est bientôt limité par le schiste. Cependant, il conviendrait de multiplier les recherches de ce côté ; car je trouve si extraordinaire, de voir un filon si puissant et si bien réglé se terminer aussi brusquement, que je serais quelquefois tenté de croire qu'il a éprouvé en direction quelques déviations considérables, à peu près comme celui de Poullaouen ; et l'inflexion dont

j'ai déjà parlé, montre qu'il est susceptible de pareils dérangemens dans son allure.

La masse principale, dans les endroits que j'ai observés, est de quartz : cette gangue s'y trouve le plus souvent en filets ou plutôt en plaques parallèles aux saalbandes, et séparées par de très-légères fissures : elles sont elles-mêmes composées de bandes ou couches de diverses couleurs, et qui ont encore la même direction que le filon. Leur matière est un quartz tirant souvent sur la calcédoine, sa couleur est quelquefois bleuâtre ou même verdâtre ; mais ce qu'il présente de plus particulier, c'est qu'en quelques endroits le tissu en est relâché au point qu'il est presque friable. Souvent il se forme en boules à couches concentriques. Le filon renferme encore une substance noirâtre, qui a quelque rapport avec celle qui constitue le filon de Poullaouen : en certains endroits, elle est tellement pénétrée de silice qu'elle étincelle sous le briquet et ressemble à une lydienne. Outre ces pierres de gangue, le filon présente encore une brèche qui paroît composée de fragmens de schiste, de feld-spath compacte entièrement décomposé, et de galets.

C'est dans ces substances pierreuses que se trouve le minerai, blende et galène ; il y est ordinairement sous forme de filets ou plaques parallèles à ceux de quartz : j'ai observé qu'en général la blende se trouve plus fréquemment avec le quartz, et la galène avec la matière noirâtre ; souvent aussi ces minerais, notamment la blende, se disposent en masses rondes, qui s'entourent d'auréoles de quartz striées

du centre à la circonférence : dans certains endroits, le filon est principalement composé de ces masses globuleuses entourées de couches de quartz, et l'intervalle entr'elles reste vide. Le filon est censé riche, lorsque dans une largeur de 1 mètre, il donne 1 décimètre ou $1\frac{1}{2}$ décimètre de minerai. — Dans la partie de la mine, où sont les travaux actuels, la blende domine considérablement : elle est d'un brun rougeâtre foncé, et en lames plus ou moins grandes : assez souvent même, elle est entièrement ou presque entièrement compacte. La galène est en général à facettes assez grandes, et ne présente rien de particulier. On ne trouve plus actuellement de ces plombs carbonatés et phosphatés, qui étaient si abondans dans les parties supérieures, et qui sont une des plus belles décorations des cabinets de minéralogie.

Le filon contient encore des pyrites, quelquefois en assez grande quantité, et sous forme de stalactites. On y voit en outre, dans certaines parties, des terres noires ocracées, que l'on jetait parmi les décombres, jusqu'à l'époque de l'inspection de M. Duhamel, en 1774. Ce savant métallurgiste, soupçonnant qu'elles étaient riches en argent, en fit l'essai, en présence du chevalier d'Arcy, et il en retira jusqu'à 15 onces d'argent au quintal.

Le filon du Huelgoat présente deux particularités dignes de remarque pour le minéralogiste : les galets et la brèche déjà mentionnés.

Dans sa masse, et sur-tout dans son toit, on trouve des pierres rondes qui ont quelquefois jusqu'à deux et même trois centimètres de diamètre ; elles sont arrondies et usées sur leurs arêtes, à peu près comme les galets qu'on trouve

