

nombre donné de mesures anciennes, accompagné de fractions et fractions de fraction, et réciproquement, sans qu'on soit obligé de recourir au calcul pour aucun des cas qui peuvent intéresser le commerce et les arts. C'était le vœu de la loi du 18 germinal an III, relative à l'établissement des nouvelles mesures, qui porte qu'*au lieu des tables de rapports précédemment ordonnées, il sera fait des échelles graphiques pour estimer ces rapports sans avoir besoin d'aucun calcul.* L'usage de ces tablettes est non-seulement plus expéditif que le calcul; il a même quelques avantages sur lui sous le rapport de l'exactitude, puisque l'on ne peut jamais se tromper avec cet instrument, tandis qu'en calculant il n'est pas rare que l'on commette des erreurs considérables, et que les personnes même qui préféreraient dans tous les cas le calcul, peuvent au moins trouver dans l'emploi de ces tablettes un moyen très-prompt de s'assurer de l'exactitude de leurs opérations, sans avoir besoin d'en faire la preuve ou la vérification.

*Nota.* Ces tablettes se trouvent au palais Égalité, chez le C.<sup>en</sup> Cicéri, opticien, galeries de bois, n.<sup>o</sup> 197.

## M É M O I R E

SUR le sulfate de baryte de Zméof en Sibérie.

## DESCRIPTION du local,

Par le C.<sup>en</sup> PATRIN, membre associé de l'Institut.

LA mine de Zméof, que les Allemands ont nommée *Schlangenberg*, est la plus importante mine d'argent qui ait été découverte en Sibérie; elle est remarquable par l'immensité de son filon.

Cette mine est située entre les sources de l'Ob et le cours de l'Irtis, sur la lisière occidentale d'un rameau des monts Altaï, qui termine du côté de l'ouest la croupe de cette vaste chaîne qui sépare la Sibérie de la Tartarie chinoise.

Ce rameau, tout composé de collines primitives, se perd à vingt lieues (environ dix myriamètres) au nord de la mine, dans le grand désert Salé, qui l'environne aussi du côté de l'ouest. Cet immense désert s'étend jusqu'aux monts Oural; il a au moins quatre cents lieues d'étendue en tout sens, ou cent soixante mille lieues carrées (environ quatre-vingt mille myriamètres). Son sol est tout composé de dépôts de sables, d'argiles, de marnes, dont la profondeur doit être considérable; car les falaises qui accompagnent la rive gauche ou occidentale de l'Ob, ont, en général, cinq à six cents pieds (deux cents mètres) d'élévation, et elles en sont entièrement composées. Les couches sont minces, et ne sont pas très-régulières. C'est là qu'on trouve des ossemens d'éléphants, de buffles, &c. Du côté oriental sont de semblables

falaises. La vallée qui les sépare a trois à quatre lieues de large : l'Ob serpente dans cette vallée. Cet énorme dépôt, qui paraît fluviatile, n'est pas un fait indifférent pour la géologie.

La mine de Zméof se trouve dans un plateau un peu bombé, et environné de collines qui en forment une espèce de bassin d'environ une lieue ( quatre à cinq kilomètres ) de diamètre, et qui n'a d'ouverture libre que du côté de l'ouest, où il débouche par un vallon dans le grand désert.

La principale colline de ce bassin, nommée *Karaoulnaïa sopka* ( la montagne de la Vedette ), est en face de cette ouverture, et c'est à sa base qu'est appuyé le filon, parallèlement à la direction de la colline, qui se prolonge du nord-est au sud-ouest. Sa situation est presque verticale, mais un peu inclinée du côté de la colline. Le lit du filon est un large rocher de horn-stein ou pétrosilex bleuâtre, qui souvent sert de gangue au minéral, et qui n'a rien de commun avec la roche de la colline, qui est un schiste argileux, couleur de rouille.

Le toit de la mine est un mélange de pétrosilex de diverses couleurs, de sulfate de baryte, de schiste talqueux, et de pierre calcaire mêlée d'argile. Ces substances sont tellement contournées, qu'elles paraissent avoir été pétries ensemble.

