

j'aurai recours à la citation du gypse ordinaire; L'eau, la chaux et l'acide sulfurique, forment, comme tout le monde le sait, les molécules principes de cette dernière substance minérale; or, l'eau fait partie de plusieurs composés qui ont la réfraction simple; l'acide sulfurique joue précisément le même rôle dans l'alun, et la chaux dans le spath fluor. Cependant, la réunion de ces trois principes constituans n'en donne pas moins naissance à une combinaison qui a la propriété de doubler les images.

Quoi qu'il en soit des considérations que nous venons d'exposer, les observations et les expériences dont nous avons d'abord rendu compte n'en sont pas moins constantes. On trouvera probablement qu'elles complètent les données qu'il était nécessaire de réunir avant d'accorder l'institution spécifique à la pierre d'alun; et on jugera sans doute que rien ne s'oppose plus à ce que l'on ajoute désormais cette espèce, si remarquable à beaucoup d'égards, aux cent quatre-vingts espèces bien avérées qui figurent maintenant dans la classification méthodique du règne minéral d'après les principes de M. Haüy.

MÉMOIRE

SUR

LA MINE DE FER DE LA VOULTE,

(DÉPARTEMENT DE L'ARDÈCHE);

PAR MM. THIRRIA et LAMÉ, élèves ingénieurs au Corps royal des Mines.

CETTE mine est située à un quart de lieue à l'est de la petite ville de La Voulte. On suit, pour y arriver, le lit d'un ruisseau qui va se jeter dans le Rhône. Les deux côtés du creusement fait par les eaux du ruisseau, sont composés d'un calcaire grisâtre très-schisteux. C'est dans ce calcaire que se trouve une couche de 5 à 6 mètres d'épaisseur de fer oligiste, tantôt compacte parfaitement pur, tantôt feuilleté et mélangé d'argile, qui s'y trouve souvent en veines de plusieurs pouces d'épaisseur. Cette couche, coupée par le lit du ruisseau, affleure à la surface sur un quart de lieue d'étendue. Le calcaire voisin de cette couche principale alterne avec de petites couches métallifères moins riches, dont plusieurs feraient d'excellentes pierres à crayon. Le banc de minerai et les couches calcaires sont dirigés de l'est à l'ouest et inclinés de plus de 50° vers le sud.

En longeant le lit du ruisseau, on voit le cal-

caire adossé à stratification non concordante sur un schiste micacé de même nature que celui qui compose toutes les montagnes de la Lozère et une grande partie de celles du Vivarais. Vers la partie supérieure, ce schiste micacé perd son éclat et prend l'apparence d'un grès; mais, en étudiant ce passage géologique, on ne doute plus que cette nouvelle roche ne soit encore du schiste micacé.

En descendant, au contraire, le ruisseau vers le Rhône, on voit le calcaire perdre son caractère schisteux, et passer du gris au blanc jaunâtre. Ce calcaire, qui borde le Rhône au midi de La Voulte, est le même que celui qui forme toutes les montagnes du Bas-Vivarais, et repose immédiatement sur le terrain houiller d'Alaix. Sa position géologique est celle du calcaire alpin; on peut donc conclure que le minerai de La Voulte se trouve en couche dans un calcaire entièrement semblable au calcaire alpin.

La couche métallifère est formée, à sa partie supérieure, d'une argile ferrifère que l'on rejette, d'un minerai feuilleté extrêmement délitabile et qu'il est impossible de façonner en échantillons, ainsi que la plupart des couches calcaires supérieures; ce minerai, très-mélangé d'argile, est dit de troisième qualité. Le minerai de seconde qualité vient ensuite; il est schisteux aussi, mais n'est délitabile que dans le sens des feuilletés; c'est dans cette partie de la couche que l'on trouve souvent des veines d'argile ferrifère. Enfin, vient le minerai compacte, dit de première qualité. Après cette partie de la couche les deux autres minerais et l'argile ferrifère se succèdent de nouveau, mais en sens inverse, jusqu'au mur.

Quoique l'épaisseur de chaque partie de la couche soit extrêmement variable, on peut compter sur 1 mètre $\frac{1}{2}$ d'épaisseur du minerai compacte occupant le milieu, et sur 1 mètre de chaque minerai de deuxième et troisième qualité du côté du toit; vers le mur leur épaisseur n'est guère que d'un demi-mètre chacun.