sur les bords des rivières : elles sont agglutinées par un ciment qui, en quelques endroits, m'a paru de nature siliceuse, quoique friable ; dans d'autres, il ressemble à la masse noirâtre et schisteuse qui se trouve dans le filon. Ces pierres sont pour la plupart d'une sorte de quartz calcédonieux comme celui du filon ; d'autres fois, elles semblent avoir appartenu à une roche granitoïde à grains extrêmement fins et d'apparence compacte et homogène ; la décomposition, en relâchant leur tissu, montre qu'elles sont formées de différentes substances, et dans ce cas elles contiennent une très-grande quantité de pyrites en petites parties. M. Duhamel est, je crois, le premier savant qui ait fixé son attention sur ces masses, il les regarde comme de vrais galets, ou pierres roulées ; il chercha, dans un Mémoire qu'il lut à l'Académie, à expliquer comment ils pouvaient être parvenus dans l'intérieur du filon, et l'explication qu'il en donna est extrêmement plausible, toutes les fois qu'on regarde ces masses arrondies comme des galets. Mais le sont-elles réellement ? MM. Gillet de Laumont et Schreiber, les ont regardées comme telles ; et d'après que de tels savans ont prononcé, je n'oserais émettre une opinion contraire. J'observerai cependant qu'il serait bien possible que, dès la formation primitive, plusieurs de celles qu'on regarde comme des galets, eussent pris cette forme ronde ; ce qui me porterait à le croire, c'est 1°. qu'elles sont souvent à couches concentriques, et exactement de même nature que la masse du filon ; 2°. qu'en quelques endroits, j'ai vu les filets de quartz, qui forment le corps du filon, se replier en quelque sorte sur eux-mêmes pour former de pareilles boules : 3°. qu'on voit certaines parties du même gîte, formées de boules composées de couches concentriques de blende et de quartz, alternant les unes avec les autres ; et il n'y a pas loin de cette formation à celle des masses globuleuses entièrement formées de quartz : 4°. que les formations globuleuses sont assez fréquentes dans le règne minéral ; le granite de Corse, les oolithes, les minéraux mamelonnés, ceux à pièces séparées grenues composées de couches concentriques, etc. en sont des exemples. M. Duhamel, lui-même, a entrevu ce mode de formation, lorsque dans son Mémoire il disait : « Si l'on admet que ces pierres » rondes sont des résultats de la cristallisation, ce phéno-

» mène (celui de la formation du filon) sera plus aisé à ex-
» pliquer (1). » Au reste, tout ce qui a été pris pour des
galets n'a pas été formé de cette manière : il en est qui ne
m'ont paru que des fragmens de la roche ou de la masse
même du filon, tels qu'on en voit dans presque toutes les
mines, et dont la décomposition pouvait avoir arrondi les
arêtes. Il est même possible qu'il y ait de vrais cailloux ou
pierres roulées, venus de dehors, sur-tout dans la brèche
dont je vais parler.

Le filon renferme encore assez fréquemment une brèche
composée de divers fragmens (2) : je vais la décrire telle
que je l'ai vue à la neuvième galerie, cinquante mètres
au Sud du puits. Dans cet endroit, le filon ne présente
qu'un assemblage confus de fragmens, les uns ronds, les
autres anguleux ; les uns blancs, les autres noirs. Les blancs
sont de deux sortes : les uns sont arrondis sur les arêtes ;
leur masse est un quartz écailleux, translucide, verdâtre,
approchant de la calcédoine ; mais ce qu'il présente de plus
remarquable, c'est qu'il est peu dur, en le raclant avec un
fleuret de mineur, j'en détachais une espèce de boue (car
tout est ici pénétré d'humidité) très-rude au toucher : les
autres fragmens blancs paraissent plus anguleux ; la ma-
tière qui les compose est terreuse, douce au toucher comme
de la stéatite ; et quelques-uns sont traversés par des filets de
quartz. Les noirs sont évidemment des fragmens de schiste
argileux : quelques-uns sont imprégnés de silice et font
feu au briquet. Leur grosseur varie, et est ordinairement
de quelques centimètres ; ils sont renfermés dans une masse
composée de plus petits fragmens de même nature, et qui
offre, par la couleur et la disposition de ses parties, l'as-
pect d'un gneis très-grossier et décomposé ; les parties
blanches et douces au toucher seraient le feld-spath ; les
grises et rudes représenteraient le quartz ; et les petits frag-
mens de schiste remplaceraient les paillettes de mica.
Peut-être même les parties blanches ne sont-elles autre
chose que ce que nous venons de dire. Tout indique que

(1) *Mém. des Savans étrangers*, tom. IX.

