

**BULLETIN**  
DE LA  
**SOCIÉTÉ FRANÇAISE**  
DE  
**MINÉRALOGIE**

(ANCIENNE SOCIÉTÉ MINÉRALOGIQUE DE FRANCE)

**Fondée le 21 Mars 1878**

RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET  
DU 2 FÉVRIER 1886.

---

**TOME SEIZIÈME**

---



PARIS  
SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ  
A LA SORBONNE

(LABORATOIRE DE MINÉRALOGIE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES)

---

**1893**

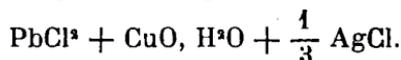
L'enseignement qu'il faut tirer de là, c'est que pour établir une loi dans le genre de celle que présente M. Woulf et qui comporte un facteur absolument arbitraire, il importe avant tout de se rendre compte du degré d'approximation que la loi peut et doit avoir. Nous connaissons actuellement ou du moins nous pouvons connaître très exactement la seconde décimale des densités; cette connaissance nous est du reste indispensable, si nous voulons considérer des séries isomorphes, puisque dans ces séries il y a parfois des corps dimorphes dont les deux formes ne se distinguent dans leur densité que de 2 ou 3 unités du second ordre décimal. Toute loi qui se propose de régler les rapports qui existent entre densités de corps voisins doit donc aboutir à des résultats exacts, dans ces limites très précises. La loi de M. Woulf est fort loin, comme je l'ai montré, de satisfaire à cette condition indispensable; elle n'est par conséquent une loi à aucun titre, et les rapports entre densités des corps isomorphes restent encore à trouver.

---

### Sur la Boléite, la Cumengéite et la Percylite.

Par M. E. MALLARD.

Il y a quelque temps <sup>(1)</sup>, M. Cumenge et moi avons eu l'honneur de présenter à la Société de beaux cristaux d'une substance bleue ayant la composition



Ces cristaux étaient cubiques, avec des anomalies optiques qui conduisaient à conclure que la substance était

(<sup>1</sup>) *Bull. Soc. Min.*, déc. 1891.

quadratique, pseudo-cubique. La composition chimique était celle qu'on attribue à la Percylite d'après une analyse faite sur une matière impure. Les caractères de la substance à laquelle on attribue le nom Percylite sont encore si peu déterminés que nous avons cru pouvoir donner à la substance découverte par M. Cumenge en superbes cristaux un nom spécial, d'autant plus que la présence de l'argent, qui est constant dans cette substance, n'avait pas été signalée dans la percylite.

Sur quelques échantillons, très rares et très petits, de ces cristaux pseudo-cubiques, étaient implantés des cristaux octaédriques très nets que nous avons décrits avec soin. Chaque face du cristal cubique portait une pyramide octaédrique appartenant à un cristal dont les paramètres se rapprochaient de

$$a : c = 1 : \frac{3}{5}.$$

Des cristaux simples octaédriques, ayant les mêmes paramètres, avaient été aussi observés et décrits. Une analyse, faite sur une très petite quantité de matière, avait donné la même composition que celle des cristaux cubiques.

J'avais cru pouvoir en conclure que les cristaux cubiques étaient formés par des groupements de la matière octaédrique et que, dans les deux variétés, on avait affaire à une seule et même substance.

D'un autre côté, notre savant confrère, M. Ch. Friedel, en faisant agir l'hydrate de plomb sur une solution de chlorure cuivrique a reproduit, non les cristaux cubiques, mais les cristaux octaédriques, pour lesquels l'analyse lui a donné la composition



M. Cumenge vient de rapporter du Boléo de magnifiques échantillons de ces curieuses substances. Ces échantillons contiennent, avec des cristaux cubiques, un très grand nombre de cristaux octaédriques, simples ou groupés par six sur les faces du cube et superbement développés.

Je ne reviendrai pas sur la description cristallographique, à propos de laquelle je ne puis que renvoyer au mémoire antérieur de M. Cumenge et de moi. Mais j'ai à faire une rectification au sujet de l'analyse qui avait été donnée, dans ce mémoire, des cristaux octaédriques.

