

---

AVIS AU RELIEUR.

---

Ce carton doit être placé en tête de la première livraison de 1817.

---

---

RECHERCHES

*Tendantes à déterminer l'importance relative des formes cristallines et de la composition chimique dans la détermination des espèces minérales;*

PAR F. S. BEUDANT.

Lu à l'Académie des Sciences le 17 février 1817.

Il y a eu depuis trente ans, entre les minéralogistes et les chimistes, de grandes discussions sur les principes d'après lesquels on devait se diriger dans la classification des minéraux et dans la détermination des espèces.

Les uns ont cru qu'il fallait prendre pour unique base le résultat de l'analyse chimique; les autres ont préféré se guider d'après l'observation des formes cristallines: l'une et l'autre opinion a eu et a encore ses partisans (1).

D'autres ont pensé qu'on devait considérer, à-la-fois, la composition et la cristallisation.

Mais en adoptant cette espèce d'opinion in-

---

(1) La classification, fondée sur les caractères extérieurs, n'a jamais été complètement suivie par l'illustre professeur de Freyberg. On voit évidemment qu'il fait presque toujours concourir, à la formation d'une espèce, l'observation de son analyse, et même de sa forme cristalline. D'ailleurs, cette méthode est tellement modifiée aujourd'hui par les considérations tirées des deux bases principales qui viennent d'être indiquées, qu'on peut la faire rentrer dans celles qui sont fondées sur l'analyse ou la cristallisation.

termédiaire, on est bientôt arrêté par une difficulté très-grande, par un nouveau problème aussi difficile à résoudre que le premier; en effet, il faut nécessairement déterminer l'importance relative que l'on doit donner aux caractères empruntés de l'analyse chimique, et à ceux qui sont fournis par la cristallographie, en les employant simultanément.

C'est, sinon pour résoudre entièrement cette question, du moins pour tenter de l'éclaircir, que j'ai entrepris les recherches dont je vais avoir l'honneur de rendre compte à l'Académie.

Mais, avant d'entrer dans le détail des expériences, il me paraît nécessaire, sur-tout d'après la divergence d'opinion que je viens d'indiquer, de rappeler d'abord tout ce qui a été fait relativement à la solution du problème, depuis qu'on a commencé à s'en occuper.

Il paraît que la première classification régulière des minéraux, d'après leur analyse chimique, est due à Bergman; il la publia, en 1782, dans son *Manuel du Minéralogiste*. On reconnut alors généralement la supériorité des caractères tirés de la composition, sur les caractères extérieurs vagues employés jusque-là, dont on a continué, il est vrai, de se servir, mais seulement pour diviser l'espèce en variétés.

Depuis, il a paru divers systèmes fondés plus ou moins complètement sur la composition, et où la méthode de Bergman a été modifiée d'après les connaissances chimiques successivement acquises.

Il se trouve cependant, dans tous ces systèmes, une longue série d'espèces, dont la chimie ne peut établir la distinction que d'une

manière bien vague; ce sont les composés terreux, dont le nombre augmente journellement: mais M. Berzélius, dans la nouvelle classification qu'il a proposée en 1815 (1), est parvenu à les classer plus méthodiquement, en considérant plusieurs terres (oxides d'aluminium, de silicium, etc.) comme faisant fonction d'acide à l'égard des autres. Sa méthode est, sans contredit, la plus ingénieuse et la moins imparfaite de toutes celles qui ont été fondées sur l'analyse chimique: sans doute de nouvelles recherches éclairciront les points où elle laisse encore à désirer.

En général, dans toutes les méthodes où l'on considère la composition comme le caractère le plus important pour établir la ressemblance ou la différence des minéraux, l'espèce minérale se trouve définie *une réunion de corps de même composition*. On ne peut cependant se dissimuler que, dans beaucoup de cas, les proportions des parties constituantes des minéraux étant variables, entre certaines limites qu'il est difficile de fixer, cette définition devient vague; et qu'on tombe dans l'arbitraire pour rapporter tel corps à telle ou telle espèce.

Vers l'époque où Bergman s'occupait de la composition des minéraux pour parvenir à les classer méthodiquement, Romé-DeLisle, en comparant les cristaux d'une même substance, découvrit qu'ils se rapportaient tous à une ou à plusieurs formes simples, fondamentales, modifiées par des tronçatures sur leurs angles ou

(1) *Mémoires de physique, de chimie et de minéralogie*, 4<sup>e</sup>. volume. Stockholm, 1815.

sur leurs bords, d'où résultaient de nouveaux plans plus ou moins étendus; mais il ne poussa pas plus loin cette idée, et ne sut pas l'appliquer à la détermination des espèces.

M. Haüy vint ensuite, et non-seulement il multiplia les observations des cristaux, mais il sut appliquer à-la-fois à la cristallographie les raisonnemens du physicien et les calculs du géomètre. Il est parvenu, par une méthode aussi ingénieuse qu'exacte, à démontrer que, dans chaque substance, toutes les formes cristallines se rattachaient à un seul système géométrique; que ce système était différent dans les corps différens, et qu'il était invariable dans toutes les variétés que leur ressemblance porte à réunir dans une même espèce. Il conclut, par conséquent, que la cristallisation était le caractère le plus sûr dont on puisse se servir dans la détermination des espèces.

De là est résultée une nouvelle classification où l'espèce minérale se trouve définie *une collection de corps, dont les molécules intégrantes sont semblables et composées des mêmes élémens en mêmes proportions.*

On voit que, d'après cette définition, les résultats de l'analyse chimique, et ceux de la cristallographie, sont pris à-la-fois en considération. Mais dans l'application on reconnaît que l'auteur accorde une très-grande prépondérance à la cristallographie, non par une prédilection particulière pour la science qu'il a pour ainsi dire créée, mais par suite d'un examen raisonné dans chaque espèce, du degré d'exactitude et de constance, tant des résultats de l'analyse chimique que de ceux de la cristallisation.

Cette préférence donnée aux caractères cristallographiques a été la source de grandes discussions, en ce qu'elle a conduit M. Haüy à séparer des corps que la chimie identifiait, et à en rapprocher d'autres que la chimie tendait à séparer. En un mot, les résultats de la cristallographie se sont trouvés souvent en opposition avec ceux de l'analyse. Tantôt les mêmes principes, à-peu-près en mêmes proportions, ont été reconnus dans des corps de cristallisations incompatibles; tantôt, au contraire, des principes, différens en nombre ou en proportions, se sont rencontrés dans des corps de cristallisations identiques (1).

