

240 COMBINAISON DU GAZ OXYMURIATIQUE, etc.
oxymuriatique à une chaleur rouge. Il paraît résulter de quelques expériences de MM. Gay-Lussac et Thenard (*Bulletin de la Société philom.*, mai 1810), qu'il y a dégagement d'oxygène lorsqu'on fait passer le gaz oxymuriatique sur la magnésie, à une haute température, et qu'il reste un muriate indécomposable par la chaleur. Ils attribuent la présence de cet oxygène à la décomposition de l'acide; mais suivant toutes les analogies, il doit venir de la décomposition de la terre. (*Ext. des Ann. de Chim.*)

JOURNAL DES MINES.

N^o. 178. OCTOBRE 1811.

AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMOND, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

SUR LE FER SULFURÉ BLANC;

Par M. LAURENT-PIERRE DEJUSSIEU, Aide-Naturaliste-Adjoint au Muséum d'Histoire naturelle.

EN suivant, au Muséum d'Histoire naturelle, le cours de minéralogie de M. Haüy, je me suis occupé à recueillir les nouveaux résultats des observations et des calculs de ce savant professeur. Chaque jour les doutes qui restent encore sur certaines substances peu connues s'évanouissent entre ses mains. Plusieurs de ces

Volume 30.

Q

substances, qui composent l'appendice de la seconde classe dans sa *Méthode minéralogique*, vont bientôt en sortir, pour prendre, parmi les autres minéraux, la véritable place que leur *y* a assignée la nature. Une nouvelle variété de cymophane est décrite (1); une autre espèce de fer sulfuré va occuper un rang à part à la suite de celle avec laquelle elle avait été confondue jusqu'ici, et dont sa cristallisation et ses autres caractères, plus profondément observés, la séparent; les formes de l'arsenic sulfuré rouge et jaune, étudiées avec plus d'exactitude que n'avait été à portée de le faire Romé de l'Isle, sont aujourd'hui déterminées avec certitude, et les erreurs ont disparu. Ayant obtenu de M. Haüy son agrément pour publier avec détails quelques-uns de ces résultats intéressans, je m'empresse de le faire, en rendant hommage au savant dont je m'honore d'être l'élève, et qui joint à ses profondes connaissances cette complaisance et cette bonté bienveillante qui commandent l'admiration et inspirent la reconnaissance.

Je me propose, dans cet article, de donner la description du fer sulfuré blanc (2), telle que l'a exposée M. Haüy dans son cours. Voici d'abord les caractères de cette substance minérale :

Forme primitive : prisme rhomboïdal droit

(1) M. Haüy vient de donner, sur cette cymophane des Etats-Unis, un Mémoire qui paraît dans les *Annales du Muséum*.

(2) Cette dénomination n'est que provisoire, en attendant que la chimie nous ait fait connaître la différence entre la composition des deux espèces de fer sulfuré.

(fig. 1, pl. V), dans lequel le rapport entre la moitié de la grande diagonale du rhombe de la base, la moitié de la petite et la hauteur *G* ou *H*, est celui des nombres 3, $\sqrt{5}$ et $\sqrt{12}$. Incidence de *M* sur *M*; $106^{\circ} 36'$; incidence de *M* sur *P*; 90° .

Couleur de la masse dans l'état de pureté : blanc métallique tirant sur celui de l'étain. Assez souvent elle passe au jaune de bronze, et dans quelques cristaux elle participe du gris d'acier.

Couleur de la cassure récente : blanc métallique. L'action de l'air la fait passer au jaune de bronze.

Couleur de la poussière : noir-verdâtre.

Pesanteur spécifique : 4,75.

Dureté : étincelant par le choc du briquet.

Un fragment exposé à la flamme d'une bougie donne une fumée légère, accompagnée d'une odeur de soufre, et jamais d'odeur d'ail. Présenté ensuite à l'aiguille aimantée, il l'attire.

Les principales variétés sont les suivantes :

Primitif. (fig. 1) *M P*.

a. Dentelé. *Fersulfuré dentelé*. Haüy, *Traité de Minéralogie*, tom. 4, pag. 88, variété 18.

Bisunitaire. $\begin{matrix} 1 & 1 \\ M & A & E & P \\ & M & G & L & P \end{matrix}$ (fig. 2) : incidence de *g* sur *g*, $114^{\circ} 20'$; de *l* sur *l*, $98^{\circ} 14'$; de *g* sur *l*, $110^{\circ} 48'$.