Vers la tête ou partie septentrionale du filon, le toit est presque tout composé de calcaire mêlé d'argile. Un peu plus au nord, sont des rochers calcaires contenant quelques corps marins, mais n'offrant aucune régularité, et semblables à un amas de mortier.

Le filon, ou plutôt l'amas de minéral, a près de trois cents toises ( environ six cents mètres ) de long, sur une épaisseur très-irrégulière, mais qui

excède quelquefois vingt toises ( environ quarante mètres ). On l'a suivi dans la profondeur jusqu'à cent et quelques toises ( plus de deux cents mètres ); mais là il ne contenait plus que de la pyrite et de la blende ( zinc sulfuré ).

Toute cette masse n'est pas composée de minéral; le pétrosilex et le sulfate de baryte du lit et du toit, qui, en général, servent de gangue, forment des veines considérables, qui sont dépourvues de métal; on y trouve aussi de grands rochers de schiste argileux noirâtre, en feuillets écaillés, qui tombe en décomposition.

L'on a souvent rencontré non-seulement dans l'épaisseur de ce filon, mais aussi dans son voisinage, des masses d'argile, les unes blanches, les autres diversement colorées, et plus ou moins chargées d'oxides de fer, de cuivre et de plomb: les plus ferrugineuses étaient riches en or, les autres contenaient de l'argent.

Quand j'ai visité cette mine en 1782, on poursuivait les travaux à quatre-vingts et quatre-vingt-dix toises ( environ cent soixante et cent quatre-vingts mètres ); le minéral était composé d'un schiste talqueux noirâtre, très-pyriteux, tenant un peu de galène; un pétrosilex bleuâtre, avec des veines d'argent sulfuré; et enfin le sulfate de baryte dont il s'agit, qui contenait un peu d'or et d'argent natif en petites masses irrégulières, des rognons de mine d'argent grise, et de la galène jointe à beaucoup de zinc sulfuré. Ce sulfate de baryte, dans les parties qui ne contiennent pas de métal, est en lames d'environ un demi-pouce ( douze à quinze centimètres ), d'un blanc de porcelaine: celui qui est riche est d'un gris foncé, et à petites lames.

Le plateau qui renferme la mine de Zméof est coupé, à la profondeur de cent cinquante à deux cents pieds (cinquante à soixante mètres), par le ruisseau de Zméofka. Les matières argileuses et pierreuses dont il est composé ne présentent aucune sorte de régularité, et sont tout-à-fait étrangères aux montagnes qui les environnent; il semble que ce soit un dépôt formé dans ce cul-de-sac par les eaux de l'ancien Océan.

La mine de Zméof est exploitée depuis 1745. Son produit annuel est d'environ soixante mille marcs d'argent (environ quinze cents myriagrammes), contenant quinze à dix-huit cents marcs d'or (environ quarante myriagrammes).

La hauteur moyenne du baromètre à Zméof est de vingt-sept pouces un quart, mesure d'Angleterre; ce qui peut faire connaître son élévation au-dessus de la mer.

Sa latitude est de cinquante et un degrés, précisément la même que celle des mines de Saxe, qui est aussi celle des mines d'argent de la Daourie; sa longitude est environ quatre-vingt-dix-huit degrés, à peu près sous le méridien de Golconde. Ces rapprochemens, quant à la longitude, me paraissent assez insignifiants; mais je les crois très-importans relativement à la distance de l'équateur; et j'ai observé un grand nombre de rapports géologiques dans les contrées qui ont une latitude semblable.

## ANALYSE de cette substance,

Par le C.<sup>en</sup> VAUQUELIN.

LE C.<sup>en</sup> Patrin m'avait remis cette substance, pour rechercher, par l'analyse, si elle contenait du sulfate de strontiane; c'est donc principalement dans cette vue qu'ont été dirigés mes essais: mais, quoique je n'aie pu y découvrir la présence de cette terre, l'analyse m'a donné d'autres résultats que je crois devoir publier.

Le sulfate de baryte qui fait l'objet de ce travail est en masses irrégulières, d'une couleur de gris de perle, formé de lames qui se croisent confusément dans tous les sens, présentant, dans quelques points de sa surface, de l'argent natif, du sulfure d'argent et du sulfure de cuivre.

