

JOURNAL  
DES MINES,

PUBLIÉ

PAR LE CONSEIL DES MINES  
DE LA RÉPUBLIQUE.

---

PREMIER TRIMESTRE.  
*Vendémiaire, Brumaire, Frimaire, an VII.*

---



A PARIS,  
DE L'IMPRIMERIE DE LA RÉPUBLIQUE.

---

---

JOURNAL  
DES MINES.

---

N.º XLIX.

VENDÉMAIRE.

---

---

RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES

SUR LES DIFFÉRENS ÉTATS DU FER,

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

---

*TABLEAU des différens résultats qu'on obtient en traitant le fer et son oxide avec le charbon et le verre.*

FER et CHARBON en petite quantité. . . . . *Acier.*

— charbon en plus forte dose. . . . . *Fonte blanche.*

— en augmentant encore la dose du charbon. *Fonte grise.*

Fer et  
charbon.

OBSERVATIONS.

LE charbon s'unit au fer en différentes proportions ; et à mesure que ces proportions varient, les produits varient aussi. Un trente-deuxième de charbon suffit pour rendre le fer acier ; cette dose varie cependant dans les expériences, à cause de l'inégale intensité du feu et de la porosité des creusets : en augmentant la dose de charbon, la qualité de l'acier augmente aussi ; mais il devient

toujours de plus en plus difficile à forger, et plus facile à ramollir au feu. Il se trouve dans les différentes proportions de fer et de charbon qui forment l'acier, une proportion qui donne un acier fusible et encore malléable; la dose de charbon qui convient pour obtenir ce produit, est d'un sixième du poids du fer, à peu près: passé ce terme, les qualités de l'acier n'augmentent plus, il se rapproche alors trop de la fonte; et quoiqu'il puisse encore se forger un peu dans les degrés qui suivent celui qui vient d'être indiqué, il n'est plus propre à être employé comme acier, il a trop peu de ténacité.

A mesure qu'on augmente la dose du charbon, la fusibilité de la combinaison augmente; le grain de la matière, qui était celui de l'acier tant qu'elle pouvait se forger, disparaît, et le résultat présente dans la cassure une surface plus uniforme et qui devient enfin semblable à celle des fontes blanches. Lorsqu'on a mis le fer dans cet état par une addition suffisante de charbon, la combinaison est alors très-fusible: cette fusibilité augmente encore par de nouvelles additions de charbon, et la fonte qui en résulte devient semblable à celle des fourneaux, qu'on nomme *fonte grise*.

Fer et verre. FER et VERRE. . . . . *Fonte particulière.*

Le fer et le verre se combinent ensemble; le résultat est fusible, quoique le verre ne s'unisse au fer qu'en très-petite quantité: il est encore un peu ductile à chaud et à froid, cependant il n'est plus forgeable; chauffé seulement au rouge cerise, il se divise sous les coups du marteau. Néanmoins cette fonte n'est pas aigre; elle est, au contraire,

très-douce, et se laisse limer et ciseler comme du fer très-doux. Si on la coule dans des moules ou des lingotières, elle souffre un retrait considérable en se refroidissant, elle se trouve remplie de cavités. Quoiqu'elle soit peu susceptible de se forger, on parvient à en former quelques lames: si l'on fait rougir ces lames, qu'on les trempe dans l'eau, et qu'on casse ensuite la partie trempée, la cassure présente un grain semblable à celui de l'acier trempé, mais qui paraît ne pas avoir acquis de dureté; la lime prend sur la partie trempée comme sur le reste; cependant la partie trempée devient plus cassante.

FER, VERRE et CHARBON. . . . . *Acier fondu.*

Fer, verre,  
charbon.

— en augmentant les doses de charbon . . . . . *Fonte blanche et fonte grise, semblables à celles des hauts-fourneaux.*

Si au verre on ajoute un peu de charbon en poudre (la dose du charbon peut varier depuis un trentième jusqu'à un vingtième sur une partie de fer), le résultat est plus fusible que le précédent; on obtient alors un acier très-dur à la trempe, et qui peut se forger au rouge couleur de cerise: cet acier ressemble aux aciers connus dans le commerce sous le nom d'*aciers fondus*; il en a toutes les propriétés.

On peut encore augmenter la dose de charbon dans cette combinaison, et on obtient pour résultat, suivant les proportions, de la fonte blanche ou de la fonte grise, semblables à celles que produisent les hauts-fourneaux où on fond la mine de fer.