(2) On en peut voir dans le Cabinet de minéralogie du Conseil des
Mines, sous le n^o. $\left. \begin{array}{l} 38 \\ 24 \end{array} \right\}$, un échantillon apporté par M. Schreiber.

cette brèche n'est formée que des débris de la roche adja-
cente, qui sont tombés pêle-mêle, lors de la formation
du filon, dans l'espace qu'ils occupent actuellement. Nous
avons vu que le terrain de la contrée était composé de
schiste renfermant quelques couches de feld-spath com-
pacte, de *grünstein*, de quartz, et un grand nombre
de veines de cette dernière substance. Les fragmens de ce
feld-spath compacte, en se décomposant, peuvent avoir
formé les masses blanches et douces au toucher ; ceux de
quartz auront formé les fragmens quartzeux ; la décom-
position, en en arrondissant les arêtes, leur aura donné l'as-
pect de galets : ceux de *grünstein* ou roche analogue, au-
ront encore produit quelques-uns des cailloux pyriteux.
Mais ce qu'il y a de certain, c'est que ces fragmens étaient
dans le lieu où ils sont avant l'entière formation et consoli-
dation du filon : cela est incontestablement prouvé par
les filets de quartz dont j'ai parlé, qui les traversent
et qui se propagent dans la masse environnante. Ces filets
offrent encore un fait très-remarquable ; dans des endroits,
ils sont très-durs, ignescens ; dans d'autres, ils sont
presque friables. Quelle est la cause de cette altération ? J'ai
déjà observé que toute la masse dont nous venons de parler,
est pénétrée d'humidité, mais cette humidité n'est pas sim-
plement acqueuse ; les eaux de la mine sont très-vitrioli-
ques. Je ne me permettrai aucun commentaire à ce sujet,
ni sur les altérations que peuvent subir les substances mi-
nérales dans l'intérieur de la terre : je me contente d'appe-
ler l'attention des mineurs instruits sur un genre de phéno-
mènes, qui seul peut nous donner une idée des opérations
chimiques qui se passent dans l'intérieur du globe.

Le minerai ne se trouve pas dans toute l'é-
tendue du filon, il est principalement dans la
partie centrale du parallépipède dont nous
avons parlé, et la largeur de la partie métal-
lifère n'est que 240 mètres. Dans cette partie
même, il y a quelques portions de schiste en-
tièrement stériles : la plus considérable s'est
trouvée à 100 mètres de profondeur ; elle avait
une quarantaine de mètres d'étendue, et elle

s'est terminée par une espèce de queue qui est descendue jusqu'à 200 mètres plus bas.

Dans sa partie supérieure et au nord, le filon a présenté une petite branche d'une soixantaine de mètres. A la profondeur de 100 et 120, également vers le nord; il s'est divisé en deux branches, qui se sont perdues dans le rocher.

D'après ce que nous avons dit sur sa direction et son inclinaison, ainsi que sur celle de la roche, on voit qu'il coupe bien nettement la stratification du terrain dans lequel il se trouve, et qu'il forme avec elle un angle d'environ 70 degrés.

En général, il est bien distinct de la roche: les saalbandes sont bien prononcées. Cependant, dans un endroit où l'exploitation était dans le schiste, la régularité et la conformité de la stratification avec celle du terrain adjacent, me font croire qu'ici on n'était plus dans le filon, et qu'on travaillait sur la roche même qui, au voisinage du gîte, se serait trouvée imprégnée de minerai.

Exploitation.

L'exploitation se fait à peu près comme à Poullaouen. De 20 en 20 mètres (exactement de 10 en 10 toises), on pousse une galerie dans toute la partie métallifère. On est au moment d'ouvrir la *onzième*, 100 toises au-dessous de celle des *charioteurs* (qui est la *première*), et comme celle-ci se trouve déjà à 32 toises sous le jour, à partir de l'orifice du grand puits, on voit que la profondeur totale de la mine est de 132 toises ou 257 mètres.

Les massifs compris entre les galeries ont été exploités presque partout, par *strosses* (ouvrages à gradins en descendant). Les *kastes*

ou planchers destinés à supporter les déblais sont à 2 mètres les uns au-dessus des autres; et comme le filon, dans la plupart des anciens travaux, a de 30 à 40 mètres de puissance, ces boisages n'ont pu être faits qu'avec des solives de près de 3 décimètres d'équarrissage: lorsqu'on parcourt ces anciennes excavations, on croirait quelquefois être dans un magasin de bois. Aujourd'hui l'exploitation se fait plus économiquement sous ce rapport: cependant on n'est pas encore parvenu à établir la même économie, à cet égard, qu'à Poullaouen; les circonstances locales en sont en partie la cause.

