

usage, et sur le choix des personnes à qui il convient de confier le soin de pareilles expériences : ce sont, dit-il, les hommes qui se consacrent à l'avancement de l'histoire naturelle, qui possèdent le savoir, l'esprit d'observation, la patience et le zèle nécessaires pour remplir un pareil objet, pour se servir avantageusement de ce qui est bon, et pour réparer ce qu'ils pourraient trouver de défectueux.

L'ouvrage de M. Luiscius ayant été rendu public par la voie de l'impression, il ne nous appartient pas de porter ici aucun jugement sur le mérite de son bathomètre, et des principes sur lesquels il est établi. Il nous suffira d'observer que cet instrument est un perfectionnement remarquable de tous ceux qu'on a proposés jusqu'ici pour le même objet : d'ailleurs c'est à l'expérience qu'il appartient de prononcer sur l'application de cet ingénieux instrument aux objets importants que l'auteur a eu en vue.

---

TABLEAU COMPARATIF  
DES RÉSULTATS DE LA CRISTALLOGRAPHIE  
ET DE L'ANALYSE CHIMIQUE,

*Relativement à la classification des Minéraux.*

Par M. l'Abbé HAÜY, Chanoine honoraire de l'Eglise Métropolitaine de Paris ; Membre de la Légion d'Honneur et de l'Institut ; Professeur de Minéralogie du Muséum d'Histoire naturelle, et de la Faculté des Sciences à l'Université impériale ; des Académies des Sciences de Saint-Petersbourg et de Berlin, et de plusieurs autres Sociétés savantes (1).

Extrait par M. TONNELIER, Garde du Cabinet de Minéralogie du Conseil des Mines.

LORSQUE de nouvelles découvertes viennent agrandir le domaine des sciences naturelles, les méthodes ou les systèmes, qui ne sont que les tableaux des connaissances dont ces sciences se composent, doivent naturellement éprouver des modifications ; mais si les principes adoptés pour la base de la classification ont été pris dans la nature, ils subsistent dans toute leur intégrité, et la facilité avec laquelle ils se prêtent à de nouvelles applications, en démontre à la fois la justesse et la fécondité. Tel est le sort honorable qui était réservé à la méthode dont M. Haüy a été le créateur, et dont il s'est servi avec tant d'avantage

---

(1) Un vol. in-8°. A Paris, chez Courcier, quai des Augustins, n°. 57.

pour distribuer d'une manière plus philosophique l'ensemble des êtres qui constituent le règne minéral. Depuis l'impression du *Traité de Minéralogie* de ce savant justement célèbre, époque à laquelle la minéralogie, envisagée sous une forme absolument nouvelle, se vit élevée au rang des sciences exactes, des substances qui avaient échappé aux recherches des voyageurs, ont été l'objet de plusieurs découvertes importantes; les droits qu'elles avaient à figurer, comme espèces, dans la méthode, ont été examinés et reconnus; d'autres qui avaient été mises en réserve, à raison des doutes qu'elles laissaient à éclaircir, se sont présentées avec des caractères distinctifs mieux prononcés; elles occupent maintenant dans la série des espèces connues, les places qui les attendaient et dont plusieurs avaient été signalées d'avance. Un petit nombre, qui avaient été classées provisoirement, s'étant prêtées depuis à une étude plus approfondie, ont permis d'apercevoir le lien jusqu'alors caché qui les unissait aux espèces déjà connues, dont on les avait séparées. De nouvelles observations ont fourni à l'illustre auteur de la *Théorie sur la Structure des Cristaux*, les moyens de donner un nouveau degré de perfection à son beau travail sur les formes primitives des substances minérales cristallisées, et l'ont mis à portée de déterminer d'une manière plus rigoureuse les valeurs des angles primitifs.

Le *Traité de Minéralogie* de M. Haüy parut en 1801, comme un édifice établi sur des fondemens solides, mais qui laissait encore des pierres d'attente: les nombreuses découvertes

qui

qui se sont succédées depuis, ont fourni de nouveaux matériaux que l'auteur doit s'empresse de mettre en œuvre dans une seconde édition, devenue d'autant plus nécessaire que la première est presque épuisée. L'ardeur avec laquelle ce savant s'applique à reculer de plus en plus les limites d'une science qu'il a cultivée avec des succès si brillans, donne lieu d'espérer que dans peu le public pourra jouir du fruit de son travail. En attendant, il vient de publier un tableau de sa méthode: quoiqu'en le composant il ait eu principalement en vue les jeunes minéralogistes qui vont puiser les connaissances à la source même en assistant à ses leçons, il en a dit assez pour faire connaître à ceux qui le liront, les progrès que la minéralogie a faits depuis l'impression de son *Traité*. Nous allons tâcher de donner dans l'extrait suivant, une idée juste et exacte de cet ouvrage, dont le mérite a pour garantie le nom de l'auteur.

Le Tableau comparatif des résultats de la Cristallographie et de l'analyse chimique est divisé en deux parties. La première présente la série des espèces minérales déterminées principalement à l'aide de la théorie de l'auteur sur la théorie des cristaux; la seconde expose les divers résultats de l'analyse chimique comparés entre eux et avec ceux de la cristallographie, et renferme un grand nombre de notes savantes qui servent de développement aux connaissances répandues dans les leçons que l'auteur donne chaque année au Muséum.

Volume 25.

D d

d'histoire naturelle, et dont la première partie fournit le texte. L'une et l'autre sont précédées d'une introduction dans laquelle M. Haüy fait connaître le but qu'il s'est proposé lorsqu'il entreprit l'ouvrage qu'il publie aujourd'hui, et le plan qu'il a suivi dans l'exécution.

La série des espèces minérales de toutes les classes, parmi lesquelles ne sont pas comprises 26 substances douteuses, placées dans un appendice particulier, ne s'étend pas au-delà de 161. Ce nombre inférieur à celui des espèces admises par M. Werner, lequel est porté à 262 dans le tableau de la méthode de ce savant illustre, inséré par M. Léonhard dans le troisième volume de son *Manuel de Minéralogie*, l'est encore plus à celui des espèces classées dans les tableaux minéralogiques de M. Karsten, lequel s'élève jusqu'à 312. Une différence aussi notable dans le nombre des espèces établies par des savans d'un mérite aussi distingué, ne peut venir que de la diversité des principes de classification qu'ils ont cru devoir adopter.

Le savant académicien de Berlin s'est attaché particulièrement aux résultats de l'analyse chimique; le célèbre professeur de Freyberg fait usage pour le même objet de caractères extérieurs, apparens et sensibles; M. Haüy a emprunté de la chimie tous les secours que cette science pouvait lui prêter. Il lui doit ses classes et ses ordres, qu'il fait dépendre de propriétés qu'elle seule peut nous dévoiler. C'est encore la chimie qui lui a fourni des genres naturels, en lui indiquant les bases communes qui lient entre elles plusieurs substances et les principes particuliers qui les dis-

tinguent. Mais avant de baser uniquement sur l'analyse chimique la détermination des espèces, il en a examiné les résultats pour s'assurer s'ils étaient toujours à l'abri de toute incertitude. Or en parcourant avec un œil attentif les résultats des diverses analyses dues aux plus grands maîtres, et rapportés avec la plus grande exactitude dans la seconde partie de cet ouvrage, on voit, 1<sup>o</sup>. qu'il s'en faut de beaucoup que ceux qu'ont offerts, par exemple, les analyses des substances terreuses qui composent la seconde classe, correspondent à l'unité de molécules intégrantes qui a lieu dans tous les individus de chacune des espèces déterminées par la cristallographie: 2<sup>o</sup>. que les quantités relatives des principes communs dans les substances regardées comme de la même espèce, varient souvent d'une manière sensible d'un résultat à l'autre, et qu'un principe qui est nul dans une partie des résultats, est indiqué dans les autres suivant divers rapports: 3<sup>o</sup>. qu'en certains cas, si l'on s'en tenait aux résultats des analyses chimiques, on serait forcé de réunir des corps que la cristallisation et la différence des qualités physiques commandent impérieusement de séparer, tandis que dans d'autres, on serait conduit à séparer des substances dont les formes subordonnées aux mêmes lois de structure avec des propriétés physiques parfaitement semblables, montrent la liaison. Ce défaut d'harmonie entre les résultats de l'analyse chimique et la géométrie des cristaux, relativement à quelques substances minérales, paraît, suivant M. Haüy, tenir à la nature des moyens employés par la chimie,

et qui dans l'application présentent des difficultés dont la science n'a pu encore pleinement triompher. L'insuffisance des efforts tentés par les plus habiles chimistes pour faire disparaître certaines anomalies, semblent indiquer, d'une manière assez claire, l'influence d'une cause qui existe dans le fond même des êtres soumis à l'analyse. C'est ce que l'on verra clairement par les développemens que nous donnerons dans la suite de cet article.

Principes  
de classification  
de l'auteur.