*EXPÉRIENCE I.* Neuf onces (ou 27 décagrammes environ) de ce fossile réduit en poudre fine, ont été mêlées avec une once et demie de poussière de charbon, et le mélange chauffé pendant une heure à un feu de forge. Le creuset refroidi, on a trouvé la matière fondue et réunie en une seule masse de couleur brune-rougeâtre.

*EXP. II.* La matière ayant été retirée du creuset et grossièrement pulvérisée, elle fut délayée dans beaucoup d'eau, et arrosée avec de l'acide muriatique; il se produisit une vive effervescence, due à du gaz hydrogène sulfuré; mais il ne se déposa pas de soufre: toute la matière fut dissoute, à l'exception d'un très-petit résidu noirâtre, dont je parlerai plus bas.

*EXP. III.* La dissolution muriatique ci-dessus, après avoir été filtrée, fut soumise à l'évaporation

jusqu'à siccité; on observa qu'à mesure que l'humidité et l'acide excédans s'évaporèrent, il se séparait une grande quantité de matière blanche floconneuse, qui avait l'aspect de la silice.

La matière étant sèche, on versa dessus une grande quantité d'eau bouillante; les matières salines furent dissoutes, mais la matière blanche floconneuse ne le fut point: on décanta la dissolution claire, on édulcora le résidu avec beaucoup d'eau bouillante; il était alors parfaitement blanc et insipide; mais, en le faisant rougir dans un creuset d'argile neuf, il prit une couleur noire comme du charbon; la surface supérieure seule, qui avait le contact de l'air, était blanche; cette matière pesait 2 gros 44 grains.

Examen de la matière qui a noirci au feu,

*EXP. IV.* 1.<sup>o</sup> Un morceau de cette substance, exposé, à l'extrémité d'une pince, à la flamme d'une bougie excitée par le chalumeau, a blanchi sur-le-champ; et la matière blanche restante ne s'est pas fondue.

2.<sup>o</sup> Un autre morceau de la même matière noire, fondu au chalumeau avec du borax, s'est fondu en bouillonnant, et a fourni un globule vitreux sans couleur.

3.<sup>o</sup> Trente-six gros de cette matière noire, chauffés dans une cornue avec trois parties de nitrate de potasse très-pure, ont fourni environ 4 pouces d'acide carbonique, et la matière restée dans la cornue était parfaitement blanche.

Examen de la matière blanche.

*EXP. V.* Soixante-douze grains de la matière ayant été tenus rouges pendant long-temps dans un creuset d'argent, et remis de temps en temps, elle a perdu sa couleur noire et est devenue très-blanche;

elle

elle avait perdu trois grains dans cette opération: mêlée ensuite avec trois parties de potasse caustique, elle fut chauffée au rouge dans un creuset d'argent pendant une demi-heure; la masse ayant été dissoute dans l'eau, elle fut sursaturée avec l'acide muriatique; la dissolution ne se troubla point, et ne prit aucune couleur. Cette liqueur, évaporée à siccité, et la matière traitée avec beaucoup d'eau, laissa une poudre blanche qui, rougie, pesait 68 grains; elle avait toutes les propriétés de la silice.

D'après ces expériences, il est évident que cette matière est de la silice noircie par une petite quantité de carbone: mais on ne remarquera pas sans étonnement que ce carbone, mêlé à la silice dans la proportion d'environ 6 pour 100, ne se soit pas manifesté par sa couleur noire, avant d'avoir été rougi dans un creuset; que cette substance ait constamment suivi la silice dans ses dissolutions par les acides, dans ses filtrations à travers le papier joseph, dans ses évaporations à siccité, sans avoir jamais donné aucun signe de sa présence.

La dissolution du carbone dans les acides pourrait s'expliquer, si l'on voulait admettre l'hypothèse que cette substance, dissoute par l'hydro-sulfure de baryte, eût éprouvé quelque changement capable de favoriser cette dissolution; mais ce qui est plus difficile à comprendre, c'est comment ce carbone perd sa couleur noire dans cette combinaison, comment il ne reprend pas cette couleur à mesure que l'hydrogène sulfuré se dégage, et comment il reste mêlé ou combiné avec la silice, toujours avec la couleur blanche, jusqu'à ce qu'il ait été rougi au feu.