La masse principale du filon étant de quartz, presque tout le travail se fait à la poudre; et encore a-t-on souvent bien de la peine à avancer dans une matière aussi dure: il n'est pas rare de voir un mineur employer 12 heures de tems pour forer un trou de 4 décimètres, et mettre hors de service une cinquantaine de fleurets, dans ce travail. Dans de pareils endroits, le mètre courant d'une galerie ordinaire revient à 100 francs et plus.

Presque partout le filon est rempli de fentes ou crevasses, qui laissent passer les eaux; et il faut, en quelques endroits, prendre beaucoup de précautions pour que la poudre que l'on introduit dans les trous ne s'y mouille pas. On emploie pour cela un moyen particulier, que je n'ai pas vu pratiquer ailleurs: au lieu de se servir de cartouches de toile goudronnée et même de fer-blanc, comme cela se fait en quelques endroits, on bouche les fissures qui

conduisent l'eau dans le trou : à cet effet, lorsque ce trou est foré, on y introduit de la glaise, que l'on bourre très fortement à coups de refouloir ; elle pénètre alors dans les fissures, et y ferme le passage à l'eau : l'on charge ensuite comme à l'ordinaire.

Les galeries sont spacieuses, bien faites et bien entretenues : nous avons dit que l'on en avait de 20 en 20 mètres : presque partout, il y en a d'*intermédiaires* ; elles sont, les unes et les autres, sur la bande métallifère.

La première, celle qui servait autrefois de galerie d'écoulement, et qui sert aujourd'hui au transport des minerais (la *galerie des charrioteurs*), va jusqu'aux laveries ; elle a de 700 à 800 mètres de long ; elle est sinueuse, et basse en quelques endroits. Le transport s'y fait, comme à Poullaouen, à l'aide de chiens ; mais il est à prix-fait : un charrieur est tenu de faire dix voyages dans son poste ; il reçoit pour cela 75 centimes en hiver, et 85 en été.

La galerie d'écoulement actuelle est à 28 mètr. au-dessous : elle n'arrive que jusqu'au puits le plus septentrional, et s'y trouve à environ 45 mètres au-dessus de son orifice : si elle était prolongée jusqu'au puits de la machine à molettes, qui est 400 mètres plus au Sud, elle y serait à près de 90 mètres de profondeur.

Puits.

Les deux puits que nous venons de citer sont les principaux : le premier, le septentrional, ne descend que jusqu'à la 7^e. galerie ; sa profondeur est de 153 mètres, sa longueur de 4,06 m., et sa largeur de 2,27 m. Il ne sert

actuellement qu'à l'extraction des eaux, à l'aide de la *machine inférieure* (1). L'autre puits descend au plus profond de la mine, et, par conséquent, jusqu'à près de 260 mètr. Il a 4,06 m. de long, et 1,95 de large. Il sert à l'extraction du minerai jusqu'à la galerie des charrioteurs, et à celle des eaux depuis le fond jusqu'à la septième (galerie).

Outre ces deux puits, il y en a encore un grand qui suit l'inclinaison du filon, et que l'on nomme en conséquence *puits en pente* ; il n'est plus aujourd'hui d'aucun usage.

Les travaux se portant de plus en plus au midi, le puits actuel d'extraction va se trouver bientôt hors de la bande métallifère ; pour le

(1) C'est dans le *schiste argileux* qui forme la paroi septentrionale de ce puits, 5 mètres au-dessus de la galerie d'écoulement, derrière le tirant occidental de la machine, que j'ai trouvé un petit filon de laumonite et de spath calcaire ; il avait 3 à 4 centimètres dans la partie la plus large ; et il s'en détachait de petites veinules qui traversaient toute la roche adjacente. Les deux substances étaient à peu près en égale quantité, et les cristaux de laumonite étaient quelquefois enchâssés dans ceux de spath calcaire. Ces cristaux étaient pour la plupart cylindroïdes : quelques-uns cependant avaient la forme de prismes hexaèdres (ayant deux angles opposés d'environ 88 degrés et les quatre autres étant égaux), terminés par un sommet obtus à 4 facettes et tronqué à la cime. Je n'entre dans aucun autre détail sur cette substance intéressante, dont M. Gillet de Laumont nous donnera vraisemblablement bientôt l'histoire complète.