Les cristallographes regardent les corps dont les formes dérivent d'un même système cristallin, comme appartenant exclusivement à la même espèce, et ceux dont les formes dérivent d'un système différent, comme devant constituer des espèces distinctes, quelle que soit d'ailleurs la composition. Les chimistes, au contraire, soutiennent que les corps de même composition appartiennent à la même espèce, et ceux de composition différente à des espèces distinctes, quelle que soit d'ailleurs la cristallisation.

Il appartenait à M. Haüy d'éclairer cette discussion; c'est ce qu'il s'est proposé de faire dans son tableau comparatif des résultats de la cristallographie et de l'analyse chimique, publié

(1) Il n'est pas question ici des formes limites, c'est-à-dire des formes régulières de la géométrie qui peuvent appartenir à des substances différentes, comme, par exemple, l'octaèdre régulier, qui appartient à-la-fois à la chaux fluatée, au diamant, au fer oxidulé, etc.

en 1809. Il y traite la question de l'importance relative des deux sortes de caractères, d'abord en général, et ensuite en particulier pour chaque espèce, en rapprochant et discutant les diverses analyses d'une même substance, et les comparant avec d'autres analyses faites sur des substances différentes. Il fait voir que dans tous les corps reconnus par tous les minéralogistes pour appartenir à la même espèce, il y a souvent des variations notables dans la composition. Il fait voir également que, dans certains cas, certains principes composans ont été évidemment fournis par la gangue au corps qui les renferme. Enfin, il prouve qu'il y a des substances dans lesquelles la chimie reconnaît les mêmes principes en mêmes proportions, et qui cependant diffèrent tellement les unes des autres, qu'on est absolument forcé de les séparer, lors même qu'on fait abstraction de leur cristallisation. Aussi ces substances, malgré l'analogie de composition, forment-elles plusieurs espèces distinctes l'une de l'autre dans les ouvrages mêmes qui ont pris la chimie pour base essentielle de la classification. Telles sont, par exemple, l'*amphigène* et le *feldspath adulaire*.

M. Haüy conclut de ces rapprochemens, qu'il faudrait nécessairement élaguer quelques principes, réputés accidentels dans diverses analyses (sur-tout parmi celles des substances terreuses), pour parvenir à avoir les vrais principes constituans du minéral qui en est l'objet. Mais ne voyant aucun moyen de discerner, dans l'état actuel de la chimie, ce qui est essentiel de ce qui est accidentel dans un corps, il pense que la cristallisation peut fournir un terme constant

de comparaison, autour duquel viendraient se rallier les corps dont l'analyse laisserait la classification indécidée.

Ces conclusions, qui ont réuni l'assentiment d'un grand nombre de savans, n'ont cependant pas été adoptées généralement, et la question de l'importance relative des caractères chimiques et cristallographiques paraît encore diversement résolue. Tous les jours on cite des analyses particulières, d'après lesquelles on cherche à établir des espèces nouvelles aux dépens de celles qui sont indiquées par le système de cristallisation.

Les chimistes s'accordent bien à penser, avec M. Haüy, qu'il peut y avoir dans les corps des principes accidentels, qu'il faudrait éliminer pour avoir les principes vraiment constituans; mais ils remarquent que, dans beaucoup de cas, il faudrait, pour faire cadrer les résultats de l'analyse avec ceux de la cristallographie, éliminer des substances qui forment la moitié, les deux tiers du composé. Or, ils doutent que de telles proportions puissent être considérées comme accidentelles.

On voit donc que l'on n'est pas encore d'accord sur cette importante discussion; et c'est pour tenter de l'éclaircir que j'ai conçu l'idée des recherches suivantes.

On reconnaît généralement aujourd'hui que le même composé doit donner constamment les mêmes cristaux; mais la proposition inverse (que les mêmes cristaux soient toujours composés de même), qui paraît s'ensuivre au premier abord, n'est vraie qu'en théorie, c'est-à-dire dans les composés très-purs. Dans les minéraux,

au contraire, et même dans les corps formés dans nos laboratoires, elle se trouve souvent démentie par nos analyses.

Les minéralogistes expliquent ces différences de composition, en supposant des mélanges qui sont venus s'ajouter aux parties réellement constituantes; mélanges dont il est souvent impossible de déterminer les proportions, faute de connaître préalablement celles des principes essentiels.

Les chimistes, au contraire, ne reconnaissent point ces mélanges, ces parties composantes accidentelles, ou du moins ils en réduisent considérablement la supposition.

Il m'a semblé qu'un des moyens, non pas de résoudre le problème, mais d'y jeter quelques lumières, était de chercher, par des expériences directes sur les corps que nous pouvons composer ou décomposer à volonté, quelles étaient les limites des mélanges avec conservation de forme; c'est-à-dire, de chercher à quel point un composé défini pouvait être mélangé de parties étrangères, sans que le système de cristallisation qui lui est propre soit changé. Tel est l'objet des expériences que je vais décrire.

*Mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de fer.*

1<sup>re</sup>. SÉRIE D'EXPÉRIENCES. On sait, depuis longtemps, que le mélange de parties égales de sulfate de fer et de sulfate de cuivre cristallise en rhomboïde semblable à celui du sulfate de fer, c'est-à-dire, en rhomboïde dont les dimen-

sions peuvent être représentées par le rapport  $\sqrt{7}$  à  $\sqrt{10}$  entre les diagonales des faces. Mais ce fait, qui est déjà fort remarquable, ne détermine pas les limites des proportions, où le mélange cesse de prendre la forme rhomboïdale: j'ai donc été conduit naturellement à diriger sur ce point mes premières recherches.

Pour parvenir au but que je me proposais d'atteindre, j'ai fait des mélanges de sulfate de fer et de sulfate de cuivre en diverses proportions. Je les ai fait dissoudre dans l'eau, et ensuite cristalliser; le mélange à parties égales, par lequel j'ai commencé, m'a donné comme à l'ordinaire des cristaux rhomboïdaux, semblables à ceux du sulfate de fer; mais, en faisant varier successivement les quantités respectives des deux sels, je suis bientôt parvenu à des proportions telles, que la masse prenait, en cristallisant, la forme du sulfate de cuivre. Dès-lors, par quelques tâtonnemens, j'ai découvert la limite que je voulais connaître.

J'ai d'abord cru que je pouvais regarder les cristaux obtenus comme renfermant les sels en mêmes proportions que le mélange que j'avais fait dissoudre; mais ayant voulu m'en assurer directement par des analyses, je me suis bientôt aperçu qu'il n'en était pas ainsi, et que les proportions de leurs parties composantes variaient beaucoup en raison des divers degrés de concentration de la solution. Le sulfate de fer (le plus soluble des deux sels) restait toujours dans le liquide, proportionnellement en plus grande quantité que le sulfate de cuivre: j'ai donc été forcé d'analyser successivement tous les cris-

taux obtenus, pour connaître précisément les proportions des parties composantes (1).