*De l'affinité du fer pour le carbone.*

LE fer a une très-grande affinité pour le carbone, à une température élevée; cette affinité augmente avec la température, et il paraît, par l'expérience suivante, qu'à une très-haute température, le fer peut enlever le principe carbonique à l'oxygène même.

On prend parties égales de carbonate de chaux et d'argile en poudre, on en fait un mélange exact; on introduit le mélange dans un creuset, avec du fer coupé en petits morceaux: il faut que ce mélange recouvre bien le fer et remplisse les petits intervalles que laissent entre eux les morceaux de fer: on chauffe ensuite par degrés, pour ne pas casser le creuset; on augmente toujours le feu, jusqu'à ce qu'il soit au degré nécessaire pour ramollir du fer forgé et le souder; on le soutient environ une heure dans cet état, plus ou moins, suivant la grandeur du creuset: lorsque la matière est fondue; on la coule dans une lingotière, et, si on a employé de bon fer, le résultat est de l'acier semblable à l'acier fondu.

*De l'action des flux vitreux sur les différentes espèces d'aciers.*

LES flux vitreux agissent sur toutes les espèces d'aciers, et les fondent avec plus de facilité que le fer; les aciers les plus fins, c'est-à-dire ceux qui contiennent le plus de carbone, sont ceux qui fondent le plus facilement.

Tous les aciers fondus de cette manière conservent une partie des propriétés de ceux qui les ont produits.

OXIDE DE FER et CHARBON.....	<i>Fer doux.</i>	Oxide de fer et charbon.
— plus de charbon.....	<i>Acier.</i>	
— plus de charbon.....	<i>Fonte blanche.</i>	
— plus de charbon.....	<i>Fonte grise.</i>	

## OBSERVATIONS.

LE fer peut s'unir à l'oxygène en différentes proportions: on peut distinguer trois sortes d'oxides de fer, savoir, le rouge, le jaune et le noir; les deux premiers prennent facilement l'état du dernier, par l'action du feu poussée au degré qui commence à les faire fondre. C'est de ce dernier, qui paraît constant, qu'il faut faire usage pour le mêler au charbon et en obtenir les produits énoncés ci-dessus. On obtient les mêmes produits avec les autres; mais comme ils contiennent plus d'oxygène, il faut y ajouter plus de charbon. Les charbons variant en quantité de matière inflammable, et les creusets qui doivent contenir les mélanges, étant plus ou moins poreux, on ne peut guère prescrire de doses exactes: cependant, pour obtenir, du mélange de l'oxide noir de fer et du charbon, du fer doux, on peut prendre volume égal d'oxide noir et de charbon en poudre; ce mélange, chauffé pendant une heure, plus ou moins suivant la capacité du creuset, au degré de feu qui ramollit le fer au point de le souder, prend la nature de fer forgé.

Si on augmente de moitié, ou si on double cette quantité de charbon, on aura de l'acier; en augmentant toujours la dose de charbon, on obtient de la fonte de fer blanche, et enfin on a de la fonte grise en ajoutant encore de nouvelles doses de charbon.

Fonte et  
oxide de fer.FONTE et OXIDE DE FER..... *Fer doux.*Plus de fonte , et oxide de fer *idem*..... *Acier.*

## OBSERVATIONS.

LA fonte pure, blanche ou grise, produit, avec l'oxide de fer, du fer doux : la dose d'oxide qui convient est d'environ le quart en poids de la fonte employée. La fonte grise demande plus d'oxide que la fonte blanche. Si on diminue la dose d'oxide d'un tiers, ou même de moitié, on obtiendra de l'acier. On voit que ces doses doivent varier suivant la nature de la fonte.

Fonte et  
fer forgé.

La fonte et le fer forgé, unis ensemble par la fusion ou par la cémentation, donnent, pour résultat, de l'acier plus ou moins fin, suivant la qualité de la fonte unie au fer, et aussi suivant qu'elle est plus ou moins grise. Cette dernière produit un plus grand effet que la blanche; un quart de fonte, un cinquième et même moins suffisent pour rendre le fer acier.

Oxide de  
fer et fer.

L'oxide de fer ne se combine pas très-intimement au fer forgé; cependant il peut rester interposé entre ses parties : on obtient facilement ce produit avec le charbon et l'oxide noir de fer, en mettant dans le mélange moins de charbon qu'il n'en faut pour la réduction totale de l'oxide employé, en fer forgé. On obtient aussi le même résultat avec de la limaille de fer, dans laquelle on mêle de l'oxide de fer, ou qu'on fait légèrement calciner, et qu'on réunit ensuite au moyen de la forge.