La mine est maintenant exploitée très-grossièrement, à ciel ouvert, sur la rive droite du ruisseau. Deux ouvriers et deux enfans, employés à ôter les déblais et à les tasser dans le ruisseau, sont les seuls bras employés à la mine; l'un des ouvriers a l'entreprise. M. Frère-Jean jeune, de Lyon, et Compagnie, lui donnent 5 francs pour 20 quintaux, extraits au pic et à la poudre, portés sur des tombereaux par le lit du ruisseau servant de route jusqu'au bateau qui doit les transporter, en remontant le Rhône, jusqu'à Vienne; il peut fournir, dans une quinzaine, 5,500 quintaux. Dans le lieu où l'exploitation est établie, il y a environ 10 pieds d'alluvions modernes et terre végétale. Les ouvriers ont découvert de petits puits dans la masse du minerai remplis des mêmes alluvions; leurs parois étaient tapissées d'entailles qui n'avaient pu être faites que par des pics. Il paraît, d'après cela, que cette mine a déjà été exploitée, et très-anciennement; car la tradition n'en fixe pas l'époque dans le pays. Elle a été découverte de nouveau dans une des dernières années du 18^e. siècle, par M. Faujas Saint-Fond.

Nous avons soumis à l'analyse chimique, dans le laboratoire de l'École royale des Mines, une suite d'échantillons des diverses parties de la couche métallifère et des différentes variétés du

calcaire qui l'encaissent. Voici les résultats de ces analyses :

1°. Le calcaire alpin qui recouvre la formation schisteuse, dont la couche métallifère fait partie, a donné :

Carbonate de chaux.	0,9590
Carbonate de magnésie.	0,0126
Carbonate de protoxide de fer.	0,0146
Argile.	0,0220
Eau.	0,0088
Perte.	0,0030
	<hr/>
	1,0000

2°. Le calcaire schisteux qui recouvre immédiatement la couche, contient fréquemment entre ses feuillettes des boules aplaties, dont la pesanteur spécifique et l'aspect rougeâtre à la surface et grisâtre dans l'intérieur semblent appartenir au fer carbonaté des houillères. Une de ces boules a donné à l'analyse :

Carbonate de chaux.	0,1915
Carbonate de magnésie.	0,0260
Carbonate de fer.	0,5500
Carbonate de manganèse.	0,0575
Argile. { Silice.	0,1200
{ Alumine.	0,0500
Eau.	0,0050
	<hr/>
	1,0000

L'essai, par la voie sèche, a donné 0,270 de fer métallique (1).

(1) Ce minéral est un véritable *fer carbonaté compacte argileux*, qui ne diffère de celui des houillères, qu'en ce qu'il renferme une assez forte proportion de carbonate de chaux.

3°. Le calcaire schisteux, occupant le mur de la couche métallifère, a donné :

Carbonate de chaux.	0,4716
Carbonate de fer.	0,1314
Carbonate de manganèse.	0,0996
Argile.	0,2260
Eau.	0,0542
	<hr/>
	0,9828

4°. L'argile schisteuse ferrifère, encaissée par bancs dans la mine, est composée de :

Carbonate de chaux.	0,008
Carbonate de magnésie.	0,044
Carbonate de fer.	0,457
Argile. . . 0,445. { Silice.	0,319
{ Alumine.	0,121
{ Chaux.	0,005
Eau.	0,024
	<hr/>
	0,978

La voie sèche a produit un culot de fer métallique du poids de 0,21.

5°. Le minéral de fer schisteux, dit de troisième qualité, a donné :

Carbonate de chaux.	0,0426
Carbonate de magnésie.	0,0351
Peroxyde de fer.	0,6605
Peroxyde de manganèse.	0,0250
Argile. { Silice.	0,1680
{ Alumine.	0,0200
Eau.	0,0283
Perte.	0,0205
	<hr/>
	1,0000

On ne l'avait pas encore observé dans un pareil gisement, quoiqu'on sût depuis long-temps que les calcaires secondaires sont assez souvent intimement mélangés de carbonate de fer en proportions variables.

Le culot de l'essai, par la voie sèche, pesait 0,46.

6°. Le minerai de fer schisteux, dit de deuxième qualité, contient :

Peroxyde de fer.	0,907
Argile.	0,080
Perte au feu.	0,008
	<hr/>
	0,995

Le culot métallique pesait 0,63.

7°. Le minerai compacté, dit de première qualité, contient :

Peroxyde de fer.	0,953
Argile.	0,054
Eau et perte.	0,033
	<hr/>
	1,000

Le culot métallique pesait 0,65.

Il suit de toutes ces analyses, que non-seulement les différentes parties de la couche, mais encore les couches calcaires avoisinantes et l'argile ferrifère, peuvent être traitées comme minerais de fer au haut-fourneau.