Contrairement à ce qui avait été trouvé dans cette analyse, faite sur très peu de matière, les cristaux octaédriques sont dépourvus d'argent et le métal précieux est concentré exclusivement dans les cristaux cubiques. Une nouvelle analyse de ces cristaux octaédriques (ils avaient été à tort considérés comme orthorhombiques) a été donnée par M. Cumenge dans une note présentée à l'Académie des Sciences. Cette analyse conduisait à la présence de deux molécules d'eau dans la formule, qui devenait

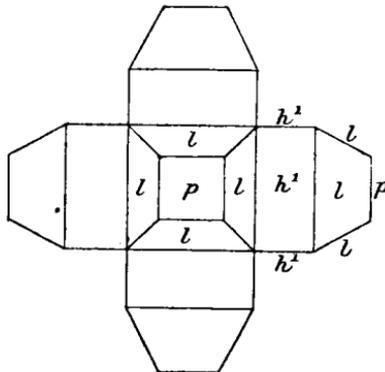


Fig. 1.

M. Ch. Friedel a eu la complaisance de reprendre cette analyse au point de vue de la détermination de l'eau qui faisait difficulté. En chauffant des cristaux quadratiques simples dans la vapeur de soufre, il n'a trouvé que 6 % d'eau, et non pas 9 % comme l'auteur de l'analyse, et il a constaté que déjà, à cette température, une petite quantité de chlorure de plomb était volatilisée. On peut donc considérer comme certain que la forte teneur en eau de l'analyse citée par M. Cumenge est due à l'entraînement d'une quantité notable de chlorure de plomb et que la teneur en eau des cristaux octaédriques correspond bien à 4.80 % et à la formule



qui est celle des cristaux reproduits par M. Friedel (1).

Le chlorure d'argent paraît, au contraire, essentiel à la boléïte, car M. Ch. Friedel, qui avait antérieurement reproduit les cristaux octaédriques sans ajouter d'argent à la liqueur, a reproduit des cristaux nettement cubiques, sans cristaux octaédriques, en ajoutant de l'argent à la liqueur. Les cristaux octaédriques et les cristaux cubiques ne peuvent donc pas être confondus sous la même dénomination; on ne peut donner aux cristaux octaédriques le nom ancien de *percyélite*, puisque ce nom a été donné à une substance,

(1) M. Friedel a d'ailleurs bien voulu me communiquer les résultats suivants, de l'analyse complète faite par lui sur les cristaux octaédriques.

	Observé.	Calculé avec la formule $\text{PbCl}_2 \text{ CuO}, \text{H}_2\text{O}.$
Pb. . . . .	52.85	55.12
Cu. . . . .	17.95	16.92
Cl. . . . .	19.04	18.91
O . . . . .	4.55	4.26
SrO <sup>2</sup> . . . . .	0.39	»
Perte à une température voisine de la fusion.	5.44	Eau 4.79
	<u>100.26</u>	<u>100.00</u>



de composition mal connue, mais cubique. Je proposerai de donner à la substance octaédrique le nom de *Cumengéite*, en l'honneur de mon ami, M. Cumenge, qui a eu le mérite de nous rapporter les beaux minéraux du Boléo.

La *Cumengéite* a une densité un peu moindre que celle de la *Boléite*, tandis que celle-ci, comme il est dit dans le mémoire publié en commun avec M. Cumenge, possède la densité 5.08; celle de la *Cumengéite* est de 4.71.