N. B. La forme primitive est un prisme légèrement rhomboïdal, dont les angles sont de 92 à 88°, il se soudivise dans le sens de la grande diagonale, et est terminé par une base qui correspond à une arête latérale aiguë, avec laquelle elle fait un angle d'environ 124°.

suppléer, on en a entrepris, 200 mètres plus au Sud, un autre, auquel on a donné 3,41 m. de long, et 1,95 de large; il a déjà atteint une profondeur de plus de 142 m.

Tous ces puits sont verticaux et boisés, comme ceux de Poullaouen.

L'extraction du minerai se fait à l'aide d'une machine à molettes, à tambours légèrement coniques, d'environ 2 mètres de hauteur, 3,74 m. de diamètre en bas, et 3,08 en haut.

Epuisement des eaux.

Eaux de filtration.

Nous avons déjà remarqué que les eaux de filtration étaient très-abondantes, et que leur quantité s'élevait à un mètre cube environ par minute; elle va quelquefois jusqu'à un mètre et demi. Comme elles viennent du midi, et que le filon, et par conséquent les travaux plongent vers ce point de l'horizon, on n'a pu les arrêter dans les parties supérieures de la mine; elles gagnent le bas, et leur quantité augmente à mesure qu'on s'enfonce. Je les ai vu jaillir, comme une très-forte fontaine, du rocher qui forme l'extrémité méridionale de la galerie n°. 9²; et l'on m'a dit que la source qui était au-dessous, à l'extrémité de la galerie n°. 10, était au moins aussi forte (1) (cette partie était sous l'eau lors de mon séjour au Huelgoat). Les machines ne suffirent pas en été (à cause de

(1) Cette eau est tiède (elle a près de 20°. du therm. centigrade) et vitriolique; elle a traversé des schistes aluminieux. Les ouvriers, qui travaillent dans ces endroits, étant constamment mouillés, se déshabillent entièrement.

la

la moindre quantité d'eau motrice) à l'extraction de ces eaux souterraines, et les travaux inférieurs sont noyés une partie de l'année.

Les eaux motrices viennent de l'étang du Huelgoat, qui est situé près de la petite ville du même nom, et qui a une forte demi-lieue de tour; mais l'épaisseur de la tranche d'eau disponible n'est que de 1,3 mètres: ce qui est au-dessous, étant dans un enfoncement de terrain, ne peut se vider. La quantité d'eau qui en sortait, pour le service de la mine, à la fin de l'été 1806, était d'environ 17 mètres cubes d'eau par minute (1). Elle est conduite à la mine par un canal de 6000 mètres de long, et qui reçoit en route les produits de quelques sources: à son arrivée sur les machines, son volume était de 18 mètr. cubes au moins (2).

Ce canal, tracé sur le côteau qui borde au

(1) Cette eau, à peu de distance du point où elle sort de l'étang, traverse un petit vallon, dans un aqueduc de bois; ce qui m'a fourni un moyen assez exact de la jauger: des corps légers que j'ai jetés à diverses reprises dans le courant, parcouraient 25,3 mètr. en une minute; la largeur du canal était en haut comme en bas, de 0,9204 m. et la profondeur de l'eau, de 0,758: ce qui donne un volume de 17,65 mètres cubes. Je ne crois pas qu'il y ait de diminution à faire à cause du frottement contre le fond, m'étant aperçu que l'eau allait au moins aussi vite vers ce fond qu'à la superficie.

(2) Une mesure prise dans le coursier qui conduit l'eau sur la roue supérieure, m'a donné 18,7 m. cub.; et une autre faite dans le canal même, m'a donné 23 m. cub.; diminuant d'un cinquième, comme on est dans l'usage de le faire, lorsqu'on mesure, par la vitesse de la superficie, la quantité d'eau qui conduit une rivière; on a 18 mètr. cub.

midi le petit vallon qui conduit à Huelgoat, arrive à la mine à 62 m. au-dessus de l'embouchure de la galerie d'écoulement (1). 25 mè. au-dessous de ce premier canal, et sur le même côteau, il y en a un second qui prend, à moitié chemin du bourg de Huelgoat, toutes les eaux du vallon. Il a 3000 mètres de long : il conduisait, lorsque j'étais sur l'établissement, de 5 à 6 m. cubes d'eau par minute ; mais souvent il n'en donne que très-peu.