La forme primitive, ou ce qui est la même chose équivallemment, celle de la molécule intégrante, déterminée d'après les résultats de la division mécanique, combinés avec ceux du calcul théorique, offre le caractère que M. Haüy emploie pour la distinction des espèces minéralogiques, toutes les fois qu'il est susceptible d'être saisi avec la précision convenable. Mais, il est des cas où l'auteur n'a pu encore parvenir à le déterminer exactement, par le défaut de formes cristallines assez nettement prononcées; alors les indices de structure que présente un minéral, joints aux caractères tirés de la physique et de la chimie, sont employés provisoirement, par l'auteur, en attendant la détermination complète de la forme primitive. Ces caractères sont pour la physique, la gravité spécifique, la dureté, la réfraction de la lumière, l'électricité, etc. propriétés qui tiennent de très-près à la composition intérieure des corps, et sur plusieurs desquelles M. Haüy a fait des découvertes très-intéressantes, qui sont autant de preuves de la sagacité de son génie et de sa grande habileté dans l'art si difficile de bien interroger la nature; pour la chimie, l'action

du feu au chalumeau, celle d'un acide, d'un alkali, etc. qui résultent d'expériences simples et faciles. On voit par ce qui précède, que quand le caractère emprunté de la forme primitive obtenue par la division mécanique est susceptible de se manifester, M. Haüy n'hésite point à lui donner la préférence en lui associant, lorsque cela devient nécessaire, les caractères tirés des qualités physiques et de certaines propriétés chimiques. Le principe fondamental de sa théorie, *que deux substances qui ont une forme primitive différente, et dont par conséquent la molécule intégrante n'est pas la même, ne peuvent appartenir à la même espèce*; est une suite de l'idée que ce savant s'est faite de l'espèce en minéralogie, idée que personne avant lui n'a précisée d'une manière aussi avantageuse pour les progrès de la science. L'espèce minéralogique, suivant lui, *est une collection de corps dont les molécules intégrantes sont semblables par leur forme et par leur composition*. Il résulte de cette manière d'envisager les minéraux, que ces corps ont deux limites, l'une *géométrique*, l'autre *chimique*; la première consiste dans la forme invariable de la molécule intégrante, l'autre dans la composition de la même molécule. Si les résultats de l'analyse représentaient toujours parfaitement la limite chimique, ils suffiraient à la rigueur pour la détermination des espèces; cela ne dispenserait pas le minéralogiste de chercher à substituer aux opérations lentes et souvent délicates de la chimie, des caractères plus maniables qui aideraient à reconnaître et distinguer entre elles les substances dont l'analyse

aurait assigné les principes constituans toujours cachés à l'œil. Mais les minéraux sont en général plus ou moins mélangés de matières hétérogènes qui, primitivement suspendues dans la masse de liquide où s'est faite la réunion des molécules propres à telle espèce minérale, se sont interposées entre celles-ci dans des proportions très-variées. Quelquefois le mélange est apparent, comme dans le grès cristallisé de Fontainebleau; le plus souvent les molécules étrangères qu'un minéral s'est associées à l'époque de sa formation, s'y trouvent réduites à un si grand degré de ténuité, que le mélange se présente sous la fausse apparence d'une parfaite homogénéité. Alors on ne peut plus démêler avec certitude, parmi les principes obtenus par la voie de l'analyse, ce qui appartient à l'espèce, de ce qui lui est étranger. L'influence bien reconnue des gangues sur la composition de certains minéraux peut, à la vérité, quelquefois éclairer le chimiste sur le choix du morceau qu'il doit analyser, comme elle peut servir à rendre raison d'une partie des anomalies que semblent offrir les résultats de l'analyse faite sur des individus de différens pays et sur ceux d'un même lieu. C'est ainsi que M. Langier, qui a fait l'analyse de la grammatite du Saint-Gothard, a trouvé que la quantité de chaux variait depuis 15 jusqu'à 30 pour 100. Or on sait que ce minéral a pour gangue la dolomie, c'est-à-dire, une roche mélangée de chaux et de magnésie, l'une et l'autre carbonatées. Le même savant a retiré  $\frac{1}{3}$  de magnésie de l'amphibole du Cap de Gate dont la gangue est argileuse, tandis que l'am-

phibole du Zillertal dont la gangue est un talc, c'est-à-dire, une roche magnésienne, a donné à l'analyse  $\frac{1}{3}$  de magnésie. Il est naturel de penser que la chaux qui est en excès dans certaines grammatites, et la magnésie qui surabonde dans certains amphiboles, ont été fournies par les matières environnantes. Cette manière d'*élaguer* la composition d'une substance d'après la nature des corps au sein desquels elle a été formée, est nécessairement limitée dans ses applications. Dans beaucoup de circonstances, le chimiste, faute de données fixes et de règles sûres, doit être très-embarrassé pour faire le triage des vrais élémens. Or, « Dans » tous les cas de ce genre, dit M. Haüy, la » cristallographie fournit un terme constant » de comparaison, autour duquel viennent se » rallier les corps dont l'analyse laisserait la » classification indécise. Elle fait abstraction » de ces principes accidentels qui altèrent l'homogénéité de la composition, et dont les caractères physiques ou chimiques, tels que la » dureté, la pesanteur spécifique, la fusibilité, » peuvent se ressentir jusqu'à un certain point. » Il n'y a que la géométrie pour laquelle tous » les minéraux soient purs ». — La théorie de la structure des cristaux, fondée sur l'observation et sur le calcul, supplée avantageusement à l'impuissance des résultats de l'analyse, pour représenter la vraie limite de l'espèce. La division mécanique donnant constamment et sans variation les mêmes formes primitives, et de plus l'avantage de conduire au but par des moyens plus accessibles, plus palpables, plus immédiats. Quant aux dimensions que la théorie

des décroissemens assigne aux formes des molécules intégrantes, elles ont la précision suffisante pour l'objet que se propose le minéralogiste. Tels sont les titres qui assurent une prépondérance marquée aux caractères spécifiques empruntés des formes cristallines. — Loin de nous l'idée d'élever ce caractère au-dessus de sa véritable valeur. S'il est des substances auxquelles il n'est point applicable, il est juste qu'il jouisse, dès qu'il peut se manifester, de tous les droits de supériorité que lui ont assurés les services rendus à la science par celui qui a su en tirer un si grand parti. Le reproche qu'on pourrait nous faire de donner trop d'importance à la théorie des cristaux sous le point de vue de la classification des espèces, ne serait point fondé. Sans y répondre ici d'une manière directe, il nous suffira de citer les expressions dont s'est servi à ce sujet un savant minéralogiste, élève distingué de la célèbre Ecole des mines de Freyberg (traduction de la *Théorie des filons*, par Werner, page 8 de la préface) (1). « Ce qui a principalement contribué » aux progrès de la minéralogie en France, ce » sont les travaux de M. Haüy dans la cristallographie ; par une heureuse application de la » géométrie à cette partie de la minéralogie, » ce savant l'a portée à sa perfection ; il y a » introduit la précision et la certitude mathématique.... Les cristaux nous présentent les » minéraux dans leur pureté et comme dans » leur perfection. *C'est donc dans les cristaux » qu'il faut principalement chercher les caractères*

(1) Paris 1802, chez Villiers.

» *tères distinctifs des minéraux et de leurs espèces* ». Voilà précisément ce qu'a fait M. Haüy. Lorsque le caractère emprunté de la forme primitive ne suffit pas, ce qui a lieu toutes les fois que celle-ci est du nombre des formes limites qui sont communes à des espèces distinctes, ce célèbre minéralogiste lui associe l'indication de quelques propriétés inhérentes à la nature des corps, et susceptibles d'être facilement vérifiées. S'agit-il, par exemple, de distinguer le spinelle et le fer oxydulé, qui ont tous deux l'octaèdre régulier pour forme primitive ? Le contraste que présentent leurs propriétés physiques ne permettra pas de les confondre. Mais pourquoi, dira-t-on, prendre en considération la forme dans le cas présent, puisque les caractères physiques et chimiques suffisent pour distinguer le fer oxydulé du spinelle ? L'auteur répond que la forme sert ici à distinguer le fer oxydulé du fer oligiste dont il est très-voisin par ses autres caractères, et qui a pour noyau un rhomboïde ; que de plus, elle établit une distinction du même genre entre le spinelle et le corindon hyalin, qui a de grandes analogies avec ce dernier, et qu'ainsi la considération des formes, dans des cas semblables à celui dont il s'agit, contribue à faire marcher la méthode vers son but.

La molécule intégrante dans laquelle réside le type de l'espèce, échappe quelquefois à toutes les recherches ; c'est ce qui a lieu dans les substances qui ne sont pas cristallisées. Dans ce cas, M. Haüy, pour déterminer l'espèce, a recours à des caractères empruntés des qualités physiques et chimiques. C'est ici que l'analyse

Espèces dont la molécule intégrante est inconnue.

peut être d'un grand secours, en indiquant du moins les élémens essentiels des substances qui lui ont été soumises ; alors elle fournit un principe de classification auquel on peut s'en rapporter. C'est ainsi que le fer chromaté, qui ne s'est présenté sous aucune forme cristalline déterminable, est au rang des espèces dans la méthode, parce que l'analyse, en y démontrant la présence du chrome et du fer, a fixé sa place parmi les espèces du genre qui ont le fer pour base. Le cerium oxydé que l'on n'a trouvé qu'amorphe, constitue une espèce jusqu'ici unique dans un genre nouveau de la classe des métaux, parce que l'on ne peut douter d'après les résultats de la chimie, que ce ne soit un oxyde d'un métal différent de tous ceux qui étaient connus jusqu'ici. Il est donc des circonstances où la chimie en dit assez sur la nature des principes composans, pour qu'au défaut d'autre considération, on puisse raisonnablement admettre au rang des espèces, certaines substances dont la molécule intégrante reste cachée. C'est lorsque l'homogénéité et la simplicité des corps soumis à l'analyse permettent d'assigner d'une manière suffisamment approchée, les qualités et les quantités respectives des principes composans. Dans ces sortes de cas les résultats de l'analyse représentent ce que nous avons appelé avec l'auteur, *la limite chimique*.