Il est à remarquer que cette dernière incidence est à peu près la même que celle des faces de l'octaèdre régulier : mais cela vient de ce que celle de *g* sur *g* est plus grande, et celle

de l sur l plus petite dans un tel rapport, qu'il y a compensation.

Équivalent. $M \overset{1}{B} \overset{1}{A} \overset{1}{E} P$ (*fig. 3*): incidence
 $M \overset{1}{h} \overset{1}{g} \overset{1}{l} P$

de h sur h' , $125^{\text{d}} 16'$; de h sur h , $115^{\text{d}} 52'$;
 de h sur la face située de l'autre côté de l ,
 $89^{\text{d}} 10'$.

Péritome (1) (*fig. 8 et 9*).

Si l'on suppose que la forme primitive (*fig. 1*) subisse sur les angles E un décroissement par quatre rangées, les faces produites se réuniront sur une arête horizontale située dans le plan qui passe par l'arête H et par son opposée, sur une ligne γ (*fig. 4*). L'incidence de r sur r sera de $147^{\text{d}} 48'$. Supposons maintenant que les faces rr et celles qui leur sont opposées se rapprochent jusqu'à s'entre-couper, nous aurons un solide semblable à celui que représente la *fig. 5*. Concevons ce solide divisé en quatre parties par des plans $bcll'x b'$, $gcr r' x g'$ (*fig. 6*), qui passeraient par le centre c parallèlement aux faces M . La *fig. 7* représente la projection horizontale de ce solide ainsi divisé. Faisons abstraction des deux parties qui répondent à $gcli$ et $bcra$, pour ne considérer que les deux autres; chacune d'elles nous représentera un solide (*fig. 6*) à six faces, savoir: deux pentagones $bcgfe$, $b'xg'f'e$, deux petits triangles $bb'e$, $gg'f$, et deux trapèzes $bcxb'$, $gcxg'$ dont les côtés

(1) C'est-à-dire, composé de segmens arrangés en forme circulaire.

parallèles sont d'une part bb' et cx , et de l'autre gg' et cx . Supposons enfin que plusieurs segmens semblables à celui que nous venons de considérer, se réunissent en s'appliquant les uns contre les autres par leurs faces trapézoïdales, nous aurons un solide dont la projection horizontale est représentée *fig. 8*. Ces cristaux varient dans le nombre de segmens dont ils sont l'assemblage. Les uns sont composés de deux, d'autres de trois, d'autres de quatre: il pourrait y en avoir de cinq. On voit à l'inspection de la figure, qu'il doit rester un vide; mais la partie du cristal dans laquelle il existerait se trouve engagée dans les cristaux environnans.

Toutes les mesures, soit des angles que font entre elles les arêtes saillantes de deux segmens contigus, soit des incidences des faces de chaque segment, soit de celles d'un segment sur les adjacentes dans le segment voisin, paraissent s'accorder parfaitement avec la supposition que ces segmens ne soient autre chose que des portions de la forme primitive coupée parallèlement aux faces M . Voici ces incidences: celle de r sur r' est de $160^{\text{d}} 54'$, et celle de l'arête γ sur l'arête γ de $106^{\text{d}} 36'$, la même que celle des faces MM de la forme primitive. Dans un grand nombre de cristaux péritomes, on retrouve (*fig. 9*) les faces ll de la variété équivalente qui se combinent avec les faces r , et font avec elles des angles de 147^{d} ; de plus, l'incidence de l sur l est de $126^{\text{d}} 16'$. Dans la plupart de ces cristaux aussi, les échancrures $f g t$, $x z y$, etc. (*fig. 8*), entre deux segmens offrent les faces hh de la même variété

équivalente, ou seules, ou quelquefois même avec les faces *M*.

Appendice.

Fer oxydé épigène (1) primitif.

Fer oxydé épigène péritome.

Les cristaux de cette substance, ainsi que ceux du fer sulfuré ordinaire, sont susceptibles de passer à l'état de fer oxydé ou fer hépatique, suivant le langage des anciens minéralogistes; mais le plus souvent ils se décomposent en fer sulfaté, sous la forme de filamens capillaires, ou d'une matière pulvérulente, et ce genre d'altération paraît leur être particulier.