Souvent, après avoir obtenu des cristaux de tel ou tel mélange, j'en ai conservé une partie pour l'analyse, et j'ai fait redissoudre et cristalliser le reste une ou plusieurs fois. Ces opérations faisaient varier plus ou moins les proportions relatives des deux sels, et, en général, après plusieurs cristallisations successives, la quantité de sulfate de fer diminuant à chaque fois, je finissais par obtenir des cristaux qui avaient la forme du sulfate de cuivre.

J'ai reconnu, par ces diverses expériences, que le sulfate de fer, quoique donnant sa forme au mélange, peut être en très-petite proportion, comparativement au sulfate de cuivre. Par exemple, 20 parties de sulfate de fer, et 80 de sulfate de cuivre, cristallisent facilement ensemble en rhomboïde, semblable à celui du sulfate de fer. Les cristaux sont d'un joli bleu céleste, tirant sur le vert; ils s'altèrent à l'air et se couvrent assez promptement d'un enduit jaunâtre. En faisant redissoudre ces cristaux

(1) Pour faire cette analyse, j'ai fait dissoudre les cristaux dans l'eau pure, et j'ai ajouté de l'ammoniaque. J'ai calculé les quantités de sulfate de fer d'après celles de l'oxide précipité, en partant de l'analyse de Kirwan, qui donne pour le sulfate de fer 28 pour 100 d'oxide.

J'observerai que, malgré que le protoxide de fer soit un peu soluble dans l'ammoniaque, il ne s'en trouvait pas de traces sensibles dans le liquide filtré, parce que l'ammoniaque n'était pas en excès. Cependant, dans le cas où le sulfate de fer était en très-petite quantité, j'ai cru nécessaire, pour l'apprécier sans erreur, de commencer par faire agir l'acide nitrique sur les cristaux.

altérés, il se précipite de l'oxide de fer; en filtrant et faisant cristalliser, on obtient de nouveau des cristaux rhomboïdaux, d'un bleu plus pur que les premiers, qui ne donnent guère à l'analyse que 15 pour 100 de sulfate de fer.

En faisant encore redissoudre et cristalliser, on peut obtenir des cristaux rhomboïdaux, qui ne renferment que 10 à 12 pour 100 de sulfate de fer; j'en ai même obtenu, soit par des cristallisations successives, soit par des mélanges directs, qui ne renfermaient que 9 pour 100 de ce sel. Cette proportion paraît être à-peu-près la limite où le mélange cesse de prendre la forme rhomboïdale; du moins, n'ai-je pas obtenu de cristaux dérivant de ce système de cristallisation, qui en renfermassent moins, tandis que j'ai obtenu des cristaux qui avaient la forme du sulfate de cuivre, quoique renfermant 7 centièmes de sulfate de fer.

Ces cristaux sont tous d'un bleu plus ou moins verdâtre, parfaitement transparens: ceux qui ne renferment que 9 à 12 centièmes de sulfate de fer, sont très-altérables à l'air (1).

(1) Dans les différens cas où le sulfate de fer est en très-petite quantité, il faut, pour obtenir des cristaux rhomboïdaux, que la solution soit concentrée à chaud, au point de cristalliser presque subitement, lorsqu'elle est abaissée à la température de l'atmosphère. J'ai souvent éprouvé que quand on laisse la solution s'évaporer lentement à l'air libre, les sels se séparent; il se forme des cristaux de sulfate de cuivre presque purs, et des cristaux de sulfate de fer renfermant plus ou moins de sulfate de cuivre. Je dois aussi prévenir que pour obtenir des cristaux qui renferment à-peu-près une proportion déterminée de sulfate de fer, il faut mettre dans le mélange une proportion un peu plus grande de ce sel.

*Mélange de sulfate de zinc et de sulfate de fer.*

2<sup>e</sup>. SÉRIE D'EXPÉRIENCES. J'ai répété sur le sulfate de zinc les expériences que je venais de faire sur le sulfate de cuivre. J'ai employé du sulfate de zinc du commerce, qui renfermait 6 centièmes de sulfate de fer (1); je l'ai mélangé en diverses proportions avec le sulfate de fer, et j'ai analysé successivement les cristaux obtenus.

J'ai reconnu, de cette manière, que parties égales de sulfate de fer et de sulfate de zinc cristallisaient en rhomboïde semblable à celui du sulfate de fer; que 25 de sulfate de fer et 75 de sulfate de zinc, cristallisaient encore de même; et qu'enfin on pouvait abaisser la quantité de sulfate de fer jusqu'à 15 pour 100 de la masse totale, sans que le mélange cessât de cristalliser en rhomboïde. Les cristaux sont blancs verdâtres; la teinte verte est d'autant plus forte que la quantité de sulfate de fer est plus grande.

J'ai fait subir aussi plusieurs cristallisations successives aux cristaux que j'ai obtenus; mais, dans ce cas, le sulfate de zinc se séparait, et les nouveaux cristaux renfermaient souvent plus de sulfate de fer que ceux que j'avais employés.

(1) Pour connaître la quantité de sulfate de fer que renfermait ce sel, j'en ai fait dissoudre un certain poids dans de l'eau; j'ai filtré la solution, et je l'ai versée ensuite petit-à-petit dans une solution de potasse. J'ai calculé encore la quantité de sulfate de fer d'après celle de l'oxide précipité.

J'ai suivi le même mode d'analyse pour les cristaux que j'ai successivement obtenus.

Il m'a paru, jusqu'ici, que la plus petite quantité de sulfate de fer capable de donner la forme au sulfate de zinc, était d'environ 15 pour 100: je n'ai pas obtenu de cristaux rhomboïdaux qui en renfermassent moins; et, au contraire, j'ai obtenu des cristaux qui avaient la forme du sulfate de zinc, et qui renfermaient jusqu'à 10 pour 100 de sulfate de fer.

*Mélange de sulfate de zinc, de sulfate de cuivre et de sulfate de fer.*

3<sup>e</sup>. SÉRIE D'EXPÉRIENCES. On vient de voir que le sulfate de cuivre exige au moins 9 centièmes de sulfate de fer pour cristalliser en rhomboïde, et que le sulfate de zinc en exige au moins 15. J'ai désiré savoir si, en réunissant ces trois sels, la quantité exigible du sulfate de fer varierait suivant le rapport des deux autres.