*Journ. des Mines, Nivôse an VII.*

X

Le carbone éprouve certainement, dans cette circonstance, un changement quelconque, qui nous est encore inconnu : mais ne pourrait-on pas supposer que le carbone se serait combiné à l'hydrogène, et peut-être aussi à l'oxygène, et aurait formé avec ces principes un composé triple, analogue à une substance végétale, dissoluble dans les acides, insoluble dans l'eau, et sans couleur, lequel aurait été décomposé par l'action du feu, à la manière des corps organiques ?

Ce sont là, je l'avoue, de pures hypothèses, qui ne sont pas, à la vérité, dénuées de tout fondement ; car, comme tous les élémens qui constituent les substances végétales sont, dans le cas dont je parle, en présence les uns des autres, et ont un contact mutuel, je ne vois pas d'impossibilité à ce que l'art fasse ce que la nature produit si facilement et si abondamment.

Au reste, je demande la permission d'appuyer ces hypothèses par un autre fait. Lorsqu'on décompose par l'acide nitrique le sulfure de baryte tenant du charbon, et qu'on expose au feu dans des vaisseaux le nitrate de baryte cristallisé obtenu par cette opération, on trouve constamment avec la baryte pure une quantité notable de carbonate de baryte. Or, je le demande, d'où peut provenir, dans ce cas, l'acide carbonique, si ce n'est d'une portion de carbone combiné dans le nitrate de baryte à quelque autre corps qui aura été brûlé, ainsi que le carbone lui-même, par l'oxygène de l'acide nitrique ?

Je me livrerai incessamment à quelques recherches sur cet objet ; et si je parviens à découvrir quelque vérité nouvelle propre à confirmer ce que

j'avance aujourd'hui par le simple raisonnement, ce sera un pas de fait vers le perfectionnement de la chimie, lequel expliquera beaucoup de phénomènes de la végétation.

*EXP. VI.* Je reviens maintenant à la dissolution muriatique (de l'*exp. III.*), de laquelle on a séparé la silice carbonée : pour savoir si elle ne contenait pas de la strontiane, je l'ai fait évaporer de nouveau jusqu'à siccité ; j'ai fait bouillir le résidu avec de l'alcool bien déflégré, dont j'ai ajouté de nouvelles quantités jusqu'à ce qu'il ait paru ne plus rien dissoudre : le sel restant, dissous dans l'eau et soumis à l'évaporation, fournit 7 onces 1 gros de muriate de baryte.

La dissolution alcoolique avait une couleur rougeâtre, une saveur astringente et légèrement métallique ; évaporée lentement, elle ne donna pas de cristaux ; et un papier trempé dans cette dissolution ne brûla pas avec une flamme purpurine, comme cela arrive avec le muriate de strontiane dissous dans le même menstrue : le résidu, après la dissipation de l'alcool, était sous la forme d'une matière épaisse, gluante, et attirant promptement l'humidité de l'air.

Il était donc prouvé par ces expériences, que le sulfate de baryte de Zméof ne contient pas de strontiane ; mais il me restait à déterminer quelles étaient les substances que l'alcool avait dissoutes.

*EXP. VII.* Pour parvenir à cette connaissance, j'ai fait quelques expériences préliminaires sur de petites quantités, pour me diriger dans ma marche.

1.<sup>o</sup> Quelques gouttes d'ammoniaque ont formé

dans la dissolution de cette matière un précipité blanc jaunâtre.

2.° La potasse caustique produit le même effet; mais un excès de cet alcali redissout la plus grande partie du précipité, et fait prendre à ce qui reste une couleur jaune foncée.

3.° Le carbonate de potasse y occasionne un précipité plus blanc et plus abondant que les alcalis caustiques.

4.° Le prussiate de potasse y forme un dépôt bleuâtre, et la teinture de noix de galle un précipité verdâtre.