Les espèces établies sur les seuls résultats de l'analyse, quoique bien déterminées, ne seront cependant pas connues parfaitement, tant que l'on ignorera la forme des molécules intégrantes qui résultent de la combinaison des élémens.

L'auteur, à ce sujet, a soin de faire remarquer que l'on saisirait mal l'esprit de sa méthode, si l'on prétendait qu'il regarde la connaissance des molécules intégrantes, comme absolument indispensable pour la formation des espèces minérales : « Je pense seulement, dit ce savant, » que le défaut de cette connaissance occasionne un vide d'autant plus sensible sur le » tableau de l'espèce, qu'il y laisse désirer un » objet que l'on peut peindre, pour ainsi dire » aux yeux, à l'aide des résultats de la division » mécanique, tandis que les preuves de l'existence des principes composans, restent concentrées dans les expériences longues et délicates auxquelles ont été soumis les corps qui » renferment ces principes ».

Les espèces fondées uniquement sur les résultats de l'analyse sont en petit nombre ; il en est beaucoup pour la détermination desquelles il est nécessaire de faire concourir vers ce but les propriétés physiques et les qualités chimiques. Dans quelques cas, les caractères empruntés de ces deux sources suffisent à la détermination des substances amorphes. Le rapprochement de ces masses avec leur type spécifique acquiert un degré de probabilité qui équivaut presque à une certitude.

Souvent il suffit d'observer les rapports de position qui lient les variétés amorphes avec les variétés cristallisées, pour découvrir l'analogie de nature qui existe entre les unes et les autres. Lorsqu'on voit, par exemple, une même substance sur les différens morceaux qui lui servent de support, passer de la cristallisation régulière à la structure simplement

laminaire, ou bien prendre le tissu granulaire et finir par n'être plus qu'une matière compacte, on ne s'en laisse plus imposer par toutes ces modifications qui rendent en apparence une même substance si différente d'elle-même. Si la masse compacte est interrompue par de petites cavités tapissées de cristaux, dont la matière se fonde imperceptiblement avec celle de la petite géode, on ne sera pas tenté de faire deux espèces de la substance cristalline et de celle qui est amorphe. La chaux carbonatée et le quartz agate pyromaque en offrent des exemples sensibles. En brisant des rognons de cette dernière substance connue sous le nom de *Pierre à fusil*, on met à découvert des petites cavités garnies de cristaux de quartz hyalin, qui font continuité parfaite avec la matière de la petite géode, à l'endroit du contact mutuel. Ce sont ces sortes de transformations graduées qui, observées avec attention, ont porté M. Haüy à rapporter au même type un certain nombre de substances que l'on a classées dans d'autres méthodes comme autant d'espèces particulières.

Nous venons d'exposer les principes qui servent de base à la classification des espèces dans la méthode de M. Haüy. Il suit de ce court exposé, 1°. que la méthode de ce célèbre minéralogiste est une méthode naturelle, puisque l'auteur, pour rapporter les espèces à leurs genres, à leurs ordres, à leurs classes respectives, a consulté exclusivement des propriétés qui tiennent essentiellement à la nature intime des corps : 2°. que cette méthode n'exclut aucun des moyens qui peuvent éclairer sur la nature

des objets, puisque au défaut d'un caractère *principal*, celui qui est tiré de la forme des molécules, l'auteur emprunte à la physique, à la chimie, en un mot à toutes les sources qui peuvent en fournir, des caractères d'un autre genre qui, soit par leur nombre, soit par l'importance des indications qu'ils fournissent, paraissent en dire assez dans certains cas, quoiqu'ils ne disent pas tout, pour qu'on puisse classer les substances qui les ont manifestés. Nous allons maintenant faire connaître les espèces nouvelles, et les principales variétés ajoutées par M. Haüy à celles dont il a parlé dans son *Traité de Minéralogie*.

La première classe comprend 29 espèces, sous le nom de *substances acidifères*; elles sont distribuées par ordres et genres, fondés sur les qualités chimiques. Le premier ordre nouvellement établi, sous le nom de *substances acidifères libres*, renferme deux espèces; 1°. l'acide sulfurique qui, dans l'état de concentration, a une température de 3 à 4 degrés au-dessous du zéro de l'échelle du thermomètre de Réaumur, cristallise en prismes hexaèdres, terminés par des pyramides du même nombre de faces; 2°. l'acide boracique facile à reconnaître par les petites écailles isolées qu'il présente, par son aspect nacré et par sa fusibilité à la flamme d'une bougie en un globule vitreux qui, sans être isolé, acquiert une électricité résineuse très-sensible par le frottement.

La chaux carbonatée, troisième espèce de la classe, commence le second ordre, celui des *substances acidifères terreuses*: les nouvelles

Classe première.

Acides libres.

Chaux carbonatée.

variétés qui s'y rallient sont principalement, sans parler des formes régulières dont le nombre s'élève à 105, 1°. le *müdreporite* de l'ancien appendice, sous le nom de *chaux carbonatée bacillaire fusciculée, gris-noirâtre*; 2°. la variété subgranulaire ou à tissu légèrement granuleux entreinêlé de petites lames brillantes, tel que le marbre bleu-turquin; 3°. la compacte granuliforme, *rogenstein* de Werner, (*oolithe*) qui doit être distinguée de la globuliforme testacée, *erbsenstein* de Werner, vulgairement *pisolithe*; 4°. la chaux carbonatée ferrifère d'un gris-noirâtre, inégalement répandu dans l'intérieur des cristaux, sans aspect perlé, ne noircissant point par l'action du feu, fusible au chalumeau, en un globule noir et attirable, ayant pour gangue la chaux sulfatée en partie lamellaire et en partie compacte, et venant des environs de Salzbourg; 5°. la chaux carbonatée manganésifère rose, en rhomboïdes contournés, semblables à ceux du spath brunissant, dont elle diffère en ce qu'elle ne contient pas de fer; 6°. la chaux carbonatée magnésifère avec trois sous-variétés; la primitive, *rautenspath* de Werner, l'unitaire verdâtre, *miemit* de Reuss, la lenticulaire qui est une sous-variété de celle-ci, et la granulaire, *dolomit* de Werner; 7°. la chaux carbonatée nacree présentant trois sous-variétés, la primitive et la testacée, *schieferspath* de Werner, spath schisteux de l'ancien appendice; la lamellaire, *schaumerde* de Werner, écume de terre du traité.

Arragonite.

L'arragonite succède immédiatement à la chaux carbonatée comme espèce distincte, quoique l'analyse chimique ait jusqu'ici iden-

tifié les deux substances. Sans rapporter ici les discussions auxquelles ce sujet a donné naissance, nous nous contenterons d'observer que cette séparation paraît aujourd'hui généralement adoptée. On a même lieu de présumer que c'est dans la vue de concilier ici l'identité de composition avec la différence des espèces, que le célèbre géomètre Biot, après avoir rapporté les analyses des deux substances qu'il a faites conjointement avec M. Thénard, par des moyens aussi ingénieux que précis, en tire cette conséquence (1): « Que les mêmes principes chimiques peuvent en s'unissant dans les mêmes proportions, former des composés différents dans leurs propriétés physiques, soit que les molécules de ces principes aient par elles-mêmes la facilité de se combiner ensemble de plusieurs manières, soit qu'elles acquièrent cette faculté par l'influence passagère d'un agent étranger qui disparaît ensuite, sans que la combinaison se détruise, comme cela a lieu dans plusieurs phénomènes chimiques, ainsi que Thénard l'a observé ». Déjà l'illustre Laplace avait émis l'opinion (2) que les molécules principes s'unissaient dans ces sortes de cas par diverses faces, d'où résultaient des cristaux distingués par leur forme, leur dureté, leur pesanteur spécifique et leur action sur la lumière. Or, on ne peut disconvenir que des corps qui présentent des différences si marquées dans leurs propriétés, sur-tout dans la

(1) *Mémoires de la Société d'Arcueil*, tom. 2, p. 206.

(2) Supplément au dixième livre de la *Mécanique céleste*, pag. 70.

réfraction de la lumière, qui peut être assimilée aux actions chimiques, ne soient incompatibles dans une même espèce.

Chaux  
anhydro-  
sulfatée.

La chaux anhydro-sulfatée est la sixième espèce de la première classe. Sa forme primitive, qui est un prisme droit à bases rectangles, la distingue de la chaux sulfatée qui a pour forme primitive un prisme droit à bases de parallélogramme obliquangle. Cette différence dans les formes primitives serait déjà une raison suffisante de séparer les deux substances, mais elle n'est pas la seule, car outre que la composition n'est pas identique, puisque l'eau qui est au nombre des principes élémentaires de la seconde manque à la première, il est de fait que les qualités physiques, la dureté, la pesanteur spécifique, la réfraction, diffèrent plus ici d'une des deux substances à l'autre que dans une multitude de minéraux reconnus comme appartenant à des espèces différentes. Nous ferons remarquer dans les variétés, 1°. la concrétionnée contournée, nommée vulgairement *Pierre de trippes*, qui se trouve dans les salines de Wieliczka. On l'avait regardée comme un spath pesant; elle a été récemment analysée par Klaproth, et les résultats obtenus par ce célèbre chimiste, ont démontré comme vrai ce que M. Haüy avait conjecturé avec beaucoup de vraisemblance d'après la dureté, la pesanteur spécifique et d'autres caractères.