Les mesures goniométriques antérieurement publiées par nous, de la *Cumengéite*, avaient été faites sur des cristaux à faces très striées et irrégulières; quelques-uns des cristaux rapportés par M. Cumenge sont très beaux et nous ont permis de mesurer avec précision

$$a^1 a^1 \text{ (par dessus } p) = (101) (\bar{1}01) = 117^\circ 19' \text{ (Normales)}$$

Nous avons trouvé antérieurement  $117^\circ 27'$ ; la différence est peu considérable. On déduit de notre nouvelle mesure

$$pa^1 = (001) (101) = 58^\circ 44'$$

d'où, pour les paramètres,

$$\frac{c}{a} = 1.6469$$

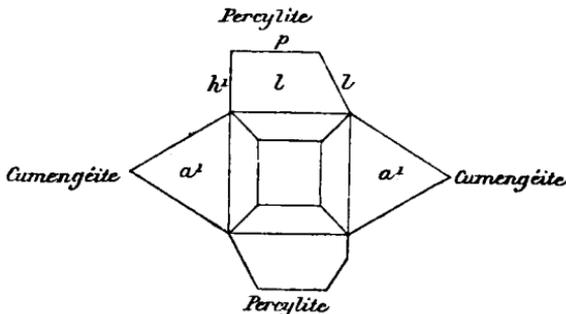


Fig. 2.

On sait d'ailleurs que les cristaux sont formés des faces  $m$  et  $a^1$ , auxquelles nos nouveaux échantillons ajoutent la face  $p$ .

Sur un prisme assez bon, j'ai pu déterminer les deux indices principaux, au moins approximativement, pour les rayons verts-bleus.

J'ai trouvé

$$E = 1.965 \quad \omega = 2.026$$

La biréfringence est 0.061.

Je rappelle que nous avons trouvé pour l'indice de la Boléite 2.07 environ.

On sait que les cristaux de Cumengéite se groupent sur les faces du cube, de manière que les arêtes de la base de l'une et de l'autre substance soient parallèles. Je n'ai rien à ajouter sur ce qui a été dit, dans le mémoire antérieur, au sujet de ces groupements qui deviennent d'autant plus singuliers que les deux substances groupées et mutuellement orientées sont chimiquement différentes, au lieu d'être identiques, comme nous l'avions cru.

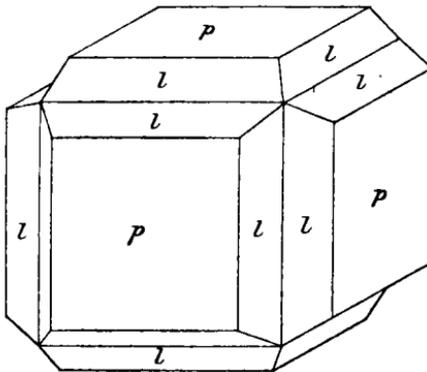


Fig.3.

Mais j'ai à revenir sur les cristaux figurés dans le mé-

moire précité et qui montraient le cube portant, sur chacune de ses arêtes, des gouttières dont les faces, que nous désignerons par  $l$ , avaient été assimilées par nous aux faces d'un hexatétraèdre  $b^3$  (fig. 3, reproduction d'une figure du mémoire antérieur). En effet, l'angle des normales aux faces  $p$  et  $l$  nous avait paru très voisin de celui que forment dans le cube les faces non adjacentes  $p$  et  $b^3$ , soit  $63^{\circ}26'$ . Sur les nombreux cristaux que nous avons maintenant à notre disposition, nous avons pu mesurer l'angle  $pl$  avec plus de précision; les meilleures mesures nous ont donné

$$pl = 63^{\circ}44'$$

Cet angle diffère de  $63^{\circ}26'$  d'une quantité que nous ne croyions pas pouvoir attribuer aux mesures d'observation.

Comme nous l'avions déjà représenté dans une figure de notre mémoire, reproduite fig. 4, la partie des cristaux qui surmonte le cube et porte les faces  $l$  est toujours biréfringente; elle est uniaxe négative, l'axe optique étant normal aux faces du cube. Ces cristaux à gouttières nous semblent maintenant devoir s'expliquer comme des groupements tout à fait semblables à ceux que la Cumengéite forme sur le cube.

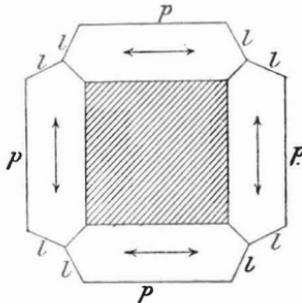


Fig. 4.