*EXP. VIII.* Ces phénomènes, ainsi que la saveur métallique de cette liqueur, m'y ayant fait soupçonner la présence de l'oxide de zinc et de fer; je l'ai étendue d'eau, je l'ai précipitée par la potasse caustique, dont j'ai mis un excès, dans l'intention de redissoudre l'oxide de zinc, et d'avoir à part celui de fer; j'ai sursaturé ensuite, par l'acide sulfurique, la solution alcaline, et j'ai précipité la liqueur par le carbonate de potasse du commerce: le précipité, lavé et rougi, pesait 78 grains.

Ces 78 grains de matière traités à chaud avec l'acide sulfurique étendu d'eau, la dissolution avait une saveur astringente et alumineuse; évaporée jusqu'à la réduction des trois quarts sans cristalliser, elle cristallisa sur-le-champ par l'addition de quelques gouttes de potasse; les cristaux qu'elle fournit étaient de véritable alun. Ainsi, au lieu que cette substance fût de l'oxide de zinc, comme je l'avais d'abord présumé, c'est, au contraire, de l'alumine.

La portion de matière qui a été séparée de l'alumine par la potasse, soumise à l'examen, a été reconnue pour un mélange de carbonate de chaux et d'oxide de fer.

*EXP. IX.* Le résidu noir resté après la décomposition du sulfure de baryte par l'acide muriatique (*exp. II.*), fut grillé dans un têt à rôtir; il exhala une odeur d'acide sulfureux et une flamme verte de cuivre. Lorsque l'odeur de l'acide sulfureux fut entièrement dissipée, on fit fondre le résidu dans un creuset avec un peu de charbon et de borax, et on obtint un bouton métallique pesant 42 grains.

Ce bouton fut dissous dans l'acide nitrique; et la dissolution, mêlée à une dissolution de muriate de soude, donna 40 grains de muriate d'argent, qui équivalent à 30 grains de métal. On mit ensuite dans la liqueur une lame de fer, qui en précipita 8 grains de cuivre. Les 2 grains de perte peuvent être dus à un peu de fer et de soufre.

L'on voit, par le résultat des expériences exposées plus haut, que le sulfate de baryte de Zméof en Sibérie ne contient pas de strontiane, mais qu'il est composé,

- 1.° Pour la plus grande partie, de sulfate de baryte;
- 2.° De silice;
- 3.° D'alumine;
- 4.° D'oxide de fer;
- 5.° De chaux;
- 6.° De sulfure d'argent et de cuivre.

Je n'ai pas déterminé les rapports des cinq dernières substances, parce qu'elles ne sont qu'acidentes dans le sulfate de baryte de Ziméof, et doivent varier à l'infini dans leurs proportions.

## OBSERVATIONS

*RELATIVES à ce que rapporte Gensanne dans son Histoire naturelle du Languedoc, touchant des globules de plomb à l'état métallique qui se trouvent dans la terre au département de l'Ardèche.*

EN rappelant, dans la description du département de l'Ardèche, ce que l'auteur de l'Histoire naturelle du Languedoc rapporte d'une quantité considérable de plomb à l'état métallique et à celui de litharge, trouvé en différens endroits de ce département, nous avons eu principalement pour objet de ramener l'attention sur ce fait, qui paraissait peu connu des naturalistes; nous avons en même temps invité le conseil des mines à prendre de nouvelles informations à ce sujet auprès de C.<sup>en</sup> Gensanne, directeur des mines de Villefort, fils du minéralogiste que nous avons cité. Ce citoyen a jugé, avec raison, devoir se rendre lui-même sur les lieux, afin de mieux s'assurer de l'exactitude des faits. Il résulte de sa réponse, et de l'examen des échantillons qu'il a transmis au cabinet de la maison d'instruction, qu'en effet les globules de plomb qui se trouvent aux lieux indiqués par Gensanne, sont bien du plomb métallique, et que la substance qui les renferme, et qui a l'apparence terreuse, est composée de litharge et de scories de ce métal. Mais ce citoyen est bien éloigné de croire, comme son père, que ces substances puissent être regardées comme dues à l'action d'un feu naturel, ainsi que les détails donnés dans