Les eaux du premier canal, à leur arrivée, tombent sur la machine supérieure ; de là elles vont tomber, en chute perdue, dans l'emplacement d'une ancienne machine ; ensuite elles se réunissent à celles du canal inférieur, et vont ensemble et successivement sur la machine inférieure, et sur les deux roues des laveries ; après quoi, elles se jettent dans un petit ruisseau, qui les conduit à la rivière d'Aulne.

Machine
supérieure.

La machine supérieure présente une roue de 13 mè. de diamètre, placée sur le penchant du côteau à 400 mètres du puits, où sont les pompes, qui élèvent l'eau du niveau de 250 m. à celui de 180. La roue communique le mouvement à l'aide de deux tirans horizontaux placés dans une longue galerie, pratiquée à cet effet, et de deux tirans verticaux ayant 220 mètres de long. Cette machine étant une des plus belles qui existent dans les mines, je vais m'arrêter un instant sur ce qu'elle a de particulier, et sur ses dimensions.

La roue a, ainsi que nous l'avons déjà dit,

(1) Ce canal est tracé sur la carte de Cassini.

13 mètres (40 pieds) de diamètre. : elle porte 108 augets, qui ont, dans œuvre, 0,975 (3 pi.) de large, et 0,325 (1 pi.) de profondeur. L'épaisseur de chaque *couronne* est de 0,068 m., et celle de la doublure est de 0,040 mè., ce qui fait une épaisseur totale de 0,108 m. (4 po.). L'arbre a 4 mè. de long, et 0,80 m. d'équarrissage. Les bras, qui sont disposés de la manière ordinaire, ont 0,189 m. d'équarrissage près de l'arbre, et 0,162 sur 0,135 m. à leur extrémité. Les manivelles ont 0,704 m. de long, et sont à 4,55 m. l'une de l'autre.

Elles font mouvoir deux tirans horizontaux de 400 m. de longueur. La première pièce du tirant, celle qui joint la manivelle, en a 13 fois la longueur ; son extrémité aboutit à un bras implanté dans un cylindre vertical et mobile sur son axe : l'effet de ce bras, appelé *werkbock* sur le lieu, est de soutenir le tirant. Les autres pièces, qui sont au nombre de 70, ont 0,175 sur 0,162 m. d'équarrissage. Elles sont assemblées comme nous avons dit que l'étaient les tirans des machines de Poulvaouen : le joint a un mètre de long ; mais au lieu de deux platines de fer sur chaque joint, on en a quatre, une sur chaque face. Sous le milieu de chaque pièce, on a une poulie, en forme de roue de charrette, destinée à la supporter ; le diamètre en est de 1,3 m., et la largeur de la jante de 0,175 m. Elles sont à 5,7 m. les unes des autres, et sont supportées par deux montans ; la dernière l'est par une bascule, et peut ainsi se baisser et se lever suivant les mouvemens du varlet près duquel elle se trouve. Leur jante porte, de part et d'autre, une dou-

blure en planche, qui est un peu en saillie, et qui sert à contenir le tirant, comme dans la gorge d'une poulie. Afin de diminuer le frottement et de prévenir la dégradation des tirans, on a garni d'une latte de hêtre les parties qui frottent contre les jantes. Chaque semaine on tourne les roues, de manière à ce que toutes les parties passent successivement sous le tirant. A l'aide de cette précaution une partie ne s'use pas plus que l'autre; et depuis six ans que ces poulies sont en place, on n'y remarque pas d'usure sensible.

Autrefois les tirans, au lieu de porter sur des poulies, étaient soutenus par des *schwingues* qui n'avaient pas plus d'un mètre de long. La force avec laquelle elles étaient pressées contre leurs tourillons, était très-considérable; au commencement de chaque levée elle était plus des deux tiers de la charge de la machine (1): à chaque instant il s'en rompait quelqu'une, et l'on était continuellement occupé en réparations. Les frottemens qui résultaient de cette seule pression, absorbaient près du cinquième de la force (2). M. Duchesne a remédié à tous ces inconvéniens, en substituant les poulies aux *schwingues*: depuis ce tems, les accidens sont rares, et l'on n'a plus de perte de force occasionnée par les parties de la machine qui sont comprises entre la roue et les tirans verticaux. Il suffit d'observer que les eaux intérieures sont le grand fléau de la mine de Huelgoat, et que les machines ne suffisent pas à leur épuisement, même avec les nouveaux perfectionnemens, pour faire sentir tout le service que M. Duchesne a

(1) C'est le rapport donné par les longueurs de la *schwingue*, et du bras de la manivelle.