On avait rapporté au fer sulfuré ordinaire plusieurs variétés, connues depuis long-tems, du fer sulfuré blanc. Telles étaient celle que Romé de l'Isle avait nommée *pyrite en crête de coq*, et qui est aujourd'hui le primitif dentelé; celle que M. Haüy avait désignée sous le nom de *fer sulfuré surbaissé*, qui est le fer sulfuré blanc péritome, composé seulement de deux segmens, dont les faces ont la même position que *r* et *r'* (*fig. 8*).

Parmi les cristaux qui appartiennent à cette nouvelle espèce, ceux qui présentent la forme de la variété bisunitaire ont à peu près la même teinte, à l'extérieur, que les cristaux de l'autre

(1) M. Haüy appelle ainsi, en général, les produits des altérations spontanées, à l'aide desquelles certaines substances passent à un nouvel état, et il donne à ce passage le nom d'*épigénie*. (Haüy. *Tableau comparatif des résultats de la cristallisation et de l'analyse chimique*, p. 11. Note).

substance, et l'on serait tenté de les prendre pour des cristaux cubo-octaédres de celle-ci. Ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'on les trouve sur un même groupe avec la variété péritome, qui diffère de ces cristaux, non-seulement par sa forme, mais par une teinte différente, qui semble quelquefois participer de la couleur jaune et du gris d'acier. Mais tous ces cristaux offrent à l'intérieur la même couleur blanche; ils ont les mêmes propriétés; ils se décomposent tous en fer sulfaté. Et d'ailleurs, ce n'est pas la première fois que l'on rencontre de ces réunions de cristaux qui affectent diverses modifications d'une même substance. On en trouve beaucoup d'exemples; et il suffit de citer les cristaux de feldspath couleur de chair de Baveno, qui se trouvent associés, sur un même support, avec d'autres cristaux de la même substance, d'une couleur blanche et d'une forme différente.

Cette espèce, beaucoup moins commune que le fer sulfuré ordinaire, n'a été encore observée qu'en six endroits, savoir: près de Freyberg, où l'on trouve les variétés équivalente et péritome; à Joachimstadt en Bohême, en cristaux dont les uns appartiennent au primitif, d'autres au bisunitaire et d'autres au péritome; dans le comté de Cornouailles et au Derbyshire en Angleterre, sous les formes du primitif dentelé, du péritome et quelques autres variétés; en France, entre Montreuil et Boulogne, sur la côte de Tingry et près de Dieppe, où on les trouve engagés dans une gangue argileuse. J'ai vu dans la collection de M. Haüy de très-beaux échantillons de ces différentes localités. Je crois

devoir dire ici que les premiers lui furent envoyés avec une suite intéressante de morceaux, par M. Bloëde, secrétaire privé des finances de S. M. le Roi de Saxe; que M. le docteur Roaths, dont il avait reçu l'arsenic sulfuré jaune cristallisé, lui a fait un nouvel envoi, dans lequel étaient compris de superbes groupes de cristaux péritomes; et que plus récemment, M. Léonhard, docteur en philosophie et inspecteur-général des domaines du grand-duché de Francfort, vient d'enrichir sa collection de très-beaux échantillons des mêmes cristaux. Comme ce sont de véritables services rendus à la science, ils ont droit à la reconnaissance de tous ceux qui s'intéressent à ses progrès: aussi M. Haüy n'a-t-il pas manqué de témoigner publiquement la sienne dans les séances de son cours, et d'une manière bien flatteuse pour ceux qui en étaient l'objet.

Les nouvelles recherches faites par M. Haüy sur ces différens cristaux, ont eu pour but la solution de deux questions. L'une était de savoir s'ils appartenaient à une espèce distinguée du fer sulfuré ordinaire; l'autre, plus délicate, s'ils ne rentraient point dans celle du fer arsenical.

La première paraît résolue de la manière la plus évidente. En effet, quelle que soit celle des formes citées que l'on cherche à ramener à celle du cube, considérée comme forme primitive, on en sentira l'impossibilité, et l'on s'apercevra que les lois de décroissement dont il faudrait la faire dépendre, dérogeraient à la symétrie. Et si l'on compare au cube la forme que donnerait la division mécanique

des cristaux de la nouvelle substance, on verra qu'il est impossible de les faire rentrer dans un même système de cristallisation. Ce sont ces considérations qui avaient laissé jusqu'ici des doutes à M. Haüy, sur les cristaux de cette substance qu'il avait cités dans son *Traité de Minéralogie*. Suivant sa coutume de ne rien avancer dont il n'ait acquis la certitude, il s'était contenté de les décrire, ne voyant aucun moyen de les lier par la théorie avec les formes qui dérivent du cube, jusqu'à ce qu'enfin des observations plus approfondies lui aient fait sentir de nouveau, en dissipant ses doutes, combien ils étaient fondés.