2°. La chaux sulfatée épigène placée ici par appendice: elle provient, ainsi que l'indique le mot *épigène*, de la chaux anhydro-sulfatée qui a pris de l'eau par l'action de l'atmosphère. L'altération qui détermine cette épigénie

a

a été remarquée près de Pesay (Mont-Blanc) par M. Cordier, ingénieur des mines, qui a remis à M. Haüy un morceau dont une partie est à l'état de chaux anhydro-sulfatée lamellaire, d'un aspect nacré, encore intacte, tandis que l'autre partie a passé à l'état de chaux sulfatée compacte, par l'intermède de l'eau qui s'est introduite dans son intérieur. M. Haüy nomme la variété qui vient de la mine de Pesay, *subtessulaire*; elle est d'un beau blanc mat, divisible en parallépipède rectangle, plus tendre que la chaux anhydro-sulfatée, et donnant du plâtre par la calcination.

3°. La chaux anhydro-sulfatée quartzifère, connue sous le nom de *bardiglio*, et décrite par M. Fleuriau de Bellevue, sous celui de *vulpinit*.

Le genre magnésie a présenté une nouvelle espèce, la magnésie carbonatée. Les minéralogistes allemands la désignent sous le nom de *magnésie native* (*reine talkerde*), sans doute parce qu'ils pensent avec M. Giobert (*Journal des Mines*, n°. 119, pag. 402), que les masses de cette substance dont on retire de l'acide carbonique, n'étaient primitivement formées que de magnésie pure à laquelle une partie de l'acide carbonique contenue dans l'atmosphère se serait unie par succession de tems. Cependant, comme il est assez difficile de concevoir que la terre magnésienne ait absorbé pendant son exposition à l'air, une quantité d'acide carbonique aussi considérable que celle indiquée par certaines analyses, M. Haüy a supposé, sans décider la question, que ce minéral était dès l'origine une combi-

Magnésie  
carbonatée.

naison de magnésie et d'acide carbonique, et l'a rangé parmi les substances acidifères à base terreuse.

Chaux boratée siliceuse.

La chaux boratée siliceuse (datholit, Werner), trouvée à Arendal en Norwège, en cristaux blanchâtres translucides, rayant la chaux fluatée, blanchissant à la simple flamme d'une bougie, est, dans la méthode, la première espèce qui présente deux terres unies à un acide. L'observation de la forme primitive, qui diffère de toutes les autres formes connues, et n'a point d'ailleurs le caractère d'une limite, concourt avec l'analyse chimique qui a été faite par le célèbre Klaproth, pour prouver que ce minéral constitue une espèce à part.

Silice fluatée aluminieuse.

La topaze tirée de la classe des substances purement terreuses, pour occuper une place parmi les substances acidifères, est un exemple marquant de l'influence que la chimie exerce sur les premières divisions de la méthode de M. Haüy. La découverte de l'acide fluorique dans ce minéral, est due à M. Klaproth; M. Vauquelin l'y a depuis reconnue. M. Haüy lui a réuni depuis peu la pycnite (*schoerl-artiger beryl* de Werner), *schorl blanc* d'Altenberg en Saxe. Ce rapprochement, fondé sur l'identité de la forme primitive et sur la similitude des qualités physiques, est confirmé par les résultats de l'analyse chimique, au moins quant aux qualités des principes composans.

Le glauberite.

M. Haüy place à la suite des substances acidifères un minéral décrit par M. Brongniart, sous le nom de *glauberite*, et qui n'a encore été trouvé qu'en Espagne, près d'Ocana, dans la Nouvelle-Castille. Il est en cristaux jaunâtres

ayant la forme d'un prisme oblique très-déprimé, à bases rhombes de  $175^{\circ} 32'$  et  $104^{\circ} 28'$  disséminés dans des masses de sel gemme, et paraît formé de deux sels distincts, la chaux sulfatée et la soude sulfatée, l'une et l'autre anhydres, suivant M. Brongniart. Il s'agit maintenant de savoir si les deux molécules intégrantes des deux composans qui paraissent toutes formées dans le mixte, se combinent de manière à en produire une troisième d'une forme différente. La place que cette espèce doit occuper dans la classe des substances acidifères dépend absolument de la solution de ce problème pour lequel des données suffisantes manquent encore; c'est ce qui a engagé l'auteur de la méthode à placer le glauberite, comme hors de rang, à la suite des substances acidifères.

La seconde classe, celle des substances terreuses, renferme 43 espèces, dont sept sont nouvelles, savoir :

10. L'apophyllite (1) *fischaugenstein* de Werner, *ichthyophthalm* de Klaproth, substance trouvée dans les mines de fer de Uton en Suède, cristallisée et amorphe, douée d'un éclat qui tient le milieu entre celui du verre et celui de la nacre, d'un blanc-jaunâtre. — L'apophyllite, prise d'abord pour une zéolite, ensuite, pour un feldspath, se divise parallèlement aux faces d'un prisme droit rectangulaire, dans lequel le rapport des trois arêtes est à peu près

Classe seconde. Espèces nouvelles.

Apophyllite.

(1) La facilité avec laquelle ce minéral s'exfolie par le feu, par les acides, par le frottement, a donné lieu au nouveau nom qu'il porte.

celui de 14, 15 et 18. Elle a été analysée avec soin par MM. de Fourcroy, Vauquelin, et constitue aujourd'hui une des espèces les mieux circonscrites par les résultats de la chimie et de la cristallographie.

Triphane.

2°. Le triphane. *Spodumen*, Werner et Klapproth, minéral d'un blanc légèrement verdâtre, d'un aspect un peu nacré, divisible en prisme rhomboïdal d'environ 100 et 80 degrés, qui se soudivise dans le sens des petites diagonales des bases; caractère suffisant pour le distinguer du feldspath avec lequel il a une certaine analogie. La potasse trouvée par l'analyse récente que M. Vauquelin a faite de ce minéral, ne formant qu'un  $\frac{1}{2}$  de la totalité, paraît accidentelle et due au feldspath rougeâtre mêlé de quartz gras et de mica noir, qui lui sert de gangue et qui a pu s'interposer entre ses lames. Ce minéral vient de Suède.

3°. L'yenite. Substance rapportée de l'île d'Elbe par M. Lelievre, membre du Conseil des Mines, qui l'a décrite et nommée. Elle est d'un noir tirant quelquefois sur le brun, brillante, d'un éclat gras semblable à celui du manganèse phosphaté ferrifère, des environs de Limoges (Haute-Vienne), opaque, divisible en octaèdre rectangulaire, ayant, quand elle est cristallisée, la forme d'un prisme à quatre et à huit pans avec des sommets dont les facettes varient par leur nombre et par leur position.

Hypersthène.

4°. L'hypersthène. *Labradorische hornblende* de Werner, doué d'un rouge cuivreux, divisible parallèlement aux faces d'un prisme rhomboïdal d'environ 100 et 80 degrés, lequel se soudivise dans le sens de la petite diagonale,

avec indices d'un autre joint dans le sens de la grande, d'un rouge cuivreux dans le sens des joints naturels, et d'un brun noirâtre dans les autres sens, rayant le verre, donnant des étincelles au briquet, d'une pesanteur spécifique 3,4; confondu d'abord avec la diallage métalloïde et le spath chatoyant *schiller spath*, il avait fini par être placé parmi les sous-espèces de l'amphibole d'où M. Haüy l'a tiré pour en faire une espèce à part d'après la structure, jointe aux caractères physiques.

5°. Le paranthine. *Skapolith*, Werner et Klapproth. Cette substance si différente d'elle-même dans ses variétés, ici absolument compacte, là très-sensiblement lamelleuse, avec un éclat, tantôt vitreux, tantôt nacré et souvent faux métallique, grise ou d'un blanc-jaunâtre, ou d'un rouge de brique obscur, occupe une place dans la méthode à la suite du wernerite, sous un nom particulier qui rappelle la grande disposition qu'elle a à perdre son lustre ou à *déflourir*. M. Monteiro, savant minéralogiste portugais, considère ce minéral comme une variété du wernerite; mais la cristallographie n'offre rien jusqu'ici de décisif en faveur de ce rapprochement, et quelles que soient les probabilités qui militent en faveur de cette opinion, l'auteur de la méthode n'a pas cru devoir s'écarter de la loi qu'il s'est imposée de ne prononcer sur de semblables réunions, que quand elles sont garanties par la précision des mesures géométriques; d'un autre côté, les analyses du wernerite et du paranthine, comparées entre elles, sont à la vérité les mêmes, mais elles s'appliquent à des espèces

Paranthine.

évidemment distinctes, par exemple, à la préhnite du Cap, à la variété grise d'épidote, *zoisit* de Werner, tandis que celle du paranthine nacré convient à la diallage verte.

Laumonite.

6°. La laumonite. *Lomonit* de Werner et Klaproth. Ce minéral, qui présente ordinairement des masses lamelleuses d'un beau blanc mat, légèrement nacrées, très-friables, et susceptibles de se déliter avec une grande facilité, de plus soluble en gelée dans les acides, a porté long-tems le nom de *zéolite efflorescente* de Huelgoat, dans la ci-devant Bretagne. M. Werner en a fait une espèce particulière, à laquelle il a donné le nom de *laumonite*, en l'honneur de M. Gillet-Laumont, membre du Conseil des Mines. On l'a trouvée aussi cristallisée en prismes octogones à sommets dièdres; c'est la variété bisunitaire du tableau. La forme primitive, qui est un octaèdre rectangulaire, suffit pour la distinguer de la mésotype, dont la forme primitive étant terminée par un carré, exclut le sommet dièdre observé dans la laumonite.