De nombreux échantillons présentant la disposition de la figure 1 semblent amener nécessairement à cette conclusion ; six cristaux quadratiques portant les faces  $l$  sont placés sur les six faces d'un cube, de manière que les arêtes correspondantes du centre et de la base de la substance soient parallèles. Ces cristaux sont quadratiques, uniaxes, négatifs. Il semble donc qu'ils doivent être assimilés à la Cumengéite, d'autant plus qu'on voit, sur quelques échantillons, la Cumengéite, avec ses faces  $a^1$  caractéristiques compléter les six cristaux du groupement, ainsi que le montre la figure 2, où nous avons représenté en même temps les diverses manières dont les cristaux portant les faces  $l$  peuvent être modifiées.

Cependant cette hypothèse doit être, croyons-nous, rejetée pour les raisons suivantes. La première, c'est que les faces  $l$  ne se placent pas sur la Cumengéite. Les paramètres de ces faces devraient, si elles appartenaient à la Cumengéite, avoir une caractéristique horizontale égale à 1.230 ; la fraction simple qui s'en rapprocherait le plus serait  $5/4 = 1.25$  ou  $6/5 = 1.20$ . L'écart avec l'observation serait bien grand et les fractions bien compliquées pour des faces nettes et bien constantes.

On ne gagnerait rien à supposer que les faces  $l$  sont des octaèdres de deuxième espèce et non de première, des  $b^m$  et non des  $a^m$ .

La biréfringence des cristaux portant les faces  $l$  paraît aussi être notablement différente de celle de la Cumengéite. En taillant normalement à l'axe des lames des deux substances, qui soient rigoureusement de la même épaisseur, ce qu'on peut faire en les plaçant côte à côte sur les mêmes lames de verre, on constate, en lumière convergente, que le premier anneau de la Cumengéite est très notablement plus petit que celui de la substance portant les faces  $l$ ; le

rapport des rayons est sensiblement celui de 2 à 3. La biréfringence de la Cumengéite est donc notablement plus grande.

Si l'on admet que les cristaux quadratiques portant les faces  $l$  appartiennent à une substance distincte et si l'on donne à la face  $l$  la notation  $a^1 = (101)$ , on trouve, pour le paramètre quadratique du cristal

$$\frac{c}{a} = 2.026$$

ce qui est très voisin de 2 et correspond bien à un cristal pseudo-cubique. La Boléite étant elle-même, comme nous l'avons montré, pseudo-cubique, il semble donc que notre nouvelle substance et la Boléite soient une seule et même chose. Cette conclusion semble plus rationnelle que celle que nous avons admise avec M. Cumenge que la Boléite et la Cumengéite sont identiques, puisque l'analyse chimique montre nettement que le chlorure d'argent est indispensable à la Boléite et que la Cumengéite n'en contient pas. Il est vrai que la composition de notre nouvelle substance pseudo-cubique n'est pas connue avec certitude; malheureusement, jusqu'à présent, les échantillons sont trop petits pour que la question puisse être tranchée par l'analyse chimique.

Nous avons antérieurement montré que les cristaux cubiques de Boléite, quoique montrant toujours un noyau nettement uniréfringent, sont presque toujours partiellement biréfringents, soit que les parties uniréfringentes et biréfringentes se succèdent suivant des bandes parallèles aux faces du cube (fig. 5, reproduite du mémoire de 1891), soit que l'enveloppe seule du cube soit biréfringente. On constate, d'ailleurs, que les parties biréfringentes appartiennent à une substance uniaxe négative dont l'axe optique

est perpendiculaire à la face cubique correspondante. Nous avons pensé que cette substance biréfringente devait appartenir à la Cumengéite. Il me semble maintenant plus vraisemblable qu'elle doit appartenir à la substance quadratique portant les faces *l*. Je pense donc que la Boléite est constituée par des croisements multipliés de cette substance quadratique. Toutefois, la question n'étant pas clairement démontrée, je crois qu'il est convenable de donner, du moins provisoirement, un nom spécial à cette substance quadratique pseudo-cubique particulière, distincte de la Cumengéite. Je proposerai de lui donner le nom de *Percylite* qui a été créée par une substance cubique dont les propriétés optiques n'ont pas été déterminées.