(2) Par une méthode que j'exposerai dans un prochain Mémoire, je trouve que la force nécessaire pour vaincre le frottement, résultant de la pression sur les tourillons d'une *schwingue*, ainsi que sur son boulon supérieur = 0,00282 de la force de la machine, il y avait 70 *schwingues*, ce qui fait une perte totale = $1 - (1 - 0,00282)^{70}$ ou 0,18.

rendu à l'établissement, en faisant le changement dont nous venons de parler (1).

Les tirans horizontaux aboutissent à des varlets ou leviers angulaires, placés verticalement, et dont les bras ont 2 m. de longueur. L'autre extrémité de chacun des deux varlets porte un tirant vertical, qui y est adapté ou plutôt suspendu par une chaîne anglaise, laquelle se plie sur un secteur.

Les tirans verticaux sont en bois de chêne, ainsi que toutes les autres parties de cette machine. Ils sont composés de pièces, qui ont 6,5 mèt. de long: jusqu'à la profondeur de 50 m. (3^e. galerie), l'épaisseur des pièces est de 0,148 m. sur 0,135 m., et l'on a quatre platines de fer sur chaque joint: au-dessous, les pièces n'ont plus que 0,135 dans les deux sens, et il n'y a plus que deux platines sur les joints. Les tirans sont contenus de 10 en 10 m. entre des rouleaux mobiles. On a équilibré le poids de chacun d'eux, à l'aide de 4 bascules, dont 3 ont 1,6 m. de long, et l'autre 6,8 m.

Les pompes sont des pompes aspirantes ordinaire, faites comme celles de Poullaouen; mais le corps de pompe est en bois, au lieu d'être en fonte. Elles ont environ 11 m. de haut: leur diamètre est de 0,325 m. (12 p.) jusqu'à la 9^e. galerie; au-dessous, il diminue progressivement, et n'est plus que de 0,258 au fond. On a, depuis la quatrième galerie jusqu'au fond, deux répétitions de pompes d'une galerie à l'autre. De la 4^e. à la 7^e., elles sont

(1) M. Blavon-Duchesne avait déjà, depuis long-tems, donné d'autres preuves de ses talens dans la construction des machines. Voyez le n^o. 3, pag. 19 de ce Journal.

simples; un tirant porte les pompes de n°. pair, et l'autre celles de n°. impair : mais au-dessous, elles sont doubles, et chaque tirant met en jeu une file de pompes qui descend jusqu'au fond. Ordinairement la machine ne fait aller que les pompes qui sont au-dessous de la 7°. galerie.

Les eaux intérieures de la mine viennent d'un terrain où il y a quelques couches de schiste alumineux, et sont vitrioliques : lorsque les corps de pompe étaient en fonte, elles les corrodait bientôt, et attaquant inégalement leur paroi intérieure, elles en faisaient une espèce de râpe qui détruisait les cuirs des pistons avec une promptitude étonnante : un piston ne pouvait servir que quelques heures. Pendant un tems, on a eu sur la mine 30 cordonniers, uniquement occupés à coudre des cuirs, et dans un trimestre on a dépensé 32,000 francs seulement en cuirs et clous pour les pistons. Une pareille dépense aurait forcé d'abandonner la mine, si M. Cramer, sous-directeur de l'établissement, n'eût fait substituer les corps de pompe en bois à ceux de fonte. Dans le bas seulement, on a conservé ces derniers, parce que les grains de quartz et sables que les eaux entraînaient, auraient bientôt mis les autres hors de service. Ceux en bois sont forés à 12 pouces, mais le frottement les élargit peu-à-peu, et les porte jusqu'à 14 et même 15. On se propose actuellement, et d'après une idée de M. Sautereau, un des concessionnaires et directeur de la correspondance, d'essayer des corps de pompe en bois, revêtus intérieurement de lames de plomb.

A l'époque où j'étais sur les lieux, cette machine élevait les eaux depuis la 7°. galerie jusqu'à la 9 $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire, à une hauteur de 56 m. (le fond était inondé). Les deux pompes de la répétition supérieure ne versaient pas plein, mais seulement aux $\frac{1}{2}$.

Machine
inférieure.