Pinite.

7°. La pinite. *Pinit* de Werner et Klaproth. Micarelle de Kirwan. La pinite prise d'abord pour un mica cristallisé, dont elle diffère spécifiquement par sa forme primitive qui est le prisme hexaèdre régulier, constitue aujourd'hui une espèce particulière dans les méthodes minéralogiques. Celle qui vient de Saxe et celles trouvées en France dans plusieurs départemens, et particulièrement dans ceux du Puy-de-Dôme, de la Côte-d'Or, de l'Ardèche, ont absolument les mêmes caractères spécifiques et assez souvent la même gangue,

qui est un granite tendant à la décomposition.

Parmi les substances qui avaient été classées au rang des espèces, il en est plusieurs qui se trouvent aujourd'hui réunies, comme de simples variétés, à des espèces anciennement déterminées et universellement reconnues; ce sont les suivantes :

Espèces réunies.

1°. Au corindon hyalin (ancienne *telesic* du *Traité*), le spath adamantin (corindon harmonique), et l'émeril (corindon granulaire).

2°. Au spinelle, le pleonaste; ceylanite de la Metherie.

3°. Au grenat, la *mélanite* de M. Werner (grenat noir émarginé); le *pyrop* de Werner et Klaproth (grenat rouge de feu, granuliforme); la *topazolite* de Bonvoisin (grenat jaunâtre ou orangé-brunâtre), du département de la Doire. La *succinite* du même savant et la *colophonite* de Reuss (grenat résinite).

4°. A l'idocrase. *Vesuvian* de Werner et Klaproth. Le péridot idocrase de Bonvoisin, venant du département du Pô.

5°. Au feldspath, par appendice, le jade de Saussure; (*saussurit* de Klaproth), laminaire et compacte, et le kaolin des Chinois; le premier sous le nom de *feldspath tenace*; le second sous celui de *feldspath décomposé*, *aufgeloester gemeiner feldspath*, Werner.

6°. A la tourmaline, la rubellite, vulgairement *siberite*, tourmaline apyre du *Traité de Minéralogie*, l'une violette et cristallisée, venant de Sibérie, l'autre violâtre ou verdâtre et cylindroïde de Rosena en Moravie, et l'indicolite de M. Dandrada.

7°. A l'amphibole, *hornblende* de Werner et Klaproth; l'actinote, *strahlstein* de Werner et Klaproth; et la grammatite, *tremolith*, Werner.

8°. Au pyroxène, la *coccolite* d'Abildgaard (pyroxène granulaire), la *malacolite* du même, *sahlite* de Dandrada, et le diopside comprenant l'alalite et la mussite de Bonvoisin.

9°. A l'épidote, qui comprend le *pistazit* de M. Werner, des cristaux, tantôt d'un gris éclatant du Valais et des environs de Salzbourg, *zoisit* de Werner; tantôt brun-jaunâtres, et scapiformes de Carinthie; en outre le scorsa, sable jaune-verdâtre que l'on recueille sur les bords de la rivière d'Aranyos, près de Muska en Transylvanie.

10°. A la topaze, la picnite, vulgairement schorl blanc d'Allenberg en Saxe, leucolite de la Metherie.

11°. Au genre fer, dans la quatrième classe, une grande partie de la chaux carbonatée ferrifère du *Traité de Minéralogie*.

12°. Au genre titane de la même classe, le sphène et l'anatase; le premier sous le nom de *titane siliceo-calcaire*, le second sous celui de *titane anatase*.

13°. Enfin la diopside, au genre cuivre.

Un petit nombre d'autres substances, parmi celles qui appartenant à la seconde classe, ayant été mieux étudiées, ont laissé des doutes sur leur nature. L'auteur a cru devoir les renvoyer à l'appendice avec celles dont les caractères ne sont pas assez connus, pour permettre de leur assigner place dans la méthode: ce sont le feldspath bleu de Krieglach en Carinthie, *splittriger lazulit* de Karsten, variété du

dichter feldspath de Werner; le spath en table, *tafelspath* de Klaproth, *schaalstein* de Werner; le talc granuleux *erdiger talk* de Werner et Klaproth, et le talc glaphique, *bildstein* de Werner, *agalmatholith* de Klaproth, vulgairement la *Pierre de lard* des Chinois.

Toutes ces réunions et séparations dont l'ouvrage de M. Haüy offre des exemples, portent sur des observations constantes et sont appuyées par des raisons plausibles, que l'auteur a consignées dans les notes particulières de la seconde partie, qui sont comme les pièces justificatives de tout l'ouvrage.

La troisième classe, celle des combustibles non métalliques, autrefois composée de huit espèces, en renferme une de plus. Cette neuvième est le graphite, fer carburé du *Traité de Minéralogie*. La grande quantité de carbone dont cette substance est pourvue, lui assigne ici une place plus naturelle que parmi les espèces du genre fer. M. Haüy cite trois nouvelles formes, le prisme hexaèdre régulier (graphite primitif), le même tronqué sur les arêtes des bases (graphite annulaire), et sur les angles (graphite épointé).

La quatrième classe comprend 80 espèces réparties sous 22 genres, nombre égal à celui des métaux universellement reconnus. Les espèces connues depuis l'impression du *Traité de Minéralogie* de l'auteur, sont:

1°. L'argent carbonaté. *Luftsaupe silber* de Widenmann. Ce minéral d'un gris-cendré peu éclatant, d'un éclat métallique par la raclure, très-pesant, tendre, à cassure inégale et à

Classe troisième.  
Combustibles.

Classe quatrième.  
Espèces nouvelles.

Argent carbonaté.

grains fins, faisant effervescence avec l'acide nitrique, pendant un instant, facile à réduire par l'action du chalumeau, contient, d'après l'analyse qu'en a faite M. le conseiller des mines Selb, sur 100 parties, 72 d'argent, 12 d'acide carbonique, 15,5 de carbonate d'antimoine mêlé d'un peu de cuivre oxydé. La gangue de ce minerai d'argent trouvé amorphe en 1788, dans la mine de Venceslas, près d'Altwolfach, dans le Furstemberg en Souabe, a pour gangue la baryte sulfatée, et est accompagné d'argent natif et sulfuré, de plomb sulfuré et de cuivre gris.

Plomb oxydé rouge.

20. Plomb oxydé rouge. Ce minerai d'un rouge foncé; est facile à réduire à l'état de plomb métallique, par la simple action du chalumeau. Ce premier exemple d'un véritable oxyde de plomb rouge ou *minium* naturel bien constaté, est dû à M. Smitson, savant anglais, qui l'a reconnu accompagnant du plomb sulfuré.

Nickel natif.

3°. Le nickel natif. *Gediegen-nikkel* de Klaproth, *haarkies* de Werner, vulgairement *pyrite capillaire*. M. Karsten le décrit de la manière suivante: la couleur tient le milieu entre le gris d'acier et le jaune de bronze; l'éclat qui est métallique, s'approche un peu de celui de la soie; on ne l'a encore trouvé qu'en petits cristaux capillaires, très-déliés, qui, tantôt se croisent ou forment de petits bourrelets dans les cavités de substances étrangères, à Johann-Georgenstadt et à Joachimstal en Bohême. On doit regarder comme un service rendu à la minéralogie par M. Klaproth, d'avoir fait connaître que la prétendue pyrite capillaire de

Saxe, de Bohême et des environs de Salzbourg, est du nickel mêlé d'un peu de cobalt et d'arsenic. M. Haüy attribue à la présence de ce dernier métal, le défaut de magnétisme qu'il a remarqué en présentant des filets de ce métal à une aiguille aimantée très-fusible.

40. Cuivre diophtase. *Kupferschmaragd* de Werner; diophtase de Klaproth. La quantité notable de cuivre retirée par M. Vauquelin, de cette substance rangée d'abord parmi les substances terreuses, a fait présumer depuis à M. Haüy, qu'elle ne serait pas déplacée parmi les espèces du genre cuivre, auquel plusieurs minéralogistes célèbres l'on rapportée; mais ne connaissant point encore la véritable nature de ce minerai, il a cru devoir conserver comme épithète le nom qu'il lui avait d'abord donné.

Cuivre diophtase.

50. Cuivre phosphaté. *Phosphor-kupfer* de Werner et Klaproth. Une couleur qui est vert-noirâtre à l'extérieur, le vert d'émeraude à l'intérieur, et le vert-pomme dans la raclure; un éclat qui tient le milieu entre le vitreux et le diamantin, soyeux à l'intérieur; une solubilité dans l'acide nitrique qui a lieu sans effervescence, une fusibilité à la simple flamme d'une bougie, suffisante pour réduire le minerai en un globule d'un gris métallique, etc. sont les principaux caractères de cette espèce métallique. On l'a trouvée près de Rheinbreitenbach, dans le duché de Berg, présentant les variétés suivantes, cristallisé en petits cristaux à faces curvilignes, qui paraissent être des rhomboïdes peu obtus, mamelonné fibreux, compacte. Les indices de formes observées par

Cuivre phosphaté.

M. Haüy sur des morceaux qui lui ont été remis par M. Hersart, ingénieur des mines, lui ont paru annoncer une distinction entre la cristallisation de cette substance et celle des autres minerais de cuivre, dans lesquels ce métal est uni aux acides carbonique, muriatique ou arsénique.

Fer phosphaté.