L'absence de la chaux, dans les minerais de première et deuxième qualité, et leur grande richesse, les rendraient éminemment propres au traitement à la forge catalane. Ce traitement a été essayé à Vienne, mal-à-propos, sur le minerai calcaire de troisième qualité, et n'a pas réussi.

Les minerais de première, deuxième et troisième qualité, sont maintenant traités à Vienne par le coak, dans un haut-fourneau, dont la hauteur totale est de 36 pieds; le diamètre du gueulard est de 42 pouces. La forme extérieure est composée de trois parties; la base est prismatique, carrée et de 42 pieds de côté; la partie moyenne est conique, et enfin le fourneau est

terminé par un cylindre. La base est consolidée par des barres de fonte qui traversent le fourneau; quant aux parties dont la coupe horizontale est circulaire, elles sont maintenues assemblées par des cercles en fonte placés de mètre en mètre; il y a deux tuyères; l'air est fourni par deux machines soufflantes cylindriques, en fonte à double effet, qui sont mises en mouvement par une roue hydraulique à aubes de 27 pieds de diamètre, faisant ordinairement huit tours par minute, et dont l'arbre porte deux manivelles. Chacune de ces manivelles, par le moyen d'une bielle, d'un balancier et d'un parallélogramme, fait mouvoir le piston d'une machine soufflante. Le diamètre de chaque cylindre est de 3 pieds $\frac{1}{2}$; la levée du piston de 3 pieds. Il est facile de conclure de-là que ces machines soufflantes lancent dans le fourneau 924 pieds cubes d'air par minute.

Les trois espèces de minerai, composant la couche de La Voulte, sont mélangées par tiers avant le grillage. Ce grillage, qui a sans doute pour objet de fendiller le minerai, se faisait dans des fourneaux de réverbère. Aujourd'hui, on se sert à cet effet du fourneau à grillage continu, employé au Creusot, et dont on trouvera un dessin à la fin de cette livraison.

La charge du haut-fourneau se compose de :

210 kil. de coak,
150 kil. de minerai grillé,
45 kil. de castine (calcaire),
15 kil. de marne calcaire (1).

(1) On ne conçoit pas l'utilité de la marne.

Il serait facile de composer un mélange très-fusible en employant des proportions convenables des minerais de pre-

On coule toutes les douze heures, pendant lesquelles on fait vingt-huit à trente charges. La coulée de fonte pèse ordinairement de 45 à 50 quintaux. Comme le minerai employé pèse de 84 à 90 quintaux, il suit de là que le traitement donne en fonte les $\frac{1}{2}$ du minerai ou 55 pour 100. Les analyses précédentes indiqueraient dans un pareil mélange 0,58 de fer métallique.

Le coak dont on se sert vient de Rive-de-Giers (Loire), où M. Frère-Jean jeune a une exploitation de houille. La carbonisation est faite dans des fourneaux fermés et disposés de manière à recueillir le noir de fumée dans des chambres latérales.

La fonte, provenant du haut-fourneau de Vienne, est transportée à Lyon, où M. Frère-Jean a une fonderie.

mière, deuxième et troisième qualité, du fer carbonaté en boules et du calcaire schisteux. L'usage de ces deux dernières substances serait d'autant plus avantageux qu'elles renferment de l'oxide de manganèse dont la présence améliore la fonte en même temps qu'elle facilite beaucoup la fusion des laitiers.

P. B.

SUR

LA COUPELLATION ET LE TRAITEMENT

DE

LA GALÈNE ARGENTIFÈRE;

PAR M. P. BERTHIER, Ingénieur au Corps royal
des Mines.

POUR doser l'argent que renferme la galène, on en extrait d'abord la plus grande proportion possible de plomb, par un moyen quelconque, et l'on soumet ensuite ce plomb à la coupellation; ou bien on la scorifie avec de la litharge, etc., et on coupelle le culot de plomb qui en résulte. Le premier procédé est suffisamment exact, lorsque l'essai qui précède la coupellation a donné beaucoup de plomb (au moins 0,66); le second est très-exact et donne tout l'argent contenu dans la galène, quelle que soit d'ailleurs la quantité de plomb produit par la scorification; mais l'un et l'autre procédé ont l'inconvénient d'exiger deux opérations. J'ai pensé qu'il serait possible de soumettre directement la galène à la coupellation et d'en faire ainsi l'essai, pour ar-

Modes
d'essai ordi-
naires.

Inconvé-
niens.