J'ai fait l'expérience en mêlant ensemble:

Sulfate de cuivre. . . . .	45,5
Sulfate de zinc. . . . .	42,5
Sulfate de fer. . . . .	12
	<hr/>
	100 0

J'ai obtenu en effet des cristaux parfaitement homogènes, qui avaient la forme du sulfate de fer, et qui, à l'analyse, m'ont donné 11 pour 100 de ce sel. Mais je me suis aperçu que la cristallisation se faisait plus facilement que dans le cas où le sulfate de fer était mélangé seulement avec l'un des deux autres sels. D'après cela, j'ai essayé d'en diminuer encore la quantité, et j'ai reconnu qu'elle pouvait l'être considérablement; en sorte que j'ai fini par obtenir

des cristaux qui avaient encore la forme du sulfate de fer, et qui renfermaient :

Sulfate de zinc. . . . .	65
Sulfate de cuivre. . . . .	32
Sulfate de fer. . . . .	3

---

100

---

Ce résultat remarquable me fit faire beaucoup d'expériences pour le vérifier ; et j'ai cru reconnaître qu'il était parfaitement exact.

Je rappellerai que le sulfate de zinc que j'employais renfermait 6 centièmes de sulfate de fer, et que cette quantité était loin de suffire pour que la masse prît en cristallisant la forme rhomboïdale, puisqu'il y a des cristaux de sulfate de zinc qui renferment 10 pour 100 de sulfate de fer. Or, il se présente ici un phénomène fort remarquable ; c'est qu'il suffit d'ajouter à ce mélange, qui ne pouvait affecter la forme rhomboïdale, quelques centièmes de sulfate de cuivre, pour qu'il en devienne susceptible. Ainsi, en mêlant ensemble 80 parties de sulfate de zinc du commerce, et 20 parties de sulfate de cuivre, j'ai obtenu des cristaux rhomboïdaux, comme le sulfate de fer, qui renfermaient :

Sulfate de zinc. . . . .	75
Sulfate de cuivre. . . . .	21
Sulfate de fer. . . . .	4

---

100

---

Je me suis aussi servi du sulfate de zinc que l'on prépare pour l'usage ordinaire des laboratoires, et qui renferme infiniment peu de sul-

fate de fer. Je l'ai mélangé avec  $\frac{1}{2}$  de sulfate de cuivre pur, et j'ai encore obtenu des cristaux rhomboïdaux qui ne renfermaient que de 2 à 4 centièmes de sulfate de fer ; j'en ai même obtenu qui ne m'ont donné que des traces de ce sel ; mais, comme ils étaient en très-petite quantité, je ne puis guère compter sur ce résultat.

On doit remarquer que, dans les cristaux dont je viens de parler, la quantité de sulfate de zinc est très-grande. Toutes les fois que j'ai voulu la diminuer et augmenter beaucoup le sulfate de cuivre, j'ai obtenu des cristaux qui avaient la forme du sulfate de cuivre, quoiqu'ils renfermassent 6 à 8 centièmes de sulfate de fer.

Tous les cristaux que j'ai obtenus dans ces expériences, sont d'une couleur bleue céleste très-agréable, lorsqu'ils viennent d'être préparés : ils n'ont aucune teinte verdâtre qui puisse faire soupçonner la nature du sel qui donne la forme ; mais ils se ternissent un peu à l'air. Ceux qui ne m'ont donné que quelques traces de sulfate de fer, étaient extrêmement altérables ; car, quoique bien enfermés, leurs angles se sont émoussés, et leur surface s'est couverte de petites houppes soyeuses, blanches, probablement de sulfate de zinc.

Pour compléter les expériences que je venais de faire, je me suis procuré du sulfate de zinc et du sulfate de cuivre parfaitement purs. J'ai mélangé ces deux sels en diverses proportions, et je les ai fait dissoudre et cristalliser. Dans ce cas, je n'ai jamais obtenu de cristaux qui eussent la forme du sulfate de fer ; ils affectaient celle du sulfate de cuivre ou celle du sulfate de zinc, suivant que l'un ou l'autre était en quantité pré-

pondérante. Dans le cas du mélange à parties égales, c'était la forme du sulfate de cuivre qui dominait. En faisant redissoudre les cristaux, où le sulfate de zinc était en grande proportion, et ajoutant une très-petite quantité de sulfate de fer, ou quelques gouttes d'une dissolution quelconque de fer, j'ai obtenu de nouveau des cristaux rhomboïdaux, comme dans les premières expériences : il me paraît donc constant que c'est la petite quantité de sulfate de fer qui détermine la forme.

4<sup>e</sup>. SÉRIE D'EXPÉRIENCES. J'ai fait aussi des mélanges de divers autres sels entre eux ; mais je n'en ai pas trouvé qui présentassent des résultats aussi remarquables que ceux que je viens de citer. La quantité de matière susceptible de donner la forme, ne va guère dans ce cas au-dessous de 50 pour 100.

Dans le cours de ces expériences, j'ai remarqué que les sels qui ont le même acide pour principe, sont susceptibles de se mélanger entre eux en plus grande proportion que les sels de même base. Ceux qui n'ont rien de commun, ni par la base ni par l'acide, ne se mélangent qu'en très-petite quantité. Ces différens mélanges donnent lieu à quelques phénomènes particuliers, qui se rattachent à un autre genre de travail dont je m'occupe.

#### *Résumé et conclusions.*

En résumant les résultats des expériences que je viens de rapporter, on voit :

1<sup>o</sup>. Que dans un mélange de sulfate de fer et de sulfate de zinc, il suffit qu'il y ait seulement 15 centièmes de sulfate de fer pour que

toute la masse prenne, en cristallisant, la forme rhomboïdale de ce sel ;

2<sup>o</sup>. Que dans un mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de fer, il suffit qu'il y ait seulement 9 à 10 centièmes de ce dernier sel pour que les cristaux résultans affectent encore la forme rhomboïdale qui lui est propre ;

3<sup>o</sup>. Que dans un mélange, formé principalement de sulfate de zinc et de sulfate de cuivre, réunis dans la proportion d'environ trois parties du premier contre une du second, il suffit qu'il se trouve 2 à 3 centièmes de sulfate de fer, pour que la masse totale prenne en cristallisant la forme rhomboïdale de ce sel.

Ces résultats, considérés dans leur ensemble, conduisent nécessairement aux conclusions suivantes, qui me paraissent d'une très-grande importance pour la classification des substances minérales.