6°. Fer phosphaté. M. Haüy, à l'époque où il publia son *Traité de Minéralogie*, ne connaissait qu'une substance pulvérulente d'un bleu pur plus ou moins intense, passant au noir mise dans l'huile, connue sous le nom de *bleu de Prusse natif*, laquelle pût porter le nom de *fer phosphaté*; mais la quantité d'acide phosphorique retirée de cette substance par Klaproth, lui paraissait si petite, qu'il préféra de la désigner par un nom qui ne présumât rien sur la nature d'un minéral dans lequel on n'avait pu encore observer aucune forme cristalline. Les analyses du fer phosphaté laminaire de l'Isle de France par MM. Fourcroy et Laugier, celle du fer phosphaté terreux d'Eckarsberg par Klaproth, ont levé toutes les doutes à ce sujet, et l'auteur du tableau a classé cette nouvelle espèce dont il reconnaît deux variétés, l'une cristallisée régulièrement en prisme octogone terminé par des sommets dièdres, venant de la Bouiche, près Neris, département de l'Allier; l'autre est le fer phosphaté terreux, *fer azuré* du *Traité*.

Fer arséniqué.

7°. Fer arséniqué. *Würfelerz* de Werner et Klaproth. C'est encore une espèce que M. Haüy n'a connue que depuis l'impression de son *Traité de Minéralogie*: la couleur d'un vert plus ou moins foncé, passant au brun-rou-

geâtre par l'effet de la décomposition; la forme des cristaux qui sont ordinairement des cubes très-nets et fort petits, une grande facilité à se fondre à la flamme d'une bougie, la propriété de dégager des vapeurs arsénicales abondantes sur les charbons ardents, sont les principaux caractères de cette espèce qui a été trouvée dans les mines de Mutzel au comté de Cornouailles.

8°. Zinc carbonaté. L'existence de cette espèce encore douteuse à l'époque où parut le *Traité de Minéralogie* de M. Haüy, a été démontrée depuis par M. Smitzon, dont les analyses qui avaient pour objet des morceaux tirés de Carinthie et d'Angleterre, sont parfaitement d'accord avec celles de MM. Monheim et Vauquelin, sur des échantillons de la montagne de Limbourg, département de l'Ourthe. La forme primitive, qui est un rhomboïde obtus, jointe à l'inflammation spontanée d'un papier imbibé d'une dissolution un peu forte de la poussière de ce minéral par l'acide nitrique, lorsqu'on l'approche d'un brasier, à la distance de 3 décimètres (un pied), sont assignées pour caractères essentiels. Du reste, les principaux caractères distinctifs entre le zinc carbonaté et le zinc oxydé, sont que le premier, qui n'est point électrique par la chaleur comme le second, est soluble avec effervescence dans l'acide sulfurique à froid, et dans l'acide sulfurique chauffé, tandis que celui-ci l'est simplement en gelée dans l'acide nitrique.

Zinc carbonaté.

9°. La manganèse sulfuré et le manganèse phosphaté (ferrifère) ont été ajoutés au manganèse oxydé, qui jusqu'alors était l'espèce unique de ce genre.

Manganèse sulfuré.

Le premier d'un gris métallique aux endroits récemment fracturés, donnant par la raclure une poussière verdâtre, divisible en prisine rhomboïdal qui se subdivise dans le sens des diagonales, se trouve à Nagyag dans le manganèse oxydé silicifère rouge, qui sert de gangue au tellure natif auro-plombifère. C'est le *schwarzerz* des mineurs de Transylvanie.

Le second découvert par M. Alluau, près de Limoges (Haute-Vienne), dans le filon de quartz qui renferme les émeraudes, d'un brun tantôt rougeâtre, tantôt noirâtre, d'un aspect luisant, d'une structure lamelleuse et éclatante, avec indices d'une forme primitive qui paraît être un prisme droit à bases carrées, est d'après les résultats de l'analyse, un phosphate de manganèse mélangé de fer en quantité variable.

Titane  
anatase.

100. Titane anatase. Anatase du *Traité. Oktaedrit* de Werner. La propriété dont jouit ce minéral, de transmettre très-sensiblement l'électricité, avait fait conjecturer qu'une substance métallique y était renfermée. M. Vauquelin y a reconnu le titane. Les résultats de l'analyse tendraient à réunir cette espèce avec le titane oxydé ordinaire, qui a présenté le même degré d'oxydation et les mêmes propriétés chimiques; mais l'impossibilité de ramener à un type commun les formes cristallines des deux substances, confirmée par de nouvelles observations, a engagé M. Haüy à les tenir séparées jusqu'à ce que de nouvelles recherches nous aient éclairés sur le défaut d'accord qui existe ici entre la chimie et la cristallographie.

11°. Tantale. Ce métal découvert par M. Eckerberg, offre une espèce unique, partagée en deux sous-espèces. La première d'un brun-noirâtre, donnant une poussière d'un gris-brunâtre et d'une pesanteur spécifique 8: quoique le plus souvent amorphe, elle s'est montrée sous une forme que M. Haüy présume, d'après de légers indices, être celle d'un prisme oblique rhomboïdal, modifié par des facettes additionnelles: c'est le tantalit de M. Karsten, *tantale oxydé magnésifère* du tableau. La seconde, le tantale oxydé yttrifère, *ytthro-tantal* de Karsten, d'un brun-noirâtre, donnant une poussière d'un gris-cendré, beaucoup moins pesante que la première, n'a encore été trouvée qu'amorphe; elle renferme, d'après M. Vauquelin, 45 parties d'oxyde de tantale, le reste d'yttria et de fer.

Tantale  
oxydé.

12°. Cerium. Ce métal, dont on doit la connaissance à MM. Heisenger et Berzelius, a été découvert dans un minéral d'un brun-rougeâtre, à cassure irrégulière, granuleuse, à grain fin, qu'au premier aspect on confondrait avec l'émérid du Tibet, si celui-ci n'était beaucoup plus dur et susceptible d'agir sensiblement sur un barreau aimanté. La silice que M. Vauquelin y a trouvée unie à l'oxyde du cerium, l'a fait nommer *cerium oxydé silicifère*: cette espèce unique jusqu'ici dans son genre, termine la série des métaux. Elle est entièrement fondée sur les résultats de l'analyse chimique à défaut de formes cristallines.

Cerium  
oxydé silicifère.

Les nouvelles variétés que présente le tableau des espèces métalliques, peuvent se réduire aux suivantes.

Variétés  
nouvelles  
de la qua-  
trième clas-  
se.

1°. Le cuivre gris spiciforme du *Traité*, vulgairement *argent en épis*, est maintenant une variété du cuivre sulfuré sous la même épithète.

2°. Le cuivre muriaté, *salzkupfer* de Werner et Klaproth, a présenté des variétés nouvelles dont les principales ont offert des formes déterminables, l'octaèdre cunéiforme pur et modifié au sommet par une facette rectangulaire.

3°. Le fer natif volcanique de la montagne de Graveneire, département du Puy-de-Dôme, l'acier natif pseudo-volcanique de la Bouiche, département de l'Allier, le fer natif météorique disséminé dans des masses pierreuses, nommées *aërolithes*, et *bolides*, qui tombent de tems en tems de l'atmosphère, sont liés par appendice au fer natif, première espèce du genre.

4°. Le fer magnétique qui abonde dans plusieurs laves, certains sables ferrugineux qu'on trouve isolés en beaucoup d'endroits, et que M. Cordier, ingénieur des mines, regarde comme dégagés d'anciennes laves altérées, sont rangés à la suite du fer oxydulé qui s'y trouve modifié par voie de mélange avec une quantité sensible de titane. De là l'épithète de *titanifère* donnée à cette variété.

5°. L'eisenrahm des Allemands, fer oxydé rouge luisant du *Traité*, l'hématite rouge, le fer terreux de la même couleur, sont rentrés dans l'espèce du fer oligiste.

6°. Au fer oxydé dont la forme primitive jusqu'ici inconnue vient d'être déterminée avec beaucoup de vraisemblance et reconnue pour un cube, se trouvent jointes par appendice trois variétés.

a.

a. Le fer oxydé noir vitreux, découvert dans le département du Bas-Rhin, analysé par M. Vauquelin, qui y a trouvé 15 parties d'eau et plus de 80 parties de fer oxydé avec un peu de silice et 15 parties d'eau.

b. Le fer oxydé résinite, *eisenpecherz* de Werner et Klaproth, provenant de la mine de Kustbeescheerung, près de Freyberg, probablement le même que celui trouvé à Huelgoët en Bretagne par M. Gillet-Laumont.

c. Le fer oxydé carbonaté, vulgairement *fer spathique*, copie fidèlement dans la texture et dans les formes la chaux carbonatée pure. Cependant il en existe des masses considérables qui ne contiennent point ou que très-peu de la chaux carbonatée. Plein de confiance dans les résultats obtenus par les chimistes habiles qui se sont occupés de l'analyse de ce minéral, M. Haüy a senti qu'il ne pouvait plus le laisser parmi la chaux carbonatée ferromangésifère. Que fallait-il en faire? Devait-il le placer au rang des espèces ordinaires? en constituer, par exemple, une nouvelle espèce sous le nom de *fer carbonaté*? Voici comment ce savant répond à la question: « Différens » faits (1) semblent annoncer, dit-il, que la » manière dont le fer spathique a été pro- » duit, est encore un mystère qui ne pourra » nous être dévoilé que par une découverte,