Si nous comparons maintenant les deux substances, relativement à leur propriété et aux caractères qui en dépendent, nous trouvons d'abord qu'elles diffèrent très-sensiblement par la couleur, qui dans l'une est le jaune de bronze, et dans l'autre le blanc métallique. Dans la première, les cristaux ne sont point sujets à s'effleurir; dans la seconde, ils se convertissent en fer sulfaté, quoique les deux espèces aient d'ailleurs cela de commun, qu'elles passent dans certaines circonstances à l'état de fer hépatique. On sait qu'une partie des corps connus sous le nom de *fer sulfuré radié*, se décompose de même en fer sulfaté, et M. Haüy présume, d'après plusieurs observations, qu'ils appartiennent aussi à la nouvelle espèce. Ces caractères tiennent essentiellement aux propriétés et marchent dans le même sens que la géométrie. Ainsi tout paraît s'accorder pour confirmer la conséquence déduite de la théorie; savoir, qu'il existe deux espèces très-dis-

tinctes de fer sulfuré, et pour tracer entre elles une ligne de démarcation que la méthode ne peut franchir pour les rapprocher.

A l'égard de l'analyse du fer sulfuré blanc, un chimiste d'un mérite très-reconnu s'en occupe en ce moment; mais son travail n'étant point terminé, nous n'avons encore rien de certain à ce sujet. Tout ce que nous croyons pouvoir avancer, c'est que dans le cas même où l'analyse ne donnerait aucune différence sensible entre les deux substances, il faudrait dire qu'elles diffèrent entre elles, sinon par les qualités et les rapports des principes, du moins par les fonctions relatives de ces mêmes principes; et alors le fer sulfuré blanc pourrait être regardé, parmi les substances métalliques, comme l'analogue de l'arragonite.

L'autre question, beaucoup plus délicate, consistait à savoir si le fer sulfuré blanc dont il s'agit, ne pourrait point être associé au fer arsenical. Les formes primitives de ces deux substances sont du même genre, c'est-à-dire, toutes deux des prismes rhomboïdaux, toutes deux données immédiatement par la nature, et dont la ressemblance s'étend jusqu'à la couleur. L'idée de ce rapprochement pouvait, comme on le voit, paraître séduisante. De plus, les cristaux de la variété équivalente ont un angle qui est sensiblement égal à celui qui lui correspond dans une variété de fer arsenical et qui est situé dans le même sens. Mais les autres facettes qui modifient la variété de fer sulfuré blanc équivalent, ne se montrent jamais dans le fer arsenical, et bien plus, il n'existe aucune loi admissible de décroissement au moyen

de laquelle on puisse la faire naître de la forme primitive du fer arsenical. Il faudrait pour cela faire disparaître, entre les angles des deux formes primitives, une différence de cinq degrés donnée constamment par la théorie et l'observation. Or, quoique les cristaux de fer sulfuré blanc dont M. Haüy s'est servi pour ses recherches, et que j'ai vus, soient fort petits, ils sont cependant assez nets pour qu'on ne puisse pas présumer que les mesures du goniomètre aient pu conduire à une erreur aussi considérable, surtout si l'on réfléchit entre quelles mains ils se trouvaient.