Dans un produit chimique, ou dans une substance minérale naturelle, où rien ne peut faire présumer un mélange mécanique (1), il peut exister un composant qui n'y soit pas en proportion définie, qui ne s'y rencontre même qu'en très-petite quantité, et qui cependant, loin de pouvoir être regardé comme accidentel, comme on le fait assez ordinairement dans les recherches d'analyses chimiques, exerce une influence très-grande sur les propriétés du composé, puisqu'il peut lui donner sa forme cristalline, caractère auquel on est forcé d'accorder une grande im-

(1) Je dis mélange mécanique, pour exclure le grès cristallisé dans lequel on voit évidemment les grains de quartz arénacé, qui ont été agglomérés par le carbonate de chaux qui cristallisait au milieu d'eux.

portance, et qui est au moins celui dont l'identité ou la différence entraîne le plus habituellement l'identité ou la différence de la plupart des autres.

Réciproquement, un composé chimique, ou un minéral, susceptible d'une cristallisation dépendante de sa composition essentielle et définie, peut être mélangé d'un ou de plusieurs principes étrangers à sa composition, non pas seulement en petite quantité, mais même dans une proportion extrêmement considérable, sans que pour cela sa forme cristalline, ou du moins son système cristallin, en soit altéré en aucune manière.

On remarquera sans doute que j'applique ces deux conclusions, non-seulement aux produits chimiques, mais encore aux minéraux.... Je ne pense pas qu'on puisse contester cette application, car tout nous porte à croire que les mêmes circonstances ont dû se rencontrer très-souvent dans la nature.

Au reste, si c'est une supposition, une hypothèse, il me semble qu'elle explique parfaitement cette incohérence que l'on remarque si fréquemment entre les résultats de l'analyse minérale et ceux de la cristallographie. Tantôt des minéraux de cristallisations incompatibles ont été trouvés composés des mêmes élémens, presque en mêmes proportions; tantôt d'autres minéraux, de cristallisations identiques, ont paru, aux plus habiles chimistes, composés de principes différens, par leur nombre ou par leurs proportions.

Il n'y a plus rien là d'extraordinaire, si l'on veut considérer ces minéraux comme des mé-

langes, dans lesquels les principes qui ont déterminé la forme et tous les autres caractères, subsistent, il est vrai, mais sont plus ou moins entremêlés de diverses substances étrangères, dont la nature et la quantité varient suivant le gisement, suivant la nature des masses avoisinantes et les circonstances de formation. Mais nos expériences suffisent pour faire concevoir (ce qui est bien important), que la proportion de ces substances étrangères peut quelquefois être très-forte. Elles restent, il est vrai, subordonnées au composé défini dont les cristaux conservent la forme; mais le plus souvent elles en masquent tellement les principes dans l'analyse, qu'il est impossible aux chimistes, avec nos moyens actuels, de les distinguer.

Maintenant, puisque les produits chimiques de mes expériences sont des mélanges ou des réunions de plusieurs sels, puisque les minéraux dans lesquels l'analyse est si peu d'accord avec la cristallisation, peuvent être regardés comme des mélanges ou des réunions de plusieurs minéraux, comment doit-on les classer? car on sait qu'il faut nécessairement opter entre les indications de la chimie et celles de la cristallographie, qui conduisent à des résultats de classification si différens.

Considérons d'abord uniquement les cristaux salins des expériences que j'ai rapportées. On reconnaît, par l'analyse, qu'ils sont composés d'acide sulfurique, d'oxide de cuivre ou d'oxide de zinc, ou des deux à la-fois, et d'oxide de fer. Le chimiste pourrait d'abord prononcer que ce sont des sulfates doubles et triples de cuivre, de zinc et de fer; mais sachant que le sulfate de

cuivre, le sulfate de zinc et le sulfate de fer peuvent se trouver ensemble dans une même solution, sans se décomposer; connaissant d'ailleurs, pour chacun de ces sels, la proportion constante qui existe entre l'acide et la base, il cherchera si l'acide sulfurique obtenu suffit pour saturer à-la-fois les oxides de cuivre, de zinc et de fer; s'il reconnaît qu'il est en proportion convenable, il regardera ces sels comme des mélanges de sulfate de cuivre, de sulfate de zinc et de sulfate de fer.

Pour les classer (en faisant abstraction de la cristallisation), le chimiste ne pourra s'attacher qu'à la considération de la substance dominante; mais il se présentera des cas où les proportions des substances différentes étant égales, il sera forcé de ranger le mélange dans toutes ces espèces à-la-fois, n'ayant aucune raison de le placer dans l'une plutôt que dans l'autre. Il résultera de là une complication, un désordre réel dans la méthode; car, par exemple, un mélange de six à huit sels différens, en partie à-peu-près égales, comme j'en ai obtenu, se trouverait à six ou huit places différentes; et pour en revenir aux différens sels de mes expériences, aucun d'eux ne serait classé dans le sulfate de fer, parce que ce sel ne s'y montre qu'en une proportion très-faible.

Si, d'un autre côté, on raisonnait uniquement d'après la cristallisation, tous mes sels se trouveraient évidemment classés avec le sulfate de fer; mais on tomberait alors dans l'inconvénient grave de désigner sous le même nom, et de réunir dans une même espèce, des corps, semblables à la vérité par leur forme, mais ayant

beaucoup de propriétés très-différentes, puisque les sels qui renferment 85, 90, 97 centièmes de sulfate de cuivre et de zinc, se trouveraient confondus avec le sulfate de fer pur, et n'en seraient distingués, tout au plus, qu'en y ajoutant l'épithète *mélange*.

En comparant la manière de raisonner du chimiste et du cristallographe, on ne peut s'empêcher de reconnaître à celle-ci un avantage marqué sur la première. En effet, le chimiste ne s'est décidé à regarder le sel comme un composé de plusieurs sels connus, et non comme un sel double ou triple, que par la conformité entre les proportions d'acide et celles qu'exige la saturation de chacune des bases: ce qui pourrait n'être qu'une présomption. Le cristallographe, au contraire, en prononçant que c'était un sulfate de fer mélangé, s'est fondé sur une analogie appuyée sur des observations constantes. On sait en effet que, dans nos laboratoires, les composés semblables cristallisent de même, et que les composés différens se distinguent par une cristallisation différente. Par conséquent, si l'addition d'un nouveau principe à un composé cristallisable connu, ne change pas sa cristallisation, on conclut qu'il n'y a qu'un simple mélange; si, au contraire, les formes des cristaux produits sont différentes, on conclut qu'il y a combinaison. Ces conclusions sont encore constatées par la variabilité des principes dans le premier cas, et leur limite dans le second.

Chacune des méthodes de classification indiquées pour nos sels, présente de grands inconvéniens. Dans l'une on réunit au sulfate de cuivre ou au sulfate de zinc, des sels qui affectent

tent la forme du sulfate de fer ; dans l'autre, on donne le nom de sulfate de fer à des sels composés en plus grande proportion de sulfate de cuivre et de sulfate de zinc.