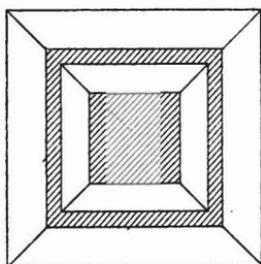
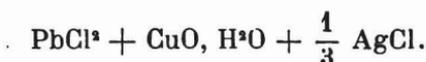


Fig. 5.

En résumé :

1° La Boléite a bien la composition



L'argent est essentiel à la substance. Elle peut être unirefringente, a une densité égale à 5.71 et un indice de réfraction voisin de 2.07; elle paraît être formée par les croisements multiples d'une substance quadratique pseudo-cubique dont le paramètre est



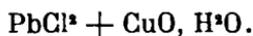
$$\frac{c}{a} = 2.026$$

ou, en divisant par 2,

$$\frac{c}{a} = 1.013$$

Cette substance quadratique, à laquelle je propose de réserver le nom de *Percylite*, est uniaxe négative.

2° La Cumengéite a la composition



L'argent est exclu de sa composition, car on la reproduit artificiellement dans une liqueur non argentifère, et, dès que l'argent intervient, c'est la boléite qui prend naissance. Les cristaux de Cumengéite se présentent souvent isolés en cristaux montrant les faces  $a^1$ ,  $m$ ,  $p$ . Le paramètre de l'axe vertical est

$$\frac{c}{a} = 1.6469$$

La substance est uniaxe négative, les deux indices principaux sont voisins de

$$\omega = 2.026 \quad \varepsilon = 1.965$$

La biréfringence égale à 0.061 est plus grande que celle de la Percylite.

Ces cristaux octaédriques peuvent se grouper autour de la Boléite ou de la Percylite de manière que, sur chaque face du cube, soit posé un cristal de Cumengéite dont l'axe quaternaire soit perpendiculaire à cette face, et les arêtes des faces  $p$  parallèles.

Je demande, en terminant, la permission de revenir sur des cristaux assez singuliers qui avaient été rapportés par M. Cumenge avec ceux de Boléite, mais dont il vient de nous

donner une suite beaucoup plus abondante. Ce sont des cristaux d'anglésite, non seulement recouverts de gypse, mais encore pénétrés par cette substance. En examinant ces cristaux, on constate qu'à l'intérieur ils présentent le gypse diminué, tantôt irrégulièrement, tantôt, au contraire, avec une certaine symétrie qui rappelle les inclusions de la chiasolite.

Je me suis d'ailleurs assuré que la forme cristalline de l'anglésite n'en est point altérée; j'ai mesuré, pour l'angle des clivages *m*, la valeur  $76^{\circ}16'$  qui est la valeur même donnée par Kokscharow. La densité de l'anglésite, bien séparé du gypse, n'a pas non plus subi de changements. J'ai trouvé cette densité égale à 6.13, tandis que Dansa donne, pour la densité de l'anglésite, 6.12 à 6.39.

On s'assure, d'ailleurs, que c'est bien du gypse et non de l'anhydrite, qui pénètre les cristaux d'anglésite, car les inclusions, bien limpides dans les lames minces, deviennent blanches et opaques par l'application de la chaleur.

Il est donc impossible de voir dans les cristaux du Boléo une espèce nouvelle formée par un mélange de sulfate de chaux et de sulfate de plomb, comme on paraît l'avoir dit dans certaines publications américaines, mais il n'en est pas moins intéressant de constater la pénétration intime de l'anglésite par le gypse.

Les cristaux isolés sont généralement rugueux et déformés. Ils présentent, le plus souvent, les faces *m*, *p* et *a*<sup>2</sup>, mais tellement frustes qu'en général on ne peut prendre sur elles aucune mesure. Les cristaux bleus de Cumengéite les pénètrent intimement ou sont fixés sur le gypse de la surface.