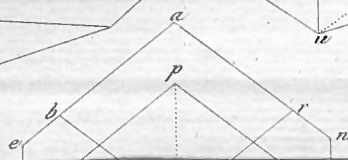
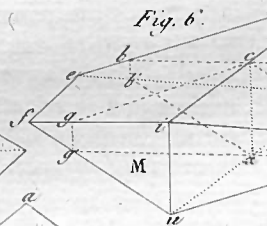
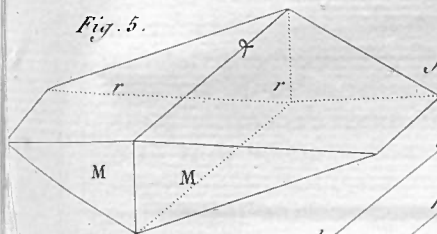
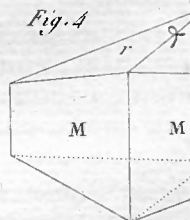
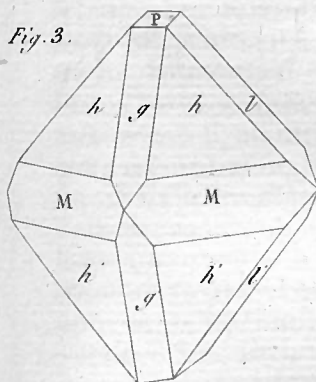
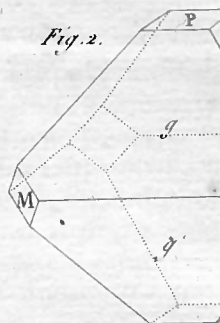
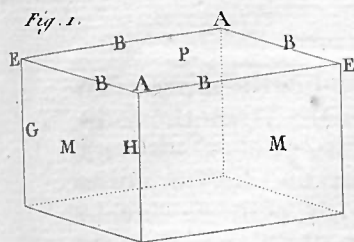
Enfin, si l'on supposait cette réunion, dans laquelle le fer arsenical deviendrait un fer sulfuré blanc arsenifère, c'est-à-dire, simplement mélangé d'arsenic, il faudrait que le fer et le soufre y fussent dans le même rapport que dans le fer sulfuré blanc. Mais d'après les résultats de l'analyse, le fer arsenical contient le fer sulfuré au *minimum*, dans lequel le fer et le soufre sont à peu près dans le rapport de 63 à 38, et le fer sulfuré blanc contient le fer sulfuré au *maximum*, dans lequel la quantité de fer est à celle de soufre à peu près comme 46 : 55, ce qui devient fort différent. D'ailleurs, dans plusieurs variétés de fer arsenical analysées par M. Chevreul, cet habile chimiste a trouvé constamment la même quantité d'arsenic dans le rapport d'environ 42 pour 100 (1), ce qui donne lieu de présumer que ce métal fait ici la fonction de principe essentiel. D'une autre part, les cristaux de fer sulfuré blanc analysés jusqu'ici, n'ont

(1) *Journal de Physique*, tom. LXXIII, pag. 205.