Il me semble qu'on peut éviter ces incohérences en suivant une marche analogue à celle adoptée par plusieurs minéralogistes pour classer les *cristaux épigènes*, qui sont le résultat d'un changement de nature d'un corps déjà cristallisé sans altération de sa forme. On leur donne une double place dans la méthode, d'abord dans l'espèce à laquelle le cristal appartenait primitivement, et dont il conserve encore la forme, et en outre avec l'espèce dont il a actuellement la composition.

De même tous les sels de mes expériences devront être classés dans le sulfate de fer dont ils ont la forme. Les variétés dans lesquelles le sulfate de cuivre ou le sulfate de zinc ne seront pas, l'un ou l'autre, plus abondans que le sulfate de fer, n'auront aucune autre place dans la méthode ; elles seront considérées comme des sulfates de fer mélangés. Mais les sels dans lesquels j'ai reconnu des sulfates de cuivre ou de zinc, en plus grande proportion que le sulfate de fer, seront classés d'abord dans le sulfate de fer qui leur donne la forme, et ensuite dans le sulfate de cuivre ou le sulfate de zinc qui y sont en quantité prédominante.

Venons maintenant aux minéraux dont, comme nous l'avons déjà dit, les analyses sont si variables, et dans lesquels on a droit de présumer, d'après mes expériences, qu'il peut se trouver des substances étrangères mélangées dans une proportion très-considérable.

Si l'on adopte pour les sels de mes expériences le double mode de classification que je viens d'indiquer, il n'y a aucune raison pour ne pas l'appliquer aussi aux minéraux, que les incohérences entre les résultats de l'analyse font regarder comme mélangés.

Mais il y a une différence immense entre nos sels mélangés et les minéraux mélangés. Dans les premiers, les principes que le chimiste y reconnaît, ont la faculté de se combiner entre eux dans des proportions définies, de former des composés qui sont déjà bien connus par des analyses et des synthèses répétées, et dont les formes cristallines ont été ou peuvent être déterminées. Ces principes peuvent donc être liés entre eux suivant ces compositions définies pour reformer les substances composées qui sont mélangées au sel qui donne la forme. Le chimiste sait donc, non-seulement quels sont les *éléments* qui existent dans le sel qu'il vient d'analyser, mais encore quelles sont les *espèces salines* connues qui entrent dans ce mélange d'espèces.

Dans les minéraux, au contraire, il n'a jamais, ou presque jamais, cet avantage ; car, excepté quelques sels qui se rencontrent dans la nature, aucun minéral n'a pu être composé dans nos laboratoires. Nous ne connaissons la composition des substances naturelles que par nos analyses, et ces analyses varient dans la même espèce, ou sont semblables dans des espèces différentes. Nous ne connaissons donc pas les proportions définies des combinaisons doubles ou triples des différens éléments des minéraux, du moins du plus grand nombre. Pour les terres, par exemple, on n'a pu encore déterminer les

proportions définies dans lesquelles elles peuvent se combiner 2 à 2, 3 à 3 ou davantage; et cependant il y a près de la moitié des substances minérales dans lesquelles l'analyse ne trouve que des terres. Il nous est donc impossible, dans la plupart des minéraux, que l'analyse nous porte à regarder comme mélangés, de lier entre eux les élémens pour reformer les substances qui ont concouru à les former, et nous sommes forcés de renoncer pour eux au mode de double classification adopté pour les sels de nos expériences.

Cependant il est quelques espèces minérales qui paraissent se prêter à cette recomposition des substances qui y sont mélangées. Prenons pour exemple le cuivre gris. Les analyses de cette substance présentent un grand nombre de principes différens, variables par leur nature et leurs proportions dans les échantillons divers. Ainsi, Klaproth a obtenu pour divers cuivres gris cristallisés, les résultats suivans. (Beitrag, t. IV, pag. 61, 71, 73.)

CUIVRE GRIS de Saint-Wenzel.	CUIVRE GRIS de Zilla.	CUIVRE GRIS de Kapnick.
Cuivre..... 25,50	Cuivre..... 37,50	Cuivre..... 37,75
Soufre..... 25,50	Soufre..... 21,50	Soufre..... 28
Fer..... 7	Fer..... 6,50	Fer..... 3,25
Antimoine... 27	Antimoine... 29	Antimoine... 22
Argent..... 13,25	Argent..... 3	Zinc..... 5
Perte... 1,75	Perte... 2,50	Arg. et mang. 0,25
		Perte... 3,75
100,00	100,00	100,00

En partant de la composition comme du cuivre pyriteux, du cuivre sulfuré, de l'antimoine sulfuré, etc. (1), on pourra partager les élémens de ces analyses entre plusieurs composés connus.

(1) Proportions des composés à-peu-près définis, qui ont servi à faire les calculs :

*Cuivre pyriteux, par Gueniveau.*

Cuivre.....	50,35
Fer.....	32,65
Soufre.....	36
Perte.....	1
	<hr/>
	100,00
	<hr/>

*Cuivre sulfuré, par le même.*

Cuivre.....	74,5
Soufre.....	20,5
Oxide de fer.....	1,5
Perte.....	3,5
	<hr/>
	100,0
	<hr/>

*Antimoine sulfuré, par Bergman.*

Antimoine.....	74
Soufre.....	26
	<hr/>
	100
	<hr/>

*Argent sulfuré, par Klaproth.*

Argent.....	85
Soufre.....	15
	<hr/>
	100
	<hr/>

Ainsi, on trouvera, pour le cuivre gris de Saint-Wenzel,

Cuivre pyriteux.....	21,224	{ Cuivre.....	6,506
		{ Fer.....	7
		{ Soufre.....	7,718
Cuivre sulfuré.....	24,221	{ Cuivre....	18,994
		{ Soufre.....	5,227
Argent antimonié sulfuré... 22,273		{ Argent....	13,250
		{ Antimoine..	5,368
		{ Soufre.....	3,655
Antimoine sulfuré.....	29,252	{ Antimoine..	21,632
		{ Soufre.....	7,600
Soufre isolé (1).....	1,300		
Perte.....	1,750		
	<u>100,000</u>		

Or, la forme qu'affecte le mélange est celle du cuivre pyriteux (le tétraèdre régulier); elle est incompatible avec celle du cuivre sulfuré, de l'argent antimonié sulfuré, de l'antimoine sulfuré: donc on pourrait ranger ce mélange dans le cuivre pyriteux. Il n'aurait pas d'autre place dans la méthode, d'après les principes que nous avons posés lors de la classification de nos

*Argent antimonié sulfuré, par Thénard.*

Argent.....	58
Antimoine.....	23,50
Soufre.....	16
Perte.....	2,50
	<u>100,00</u>

(1) Cette petite quantité de soufre peut être répartie sur tous les sulfures; dès-lors, pour chacun d'eux, elle sera si petite, qu'elle se trouvera dans le cas des erreurs possibles d'expériences.

sels, parce qu'aucune autre substance du mélange n'est notablement prépondérante.