Le résultat de ce mélange, de quelque manière qu'on l'ait produit, donne un fer très-doux à chaud et à froid; il n'est pas très-tenace; il est noir, et

sans grain dans sa cassure. On parvient à lui donner du corps et à le rendre semblable au fer forgé ordinaire, en le chauffant et en le forgeant à plusieurs reprises.

L'oxide de fer mêlé avec l'acier le réduit à l'état de fer, si on en met la dose suffisante, qui est à peu près un sixième pour les aciers ordinaires; si l'oxide n'est pas en quantité suffisante, l'acier diminue de finesse et se rapproche plus ou moins de l'état de fer. On réduit l'acier en fer, soit en cémentant des lames d'acier avec de l'oxide de fer, soit en mêlant cet oxide avec de la limaille d'acier, et réunissant ensuite le tout au moyen de la forge.

Acier et  
oxide de fer.

*Nota.* On réduit aussi la fonte en fer forgé ou en acier par les mêmes procédés.

OBSERVATIONS sur la manière de produire les aciers fondus, et sur les fourneaux qui conviennent pour cette opération.

*Des fondans, et du degré du feu.*

LES fondans propres à convertir l'acier ou le fer en acier fondu, sont tous les verres siliceux salins, ou terreux, ou composés de ces deux; ils ne doivent contenir aucune substance nuisible au fer. Les verres de gobeletterie ordinaire, qui ne contiennent que de la silice, de la chaux et de la potasse, sont fort bons; un verre composé de chaux et d'argile cuite, exempt d'alun, de pyrite ou de sulfate de fer, est aussi fort bon. Si, au lieu de chaux, on emploie le carbonate de chaux avec l'argile cuite, ce dernier fondant sera propre à

fondre le fer en acier ; il est aussi bon pour fondre l'acier.

Si, au lieu d'employer le verre tout fait, on employait ses élémens, c'est-à-dire, la silice et les alcalis, on n'obtiendrait pas un bon résultat ; l'acier fond, mais il devient trop difficile à forger. Ceci n'a lieu que pour les verres salins ; les verres terreux s'emploient en élémens.

Le verre des glaces coulées ou soufflées est aussi un bon fondant : il faut y mêler un peu de sable, pour le rendre moins fusible ; les verres trop fusibles rendent l'acier plus difficile à forger. Lorsque l'acier est fondu, il ne faut pas le laisser trop long-temps en fusion avec le verre, parce qu'il en prend plus qu'il ne faut pour être facile à forger ; ainsi, aussitôt que la fusion est complète, il faut le remuer avec une baguette de fer, et le couler de suite dans la lingotière, en observant de ne point couler trop vite, sur-tout les dernières portions, qu'il faut ménager de manière à pouvoir en remplir le creux que forme la matière à l'instant qu'elle se fige : il faut aussi avoir soin d'enlever le verre avant de couler, afin qu'il ne se mêle point avec l'acier lorsqu'on le verse dans la lingotière.

Cet acier se forge au rouge cerise : il est très-nécessaire de le bien ménager dans les premières chaudes, et de le frapper bien également sans le courber ; un martinet mu par l'eau est ce qui convient le mieux pour cet objet : les aciers fondus demandent à être bien forgés ; ils acquièrent plus de corps et de finesse de grain à mesure qu'on les forge et qu'on les réduit sous un moindre échantillon.

Le degré de feu qui fond l'acier est le même

que celui qui ramollit le fer forgé au point de le souder. Les creusets blancs d'Allemagne sont ceux qui résistent le mieux au feu nécessaire à cette fusion ; on peut s'en servir pour les essais en petit : pour fondre en grand, il faut en fabriquer avec les mêmes terres qui servent à faire les pots de verrerie, et suivre les procédés employés par les verriers dans cette fabrication.

#### *Des Fourneaux.*

LES essais en petit peuvent toujours se faire dans une forge ordinaire, qu'on environne avec des briques réfractaires pour soutenir les charbons ; le fourneau du fondeur en cuivre, avec un bon soufflet, peut aussi servir. Il faut toujours commencer par voir, en petit, si l'acier ou le fer qu'on destine à devenir acier fondu y sera propre : l'acier fondu ne peut être bon qu'en employant, pour le former, de l'acier ou du fer d'excellente qualité.

On peut fondre à-la-fois, dans unè forge ordinaire, quatre ou cinq livres de matière, plus ou moins, suivant la force du soufflet. Il ne faut employer que du charbon de bois de bonne qualité et bien sec. Il est bon aussi de luter les creusets avec un mélange d'argile cuite, ou de tessons de creuset d'Allemagne broyés, et d'argile crue très-réfractaire : il ne faut mettre dans cet enduit que la quantité d'argile crue nécessaire à sa liaison.