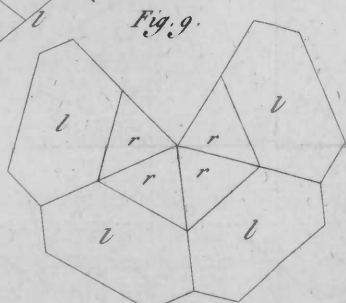
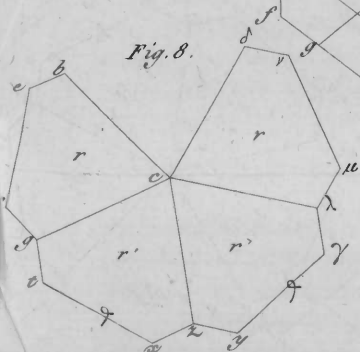
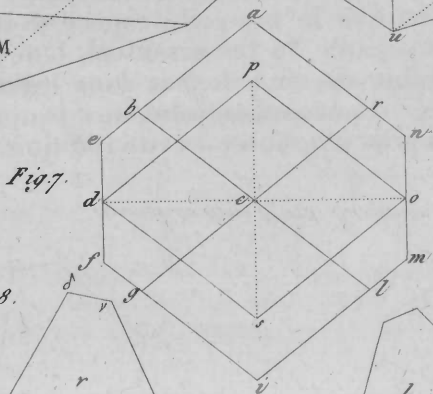
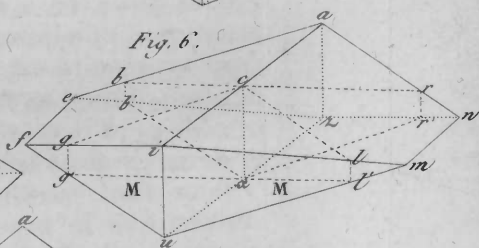
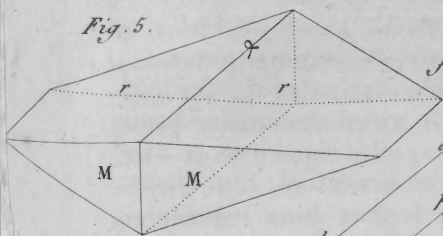
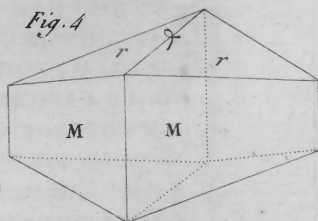
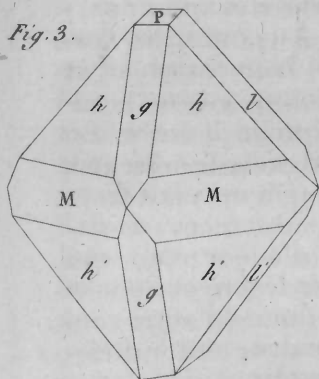
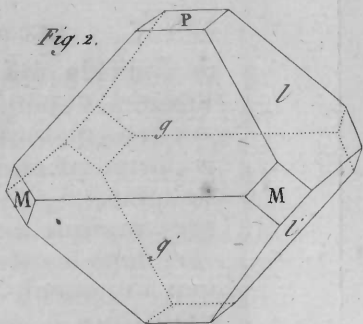
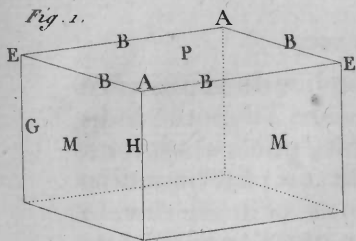
jamais donné le plus léger indice de la présence de l'arsenic. Cependant, dans l'hypothèse du rapprochement dont il s'agit, quelques-uns au moins devraient en contenir en plus ou moins grande quantité, pour former cette chaîne de passages presque insensible que l'on remarque toujours dans les séries de variétés qui appartiennent à une seule espèce. Au contraire, l'arsenic constitue ici une limite bien tranchée, et paraît même servir à faire reconnaître sans équivoque la substance dans laquelle il entre. En effet, il suffit, pour les distinguer, de présenter à la simple flamme d'une bougie un petit fragment de chacune des deux substances; la fumée épaisse accompagnée d'odeur d'ail qui s'exhale de l'une, et la fumée légère et l'odeur simplement sulfureuse que donne l'autre, ne permettent point de les confondre, tant la différence qui en résulte est frappante.

Concluons donc, avec M. Haüy, de tout ce qui précède, qu'il existe évidemment dans la nature deux espèces très-distinctes de fer sulfuré, et que tout paraît aussi s'accorder pour faire croire que la nouvelle espèce doit être également séparée du fer arsenical. Une différence sensible de cinq degrés dans les angles des formes primitives; se joint aux propriétés chimiques pour s'opposer à cette réunion.

Telles sont les conséquences qui se déduisent de l'observation dans l'état actuel des choses. « Tout ce qu'on peut exiger de celui qui cultive une science, a dit M. Haüy dans la séance où il exposa les faits que je viens de rapporter, c'est qu'il tire le meilleur parti possible des ressources qu'il a entre les mains; en sorte que si par des



FORMES DU FER SULFURÉ BLANC.



N. L. Rousseau Sculp.

moyens plus avantageux, quelque autre, ou lui-même, parvenait dans la suite à voir autrement, la diversité des résultats ne ferait que prouver la difficulté du sujet. » En effet, c'est en travaillant soi-même sur cet objet, et en voyant de près les difficultés qui l'environnaient, que l'on peut se faire une juste idée du travail pénible et épineux qui a conduit l'auteur au résultat que nous venons d'exposer. Il fallait un œil aussi exercé et un tact aussi fin pour débrouiller la complication que présentent ces variétés composées de segmens d'octaèdres, qui par elles-mêmes sont faites pour déconcerter l'œil du cristallographe, et que l'on est tout étonné de voir à côté des cristaux de la variété équivalente. Je me fais un devoir d'exposer combien de peines et de travaux ont dû coûter au savant dont je parle, ces intéressantes recherches; et quoique tout ce que je puisse dire n'ajoute rien à sa gloire, je lui aurai du moins payé ma part du tribut d'admiration et de reconnaissance que je lui dois à plus d'un titre.