Des recherches semblables donneront, pour le cuivre gris de Zilla, la composition suivante:

Cuivre pyriteux.....	19,708	{ Cuivre.....	6,042
		{ Fer.....	6,500
		{ Soufre.....	7,166
Cuivre sulfuré.....	17,256	{ Cuivre.....	13,506
		{ Soufre.....	3,730
Argent antimonié sulfuré... 5,042		{ Argent....	3
		{ Antimoine..	1,215
		{ Soufre.....	0,837
Antimoine sulfuré.....	37,562	{ Antimoine..	27,785
		{ Soufre.....	9,777
Cuivre métallique.....	17,740		
Perte.....	2,500		
	<u>99,788</u>		

De même pour le cuivre gris de Kapnick, on obtiendra,

Cuivre pyriteux.....	9,854	{ Cuivre....	3,021
		{ Fer.....	3,250
		{ Soufre.....	3,585
Cuivre sulfuré.....	44,285	{ Cuivre.....	34,729
		{ Soufre.....	9,556
Antimoine sulfuré.....	29,743	{ Antimoine..	23
		{ Soufre.....	7,743
Zinc sulfuré.....	6,562	{ Zinc sulfuré	5
		{ Soufre.....	1,562
Soufre isolé.....	5,556		
Argent et manganèse..	0,250		
Perte.....	3,750		
	<u>100,000</u>		

Dans ces deux variétés, la forme cristalline appartient encore au cuivre pyriteux; de sorte

qu'on pourrait aussi les placer dans cette espèce; mais la première pourrait être rangée en outre dans l'espèce antimoine sulfuré dont elle renferme 37 pour 100 (près de deux fois la substance qui donne la forme), et la seconde dans le cuivre sulfuré dont elle renferme 44 pour 100 (près de cinq fois la substance qui donne la forme).

J'ai préféré prendre mon exemple dans le cuivre gris, parce que cette substance m'a paru se prêter mieux que toute autre à l'application de mon raisonnement; mais la forme cristalline étant ici le tétraèdre régulier, forme limite qui peut appartenir à plusieurs combinaisons différentes, il devient impossible de prononcer affirmativement d'après la forme des cristaux, sur l'espèce dominante dans le mélange. Aussi, quoique la discussion que nous venons d'établir semble favoriser l'opinion de Romé de Lisle, qui regardait le cuivre gris comme n'étant que du cuivre pyriteux mélangé, il est peut-être plus sage de conserver encore le cuivre gris comme espèce, d'après certains caractères minéralogiques qu'il présente.

Il serait possible de citer encore quelques minéraux dont les analyses fussent susceptibles d'une semblable discussion; mais le nombre serait bien borné. Pour tous les autres, et notamment pour toutes les substances terreuses, comme je l'ai déjà dit, l'analyse ne nous indique pour parties composantes que des terres, dont les combinaisons ne sont nullement définies *à priori*: nous ne pouvons donc associer les éléments pour trouver les espèces composantes du corps analysé. En un mot, l'analyse ne nous donne ici que

les principes composans et non les espèces composantes. Ainsi, lorsque les incohérences des résultats d'analyses font présumer qu'il y a mélange, ce qui a presque toujours lieu, la chimie, dans son état actuel, ne peut déterminer quels sont les principes combinés, et quels sont les principes simplement mélangés; et d'autant plus que la considération des proportions les plus considérables, doit être maintenant entièrement écartée, puisque mes expériences font voir qu'il peut exister des composés dans lesquels les 85, 90, et même les 97 centièmes des principes soient à l'état de mélange.

Il ne reste donc au minéralogiste, pour se guider dans la classification de ces minéraux, que le système cristallin qu'ils sont susceptibles d'affecter. Nous devons nous tenir strictement à ce caractère jusqu'à ce que des combinaisons définies des différentes terres entre elles, puissent nous indiquer, d'une manière certaine, que plusieurs de ces corps sont susceptibles d'une double classification.

---

MM. Haüy, Vauquelin et Brochant, ayant été chargés par l'Académie des Sciences d'examiner le mémoire ci-dessus, ont soumis leur rapport à l'Académie dans la séance du 10 mars.

Parmi les échantillons de sels cristallisés, provenant de ses expériences, que M. Beudant avait présentés à l'Académie, et qui ont été remis aux commissaires, M. Vauquelin a choisi celui qui avait rapport à la 3<sup>e</sup>. série d'expériences, et dont, par conséquent, il était le plus important de bien constater la nature, puisque le sulfate de fer devait y être moins abondant que dans tous les autres; l'ayant analysé avec soin, il y a trouvé à-peu-près les mêmes proportions que celles annoncées par M. Beudant.

MM. Haüy et Brochant ont examiné avec soin les formes

de tous ces cristaux, et ils ont constaté que toutes appartiennent au système rhomboïdal propre au sulfate de fer; et la mesure des angles ne leur a fait reconnaître aucune différence sensible.

Aussi les commissaires ont déclaré que les résultats annoncés par M. Beudant leur avaient paru tout-à-fait constans.

Ils ont également examiné les conséquences auxquelles l'auteur a été conduit, et qui étaient l'objet principal de son mémoire; et ils n'ont pu se refuser à les approuver.

Mais la plus remarquable de ces conséquences, et pour ainsi dire la conclusion finale du mémoire, ayant pour objet d'augmenter encore la prédominance que beaucoup de minéralogistes accordent aujourd'hui aux caractères cristallographiques dans la classification des espèces minérales, les commissaires ont jugé devoir répondre à une objection que M. Beudant n'a traitée qu'imparfaitement, et qui tendrait à faire tirer de ses expériences une conclusion absolument contraire, c'est-à-dire, à donner une grande défiance pour les caractères cristallographiques.

Cette objection, en effet, s'était présentée à l'esprit de plusieurs personnes qui avaient entendu le mémoire de M. Beudant à l'Académie: comme il est à présumer qu'il peut en être de même à la lecture, nous pensons qu'on nous saura gré de publier ici cette partie du rapport des commissaires.