La machine inférieure a une roue pareille à la première, et qui est à 104 m. du puits où

sont les pompes qu'elle fait mouvoir. Le bras de la manivelle est de 0,81 m. La quantité d'eau motrice était, lorsque je l'ai mesurée, au moins de 22 m. cubes par minute (1). Le mouvement se communique à l'aide de deux tirans horizontaux, chacun desquels fait mouvoir deux tirans verticaux, qui descendent jusqu'à la 7°. galerie, et ont ainsi 120 m. de longueur. On a 11 répétitions de pompes, qui élèvent l'eau de la 7°. galerie jusqu'à celle d'écoulement, c'est-à-dire, à une hauteur d'environ 100 met. : il y a deux pompes par répétition, ce qui porte leur nombre à 22 : elles ont de 7,5 à 9 m. de hauteur, et 0,325 (12 po.) de diamètre, mais le frottement les élargit, au point que les deux pompes supérieures avaient près de 4 décimètres (14 p.). Elles versaient aux $\frac{1}{2}$ plein. La levée du piston était de 1,54 m., et il y en avait 4 $\frac{1}{2}$ dans une minute.

L'effet réel (ou plutôt l'effet économique de ces machines) est beaucoup plus petit que celui des machines de Poullaouen, proportionnellement à l'eau dépensée et à la hauteur de la chute. Nous avons vu qu'à Poullaouen le produit de ces dernières quantités étant exprimé par 100, l'effet de la grande machine de Saint-Sauveur, l'était par 60 : je ne trouve pas ici qu'il soit de plus de 40 pour la machine

(1) Le coursier qui conduit l'eau sur la machine étant assez long, m'a permis d'en mesurer la quantité : il avait 1 mèt. de large; l'eau y avoit 0,420 m. de profondeur; et sa vitesse était de 15,6 mèt. en 14 secondes, ce qui donne 28 m. cub. dans une minute; diminuant d'un cinquième, on a 22 $\frac{1}{2}$ m. cub.

inférieure, et 30 pour la supérieure. Cette différence paraît provenir entr'autres, causes 1°. de ce que les roues d'Huelgoat recevant une beaucoup plus grande quantité d'eau, ne la conservent pas aussi long-tems; 2°. de la grandeur des attirails; 3°. pour la machine supérieure de la grande vitesse, qui fait que l'eau pèse moins sur la roue, et a par conséquent moins de force.

Airage.

Le grand nombre d'ouvertures qui aboutissent au jour, leur différence de niveau, rendent la circulation de l'air très-active; et nulle part je n'ai vu que le défaut d'airage gênât les travaux. La qualité vitrolique des eaux m'avait cependant fait craindre qu'il n'y eût quelquefois des dégagemens de gaz inflammable; mais il paraît, d'après ce qu'on a répondu aux questions que j'ai faites à ce sujet, que ce fléau est inconnu au Huelgoat; l'on m'a seulement dit que lorsqu'on débouchait des pompes qui étaient restées quelque tems dans l'inaction, il fallait user de quelque précaution, parce que l'air qui en sortait prenait feu aisément.

Je donnerai dans une prochaine Notice, les résultats de quelques observations que j'ai faites sur la température de cette mine.

ANALYSE

DE QUELQUES SULFURES MÉTALLIQUES.

Par M. GUENIVEAU, Ingénieur des Mines.

FER SULFURÉ.

PLUSIEURS chimistes, et particulièrement MM. Proust et Hattchet, se sont occupés des sulfures métalliques: le premier a fait voir que certains métaux, tels que le *fer*, le *cuivre*, le *plomb*, se combinaient à l'état métallique, avec le soufre, et en des proportions invariables pour chaque combinaison. M. Hattchet a donné l'analyse de la pyrite magnétique, qu'il regarde comme un sulfure de fer au *minimum*, et celle de plusieurs pyrites ordinaires dans lesquelles il ne reconnaît d'autres principes que le fer et le soufre. Tous les chimistes n'ont pas été convaincus par les expériences de ces deux savans, et quelques-uns paraissent encore admettre de l'*oxygène* dans les *sulfures* de fer: ils se fondent principalement sur ce que M. Proust a employé la synthèse, méthode qui laisse toujours quelque vague sur les proportions, et que M. Hattchet n'a déterminé rigoureusement que le soufre, au moyen du *sulfate de barite*, sur la composition duquel il reste encore des incertitudes. Ayant eu occasion d'analyser quelques sulfures métalliques, j'ai déterminé, avec