Pour fondre en grand, un fourneau construit d'après les principes des fours à réverbère destinés à fondre le fer dont on fabrique les pièces d'artillerie, peut donner un feu suffisant, sur-tout si on a soin de tenir la cheminée assez haute. Le

fourneau doit être aussi plus court, il ne lui faut qu'une longueur égale à sa largeur : il sera d'une capacité suffisante, si on peut y mettre quatre creusets contenant chacun environ vingt-cinq livres de matière fondue ; de plus grands creusets seraient plus sujets aux accidens.

Il est très-essentiel que les creusets puissent soutenir un violent degré de chaleur : il faut employer à les composer, les matières les plus réfractaires qu'on pourra se procurer. Ce fourneau se chauffe avec du charbon de terre.

Il est nécessaire, lorsqu'on veut fabriquer de l'acier fondu, de ne pas commencer trop en grand ; il faut faire son apprentissage : la manipulation ne peut se donner par une simple description ; c'est la pratique qui la donne, et rien ne peut y suppléer.

## A N A L Y S E

*D'UNE Mine de zinc sulfuré, trouvée dans le comté de Geroldseck en Brisgaw ;*

Par le C.<sup>en</sup> HECHT fils, chimiste à Strasbourg.

§. I.<sup>er</sup>

DANS une mine du comté de Geroldsek en Brisgaw, appelée *Silberekel*, on trouve du plomb sulfuré dans de la baryte sulfatée, qui constitue la gangue du filon. Sur différens points où le plomb sulfuré disparaît avec sa gangue, elle est remplacée par de l'argile dans laquelle on rencontre une substance minérale très-solide, de 3 à 6 centimètres d'épaisseur, sans aucun mélange, et qui, d'après ses caractères extérieurs, ne peut être rapportée à aucune autre espèce connue. Sa couleur est le gris de fer foncé, parsemé de quelques points mordorés, et d'autres d'un jaune de cire. Exposée à l'air, elle se couvre d'une croûte grisâtre, qui paraît même souffrir une espèce de décomposition.

La surface supérieure de cette substance est rude, mamelonnée ou globuleuse, c'est-à-dire, formée d'hémisphères de différentes grandeurs, depuis celle d'un pois jusqu'à celle d'une noix ; la surface inférieure représente, au contraire, différentes cavités sphériques, et prend par-là une forme écailleuse. La cassure longitudinale de la mine est en général mate et légèrement soyeuse ; mais il s'y trouve des parties qui ont un brillant métallique : on y remarque des parties saillantes en forme de cônes,

comme à l'hématite ; cassée transversalement, elle est écailleuse ; les parties mates prennent le poli lorsqu'elles sont frottées par un corps dur. Réduit en poudre, le minéral est d'un brun rouge ; il est absolument opaque, assez dur, cassant et pesant.

Sa pesanteur spécifique est de 3.6344. La baryte sulfatée dans laquelle se trouve le plomb sulfuré, a elle-même une forme mamelonnée, et ressemble au *cawk* des Anglais.

## §. I I.

LORSQUE le minéral est chauffé au chalumeau sur le charbon, il décrépité, prend une couleur jaune, et brûle avec une flamme bleue, en répandant une fumée blanche, et une odeur de gaz acide sulfureux. La même chose arrive, lorsqu'on expose un morceau de ce minéral au feu de forge ; il ne se fond point sans mélange : le phosphate de soude et d'ammoniaque, ainsi que le borax, ne le dissolvent pas non plus ; et il nage, sans se changer, dans le globule transparent formé par ces sels.

## §. I I I.

*EXPÉRIENCE I.* 100 parties docimastiques de minéral, réduites en poudre fine, ont pris une couleur brune ; calcinée pendant une heure dans un têt, au point de les faire rougir, la matière a pris une couleur jaune, accompagnée d'une lueur phosphorescente ; on y remarquait, en outre, beaucoup de parcelles blanches ; il se dégagait pendant l'opération des vapeurs d'acide sulfureux, et l'on aperçut à peine une légère odeur d'arsenic ; on ajouta de temps en temps un peu de suif, pour reconverter en soufre l'acide sulfurique qui s'était

formé par la combustion du premier. Après le refroidissement, les 100 parties se trouvaient réduites à 79 ; mais, malgré toutes les précautions que l'on avait prises pour en séparer le soufre, on s'aperçut, en traitant la mine par l'acide nitrique, qu'elle en contenait encore une quantité très-considérable. — L'augmentation en poids qui arrive aux métaux en s'oxidant par la calcination, et la partie de soufre que le feu le plus violent est incapable d'enlever aux métaux sulfurés, s'opposant à ce que, par cette opération, on puisse déterminer au juste la quantité de soufre qu'ils contiennent, il fallait recourir à d'autres moyens pour la trouver.