« Puisque, dira-t-on, un sel, un sulfate de cuivre, par exemple, peut recevoir la forme cristalline du sulfate de fer par l'addition d'un dixième de son poids de ce sel, la cristallisation est donc un caractère bien peu certain et bien trompeur, puisqu'elle nous porterait à nommer sulfate de fer un sel qui aurait d'ailleurs tous les autres caractères et propriétés du sulfate de cuivre, et qui, certainement dans les arts, pourrait être appliqué au plus grand nombre des usages de ce dernier sel, et nullement à ceux du sulfate de fer. . . . . Il semble donc que, loin de confirmer la grande prépondérance que la cristallographie a acquise dans la détermination des espèces minérales, comme M. Beudant l'a conclu, ses expériences tendraient, au contraire, à nous inspirer une grande défiance de ses résultats.

» L'objection est spécieuse, mais il est facile d'y répondre: l'indication du cristallographe n'est ici nullement erronée; ce sel, qu'il nomme sulfate de fer, contient bien réellement

» du sulfate de fer, pourvu de presque toutes ses propriétés principales, et il a rapporté ce sel à l'espèce qui y domine réellement, non par sa quantité, mais par ses caractères.

» Qu'arrive-t-il maintenant dans les minéraux? le cristallographe reconnaît un système cristallin entièrement distinct de tous les autres connus, par exemple celui du feldspath, et il en forme l'espèce *feldspath*: dès-lors, toutes les fois qu'il rencontre dans un minéral toutes les formes dépendantes de ce système de cristallisation, il rapporte ce minéral à l'espèce *feldspath*, à laquelle ce système est propre; et en cela il ne fait, si l'on veut, autre chose que de prononcer *qu'il y a là du feldspath*, de même que pour le sel ci-dessus il prononcerait, *il y a là du sulfate de fer*, et la certitude est égale et entière de part et d'autre.

» Il est vrai que le chimiste vient ensuite, et démontré, par ses analyses, que ce sulfate de fer diffère des autres sulfates de fer, et ce feldspath des autres feldspaths, par la présence d'un principe étranger en quantité très-considérable. Sans doute cette nouvelle indication, que le cristallographe ne pouvait obtenir, est extrêmement importante, et produit un très-grand changement dans l'idée qu'on doit se former de la nature de la substance observée; mais elle n'altère en aucune manière la certitude du premier jugement: il est toujours vrai qu'il y a, dans le sel observé, du sulfate de fer; et dans le minéral observé, du feldspath: il y a, de la part du cristallographe, détermination incomplète de la nature du minéral; mais il n'y a aucune erreur.

» Si maintenant on suit les conséquences de cette découverte, que la chimie fait d'un principe étranger dans les deux substances citées, on verra qu'elles sont très-différentes dans l'un et l'autre cas.

» Dans le sulfate de fer, elle reconnaît la présence d'un autre composé parfaitement défini, d'une autre espèce bien connue, bien déterminée, en un mot, du sulfate de cuivre; et cette découverte nous force à ranger ce sulfate de fer avec le sulfate de cuivre; mais on a vu qu'elle ne pouvait pas nous empêcher de le classer également avec le sulfate de fer.

» Dans le feldspath, au contraire, le chimiste ne peut faire autre chose que de reconnaître que les terres composantes

» sont, dans le minéral observé, dans des proportions peut-  
 » être très-différentes que dans tel et tel autre feldspath ;  
 » mais il ne peut prononcer quel est l'autre composé, l'autre  
 » espèce qui est ici réunie au feldspath ; il ne peut donc nous  
 » conduire à aucun autre classement : d'ailleurs, quand il  
 » y réussirait, il n'en serait pas moins toujours vrai que  
 » cette autre espèce serait ici réunie avec l'espèce *feldspath*,  
 » que le minéralogiste serait toujours fondé à dire *qu'il y a*  
 » *là du feldspath*, et à ranger le minéral également à la suite  
 » de l'espèce *feldspath*, sans même avoir, comme pour les  
 » sulfates mélangés, l'alternative d'une autre espèce à laquelle  
 » il pût la rapporter. . . .

» Donc il ne résulte nullement, de l'objection ci-dessus,  
 » que les indications de la cristallographie, dans la déter-  
 » mination des espèces, soient erronées; et l'exemple même  
 » des sels de M. Beudant tend, au contraire, à prouver que  
 » toutes les découvertes futures de la chimie ne pourront  
 » aboutir qu'à nous faire connaître qu'il existe dans le mi-  
 » néral observé une autre espèce que la forme n'a pu y faire  
 » deviner, mais non que l'espèce que la cristallographie y  
 » avait reconnue et à laquelle elle l'avait rapportée, n'y existe  
 » pas. »

Les commissaires ont terminé leur rapport en déclarant  
 que les questions traitées par M. Beudant se rattachent aux  
 bases les plus fondamentales de la minéralogie, que les ré-  
 sultats nouveaux et intéressans qu'il a obtenus leur ont paru  
 devoir y jeter une grande lumière, et mériter à-la-fois  
 l'attention du chimiste et celle du cristallographe; enfin, que  
 les raisonnemens qu'ils lui ont suggérés et les conséquences  
 qu'il en a tirées leur ont paru très-probables; ils ont pro-  
 posé que le mémoire de M. Beudant obtint l'approbation  
 de l'Académie, et fût mis au nombre de ceux qui doivent  
 être imprimés dans le Recueil des savans étrangers.

L'Académie royale des Sciences a adopté le rapport et les  
 conclusions.

## NOTE

Sur la FONTE D'ESSAI DE MINÉRAIS DE PLOMB,  
 exécutée en 1813, à la fonderie centrale de  
 Conflans (Mont-Blanc), sous la conduite de  
 M. l'Ingénieur des mines HÉRAULT.

DEPUIS long-temps le Conseil des Mines s'était  
 occupé à réparer l'ancienne saline de Conflans,  
 dépendante de l'École pratique des Mines, créée  
 dans le département du Mont-Blanc (aujourd'hui  
 Savoie), avec l'espoir d'y former une *fonderie*  
*centrale*, où l'on aurait porté les minerais trou-  
 vés dans les montagnes environnantes, à l'instar  
 de celle que le baron Dietrich avait projeté  
 d'établir dans les Pyrénées.

Cette ancienne saline, placée à 42 kilomètres  
 (10 lieues) au levant de Chambéry, au confluent  
 de l'Isère et de l'Arly, était parfaitement située  
 pour recevoir non-seulement les minerais de  
 cette partie des Alpes, résultant des *exploita-*  
*tions régulières* dirigées par l'École des Mines,  
 mais même ceux provenant des *extractions*  
*isolées* faites par les montagnards qui les y  
 auraient apportées.

On aurait fait l'essai de ces minerais à la  
 fonderie centrale, et on en aurait sur-le-champ  
 compté la valeur aux montagnards, d'après un  
 tarif basé sur leur richesse, en défalquant uni-  
 quement les frais de préparation et de fonte.

Il en serait résulté qu'une grande quantité  
 de minerais, de nature différente, situés sous