(1) Il n'est pas rare de trouver des morceaux de chaux carbonatée enveloppés par un oxyde de fer, et dans lesquels les molécules de ce métal ont pénétré par succession de tems jusqu'à une certaine profondeur, tandis que les parties centrales ont conservé leur blancheur primitive, et le reste de

» ou par une observation inattendue. S'il était  
 » prouvé que le fer spathique a été produit  
 » par remplacement ( du fer qui se serait substi-  
 » tué à la chaux ), il ne serait plus alors une  
 » espèce proprement dite ; il faudrait le con-  
 » sidérer comme une pseudomorphose , soit  
 » complète , soit plus ou moins avancée , et  
 » il serait dans la nature des choses qu'il n'y  
 » eût aucune limite entre ce même minéral  
 » et la chaux carbonatée. Si au contraire il  
 » est un jour bien prouvé que le fer spa-  
 » thique consiste dans une combinaison di-  
 » recte de fer et d'acide carbonique , on sera  
 » toujours forcé d'en séparer la chaux car-  
 » bonatée qui ne renferme qu'une certaine  
 » quantité de fer , et la difficulté de déter-  
 » miner la ligne de démarcation entre les  
 » deux espèces , ne pourra être reprochée à  
 » personne ». On voit que M. Haüy ne re-  
 garde pas comme démontré , dans l'état actuel  
 de nos connaissances , qu'il existe une combi-  
 naison directe ( opérée d'un premier jet ) de  
 fer et d'acide carbonique , dont la molécule  
 soit semblable à celle de la chaux carbonatée.  
 Les raisons sur lesquelles ce savant motive le  
 doute qui lui est resté à ce sujet , ne pour-

---

la masse a passé au brun-foncé. — M. Haüy cite un petit rhomboïde composé en partie de chaux carbonatée blanche , effervescente avec l'acide nitrique , et en partie de fer spathique brunâtre. — Il a dans sa collection des morceaux de fer spathique en décomposition , et à l'état de fer oxydé noirâtre à la surface , tandis qu'on voit à l'intérieur des lames de chaux carbonatée dans le sens de la structure restées intactes , comme pour attester l'origine calcaire des cristaux.

ront être lues qu'avec intérêt par ceux même qui auraient une opinion arrêtée sur le mode de formation du fer spathique. Nous remarquerons que l'auteur ne les comprend point parmi les moyens nécessaires à la défense de sa méthode , qui n'est pas plus en défaut depuis la découverte du *fer spathique sans chaux* , qu'elle ne l'était auparavant. L'inconvénient qu'on lui a reproché d'assigner la même forme primitive à deux substances très-différentes par leur composition , ne serait fondé qu'autant que les espèces y seraient uniquement et exclusivement établies sur les formes primitives. Or il a eu soin de remarquer , tome I de son *Traité de Minéralogie* , qu'il existe des formes primitives communes à plusieurs substances de diverses natures ; que pour distinguer celles-ci , il suffit d'ajouter à l'indication de la forme quelque-une de leurs qualités physiques. C'est ainsi que le plomb sulfuré , par exemple , qui partage la forme cubique avec la soude muriatée , peut en être distingué par l'éclat métallique ; de même pour séparer le fer spathique de la chaux carbonatée , il suffira d'associer au caractère de la forme , celui emprunté de la gravité spécifique , ou celui de la faculté d'acquérir la vertu magnétique par la simple exposition d'un fragment à la flamme d'une bougie. — Si l'on objectait que la forme de la chaux carbonatée ne constitue pas une limite , nous répondrons que ce savant n'a pas affirmé qu'une forme qui n'offrirait pas le caractère de limite ne pût être commune à plusieurs substances. Il a donné le résultat des observations faites à l'époque où son *Traité* a paru.

Bismuth  
sulfuré.

7°. La substance métallique désignée par MM. Werner et Karsten, sous le nom de *nadelerz*, est réunie au bismuth sulfuré dont il n'est qu'une variété mélangée principalement de plomb et de cuivre, suivant M. John. M. Patrin, qui a rapporté ce minéral des mines d'or de Berésof, dans les monts Ourals, l'avait reconnu comme *bismuth sulfuré contenant quelques parcelles d'or natif*.

Manganèse  
oxydé car-  
bonaté.

8°. MM. Klaproth et Proust sont les premiers qui aient parlé d'un carbonate de manganèse, que leur a présenté l'analyse de la gangue du tellure aurifère de Nagiag. M. Collet-Descostils a retrouvé la même combinaison dans une substance brune de Bohême, qui avait l'apparence du fer spathique. L'autorité de ces chimistes habiles a déterminé M. Haüy à introduire le manganèse carbonaté dans son *Tableau méthodique*. Il croit cependant ne devoir pas le placer encore au rang des espèces définitives, d'après la loi qu'il s'est imposée de ne proposer comme telles que les substances dont les caractères géométriques et physiques seraient susceptibles d'une détermination nette et précise, ou sur la composition desquelles les résultats de l'analyse ne laisseraient rien à désirer. Or le carbonate de manganèse retiré des substances précitées, n'est ni dans l'un ni dans l'autre de ces cas. M. Lampadius, qui a fait l'analyse du manganèse rose de Sibérie, n'y a point trouvé d'acide carbonique, quoique ce minéral ait la plus grande analogie avec la gangue de tellure aurifère, sur lequel MM. Klaproth et Proust ont porté leurs recherches.

Fer sulfuré  
paralléli-  
que.

9°. Un fer sulfuré aurifère du Pérou a

présenté une nouvelle variété de forme remarquable par le grand nombre de ses faces qui est de 134. M. Haüy la nomme *fer sulfuré parallélisque*, à cause du parallélisme qui se répète dans plusieurs parties du cristal. Ce savant observe à ce sujet que cette multiplicité de faces est due à un petit nombre de lois de décroissemens, qui ne s'élève pas au-dessus de 7. La régularité de la forme primitive exigeant que les décroissemens qui se font sur un bord ou sur un angle solide, se répètent sur tous, aide à concevoir comment « l'économie dans le » nombre des lois employées s'allie avec la fé- » condité, relativement au nombre des faces » qui naissent de ces lois ».

10°. Le minéral d'antimoine, vulgairement connu sous le nom de *kermes minéral*, à cause de sa couleur rouge-more-doré, *roth-spiegglas-erz* de Werner, était désigné sous le nom d'*antimoine hydro-sulfuré*, d'après l'opinion de M. Berthollet, qui regardait cette substance comme une combinaison d'oxyde d'antimoine, de soufre et d'hydrogène. Mais M. Klaproth, par des expériences plus récentes, s'est assuré que le minéral dont il s'agit ne contient point d'hydrogène, ce principe étant entièrement fourni par les réactifs employés à l'analyse. M. Haüy s'est cru obligé de changer la nomenclature pour se conformer à la chimie; et le kermes minéral a reçu le nom d'*antimoine oxydé sulfuré*.

Antimoine  
oxydé sul-  
furé.

Le nombre des substances douteuses placées à part dans un appendice, est de 26, comme il l'était dans le *Traité*. Mais ce sont la plupart de nouvelles substances qui sont venues remplir

Substances  
douteuses.

les vides laissés par celles des anciennes qui, mieux connues, se sont enfin ralliées aux familles qui les réclamaient. Les principales sont :

Alumine  
pure.

1°. L'alumine pure. *Reine thonerde* de Klapproth, de Hall en Saxe, en petites masses arrondies, lisses ou mamelonées, blanches, douces au toucher, tendres, happant faiblement à la langue, contient outre l'alumine, suivant M. de Fourcroy, de la chaux pure et de la chaux sulfatée, avec quelques atomes de silice; ce qui suppose que l'acide sulfurique n'est pas combiné avec l'alumine.

Anthophyl-  
lite.

2°. L'anthophyllite de Schumacher, minéral trouvé à Kongsberg en Norwège, en masses lamellaires, d'une couleur brune ou un peu violâtre, a paru à M. Haüy avoir assez de rapport avec l'hypersthène, pour mériter de lui être comparé, lorsqu'on aura des cristaux qui se prêteront à une détermination précise.

Aplome.

3°. L'aplome cristallise en dodécaèdre rhomboïdal comme le grenat; avec cette différence que les faces sont sillonnées par des stries parallèles aux petites diagonales des rhombes; ce qui avait fait présumer à M. Haüy que la forme primitive était un cube. Des indices de lames parallèles aux faces d'un cube ont ajouté un nouveau degré de probabilité à cette conjecture. Cependant la réunion des deux substances, considérée sous le point de vue de la chimie, a contre elle la divergence des analyses dont elles ont été les sujets, tandis que celle de l'aplome a donné sensiblement les mêmes principes que l'épidote d'Arendal.

Fibrolite.

4°. La fibrolite, composée de fibres unies

étroitement entre elles et très-fines, d'une couleur blanche ou grise, égalant le quartz en dureté, observée par M. de Bournon dans la gangue du corindon de Carnate et de la Chine, a été décrite par le même savant dans le n°. 14 du *Journal des Mines*. Les caractères minéralogiques, joints aux résultats de l'analyse par M. Chenevix, semblent indiquer que cette substance constituera une espèce à part, lorsque devenue plus commune, elle aura été mieux observée.

5°. La gabronite de Schumacher, en masse compacte, d'un gris-bleuâtre ou verdâtre, translucide sur les bords, tantôt unie, tantôt écailleuse dans sa cassure, assez dure pour ne point se laisser rayer par le fer, difficilement fusible au chalumeau, en un globule blanc, opaque, vient de Norwège. Serait-ce un feldspath compacte dans un état différent de celui qui lui est associé et analogue à celui que M. Haüy appelle *tenace*? ce qui s'accorderait avec une opinion émise par M. Reuss, au sujet de cette substance.

Gabronite.

6°. L'iolithe (Dichroïte) de Cordier a été décrite avec beaucoup de détails par M. Cordier, ingénieur des mines (*Journal des Mines*, avril 1809). M. Tondi, qui l'a trouvée au Granatillo, près le Cap de Gate en Espagne, a reconnu dans ses cristaux des joints naturels situés parallèlement aux pans et aux bases du prisme hexaèdre régulier, dont elle présente souvent la forme. M. Cordier a observé que les cristaux translucides de cette substance, placés entre la lumière et l'œil, paraissent d'un bleu très-intense, ou d'un jaune-brunâtre, suivant

Iolithe.

que le rayon visuel est dirigé parallèlement ou perpendiculairement à l'axe. M. Haüy explique ce phénomène d'après la théorie des anneaux colorés de Newton. Ce savant n'ayant observé aucune facette oblique qui puisse servir à déterminer les dimensions de la molécule intégrante, s'est abstenu de donner à l'iolithe une place dans sa méthode. Il pense que l'analyse chimique serait ici dans un cas favorable pour donner seule un résultat décisif, parce que la glucyne, qui est un des principaux éléments de l'émeraude, avec laquelle l'iolithe a d'ailleurs plusieurs rapports, ne s'étant trouvée que dans l'eulase, dont la molécule a une forme toute particulière, la présence ou l'absence de cette terre dans l'iolithe, deviendrait un caractère très-saillant, pour comparer les mêmes substances relativement à leur composition.

**Kanelstein.** 7°. Le kanelstein, que l'on n'a trouvé qu'en fragmens irréguliers, de couleur orangée-rougeâtre, avait paru se rapprocher beaucoup du zircon granuliforme. Mais M. Klaproth n'y a point trouvé la zircône qu'on avait annoncée. On serait tenté de le rapporter, soit à l'idocrase du Vésuve, dont il est voisin par la composition, soit au grenat avec lequel, suivant M. Mohs, il a beaucoup de rapports, si les aperçus offerts par la structure ne paraissaient pas contrarier cette opinion.

**Lazulite de Werner.** 8°. M. Haüy, guidé par une expérience due au célèbre Klaproth, qui avait opéré sur une très-petite masse, avait laissé le lazulite de Vorau avec la pierre d'azur (lazurstein) de Werner; mais de nouvelles connaissances sur

sa composition, s'opposent à ce rapprochement. M. Karsten a été conduit par les résultats de l'analyse, à réunir celui de Salzbourg, qui paraît le même que celui de Vorau, au feldspath bleu de Krieglach. M. Haüy, d'après l'indication de la division mécanique, qu'il n'a cependant qu'ébauchée, n'hésite point à l'en séparer.

9°. Le latialite trouvé par M. Gismondi, dans les environs de Rome, en petits grains bleux et vert-bleuâtres, a été décrit (1) par M. Nergaard, savant danois, qui l'a nommé *haüyne*, comme un hommage rendu à M. Haüy. M. Vauquelin hésite pour en faire une espèce à part, fondé sur ce que dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile de rendre raison du *deficit* considérable qu'a offert l'analyse de cette substance. M. Haüy, qui partage cette incertitude, a placé à la suite du latialite la substance bleue en dodécaèdre rhomboïdal des volcans éteints d'Andernach, regardé d'abord comme spinelle bleu, et celle en grain de même couleur, des bords du lac de Laach (Rhin-et-Moselle), saphirin de M. Nose.

10°. Le natrolite de Klaproth trouvé dans les montagnes de Hohentwil, Hohenkraken et Maggdeberg en Souabe, sur les confins de Zwitzzeland, dans un porphyre à base de wacke, et plus fréquemment dans un porphyre schisteux, en mamelons jaune-brunâtres et en aiguilles blanchâtres, vient d'être observé dans la collection de M. Selb, par MM. Brard

(1) *Journal des Mines*, n°. 146.

Latialite  
(haüyne).

Natrolite.

et Lainé, en prismes déliés rectangulaires, terminés par des pyramides à quatre faces; ce qui ajouterait un nouveau rapport à ceux qu'on avait cru apercevoir entre ce minéral et la mesotype. L'analyse s'oppose au rapprochement des deux substances, la mesotype ne contenant pas un atome de soude, tandis que le natrolithe en contient un  $\frac{1}{2}$ . Si l'on compare l'analyse de l'analcime du Vicentin avec celle de la substance dont il s'agit, on trouverait plus d'analogie; mais la forme du natrolithe qui existe dans la collection de M. Selb, est incompatible avec celle de l'analcime dont la forme primitive est un cube.

Spinellane.

11°. Le spinellane de M. Nose, d'un brun-noirâtre, cristallisé en prisme hexaèdre, terminé de part et d'autre par trois rhombes et par trois hexagones compris entre ces rhombes, a, suivant M. Haüy, un rhomboïde obtus pour forme primitive, et paraît devoir occuper un rang à part dans la méthode lorsqu'il sera mieux connu. On l'a trouvé sur les bords du lac de Laach (Rhin-et-Moselle).

Talc granuleux et talc glaphyque.

12°. Le talc granuleux vulgairement *chlorite nacrée*, et le talc glaphyque *Pierre de lard des Chinois*, qui avaient été réunis provisoirement au talc granulaire, s'en trouvent aujourd'hui séparés, d'après les analyses auxquelles M. Haüy a cru devoir s'en rapporter faute de formes cristallines déterminables.

Nous terminerons ici les détails relatifs à l'ouvrage de M. Haüy, dans lesquels nous ne pouvions nous dispenser d'entrer, pour éviter la sécheresse d'une simple nomenclature. Nous nous sommes principalement attachés à faire

connaître les principes qui ont dirigé ce savant dans la détermination des espèces minéralogiques. Les objections proposées contre sa méthode, les réponses dont elles ont été suivies, ont donné lieu à des discussions qui doivent en faire apprécier encore plus les avantages. Les réflexions répandues dans la seconde partie de l'ouvrage, offrent à ceux qui les liront avec attention, des traits de lumière propres à faire ressortir la justesse des principes qui lui servent de base.

Nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer en finissant, que ce qui fixera le plus l'attention des minéralogistes et des chimistes dans les notes, ce sont les comparaisons des analyses de chaque substance, soit entre elles, soit avec celles qui ont été faites sur d'autres substances, et les discussions dans lesquelles l'auteur est entré au sujet de ces analyses. Il prouve, par exemple, que les résultats de celles qui ont été faites sur l'idocrase, tendraient à indiquer une analogie de nature entre ce minéral et certains grenats; l'amphibole et le pyroxène comparés sous le même rapport, pourraient être réunis dans une seule espèce, tandis que certaines variétés du premier seraient séparées les unes des autres; la prehnite et le paranthine iraient s'associer à l'épidote dit *zoisit*: l'axinite de Saxo et celui de France formeraient deux espèces distinctes. Il en serait de même du péridot cristallisé et du granuliforme, nommé *olivin* par les minéralogistes allemands.

On ne sera pas étonné des anomalies que présentent sur-tout les analyses des substances

de la seconde classe, si l'on considère, qu'à l'exception d'une seule qui renferme la zirconne et les deux qui contiennent la glucyne, savoir, l'émeraude et l'eulase, les autres sont produites par le concours d'un petit nombre de terres, savoir, la silice, l'alumine, la magnésie et la chaux, qui se retrouvent en même nombre dans des substances très-différentes, et qui souvent, tantôt accidentelles, tantôt essentielles, et dans ce dernier cas, quelquefois en excès, font varier la composition dans un rapport différent de celui qui aurait lieu si toutes ces substances étaient réduites à leurs véritables principes. — Nous ne craignons pas de dire que si l'on essayait de combiner les résultats des nombreuses analyses citées par l'auteur, en associant les substances qui se rapprocheraient par les qualités et les quantités relatives de leurs éléments, et en séparant celles qui offriraient, relativement aux unes et aux autres, des différences sensibles, un minéralogiste instruit ne pourrait parcourir, sans surprise, une collection rangée d'après cette méthode.

---

## R A P P O R T

*DE l'Ingénieur des Mines GUENYVEAU,*  
*sur les Mines et Usines du département de*  
*la Loire (1).*

---

### *Mines de houille.*

LES mines de houille du département de la Loire, qui occupent un rang distingué dans le tableau des richesses minérales de la France, par leur abondance et leur richesse, offriront

---

(1) Ce Rapport a été adressé au Conseil des Mines le 21 septembre 1809. — Quoique les circonstances n'aient pas jusqu'ici permis à M. Guenyveau de faire connaître, d'une manière bien certaine, les produits des mines du département de la Loire; cependant le Rapport qu'il vient de faire sur ces mines nous a paru devoir trouver une place dans notre recueil. Nous sommes persuadés qu'il fixera l'attention, sinon de tous nos lecteurs, du moins de ceux qui s'occupent de l'administration des mines. Ces derniers nous saurons, sans doute, gré d'avoir donné de la publicité à un travail dans lequel l'auteur s'attache principalement à citer des exemples qui prouvent combien il est urgent d'assujettir à un mode uniforme d'extraction, ces exploitations encore irrégulières, et dont les travaux se ressentent de ces anciens préjugés qui ont si long-tems empêché la France de retirer de ses richesses minérales un parti réellement avantageux pour la société. (*Note des Rédacteurs.*)