## §. I V.

*EXP. II.* On introduisit 100 parties de ce minéral réduit en poudre dans une cornue, à laquelle on adapta un récipient, en chauffant successivement la cornue jusqu'au rouge : on obtint (A) une liqueur claire, faiblement acide ; elle répondait à 4 parties. (B) La voûte de la cornue était tapissée d'un sublimé rouge égal à 1.5 partie : cette liqueur rougissait le papier bleu, teint par le tournesol. En y mêlant le muriate de baryte, on s'aperçut qu'elle contenait de l'acide sulfurique étendu dans beaucoup d'eau ; c'est, sans doute, cette eau enlevée par le moyen du calorique, qui opère la décrépitation que l'on observe en exposant le minéral au feu (§. II) ; l'acide sulfurique qui y était dissous, doit probablement son origine à une petite quantité de soufre qui s'est brûlée à la faveur de l'air contenu dans les vaisseaux. En chauffant au chalumeau le sublimé (B) obtenu dans la cornue, on aperçut une odeur d'ail très-

marquée, et on a cru devoir regarder le sublimé comme un sulfure d'arsenic dans lequel on peut évaluer l'arsenic à une partie à l'état métallique.

La poudre qui était restée au fond de la cornue, a été soumise une seconde fois à la même opération; mais elle n'a plus rien produit.

## §. V.

*EXP. III.* Sur 100 parties de ce minéral en poudre, on a versé 300 parties d'acide nitrique très-pur, à 12 degrés; on a laissé digérer à froid le mélange, on a décanté la liqueur, et on y a ajouté une nouvelle quantité d'acide nitrique, égale à la première. Après quelques heures de digestion, toujours à froid, on en a séparé la liqueur; on a lavé et séché le résidu, qui répondait à 28 parties.

## §. V I.

*EXP. IV.* Après avoir mêlé les différentes dissolutions acides de l'Expérience III, on les a fait évaporer à moitié pour en chasser l'excès d'acide; on y a ajouté des dissolutions de muriate de soude et de sulfate de soude; mais ni l'une ni l'autre n'y occasionnèrent de précipité: on décomposa enfin cette dissolution par le carbonate de potasse, qui donna naissance à un précipité blanc, très-abondant et fort léger, lequel, lavé et séché, répondait à 116.5 parties; ce précipité avait conservé sa légèreté et sa blancheur.

## §. V I I.

*EXP. V.* On a reconnu les propriétés suivantes au précipité blanc obtenu dans l'expérience précédente:

(A)

(A) Chauffé au chalumeau sur le charbon, il prend une belle couleur jaune, en répandant une lueur phosphorescente; l'une et l'autre disparaissent par le refroidissement. Le sel microcosmique et le borax le dissolvent à la flamme du chalumeau; le bouton qui en résulte est blanc: il est transparent, lorsqu'on a employé partie égale de fondant; mais au contraire il devient laiteux, lorsque celui-ci n'est entré dans le mélange que pour moitié.

(B) Cette substance se dissout parfaitement, et avec effervescence, dans les acides sulfurique, nitrique et muriatique; les trois alcalis et les sels neutres qui résultent de la combinaison avec l'acide carbonique, séparent de ces dissolutions acides un précipité blanc. La liqueur qui surnage au précipité opéré par le carbonate de potasse, n'est point troublée par le moyen de l'ébullition; ce qui prouve que l'acide carbonique devenu libre par cette opération, ne tient point cette substance en dissolution.

(C) L'ammoniaque ajoutée en excès à une dissolution acide redissout, à quelques atomes près, le précipité auquel elle a donné naissance. En exposant à l'air cette dissolution dans l'ammoniaque, ou en lui ajoutant une grande quantité d'eau, il s'en sépare de nouveau une poussière blanche.

(D) L'hydrosulfure de potasse, ajouté à une dissolution saturée du précipité blanc dans l'acide sulfurique, forme un dépôt blanc.

(E) Le prussiate de potasse, mêlé à une même dissolution dans l'acide sulfurique, donne également naissance à un précipité blanc, qui ne paraît point se redissoudre, ni par un excès d'acide, ni par le mélange d'une grande quantité d'eau.

*Journ. des Mines, Vendém. an VII.* B

(F) On obtient un précipité d'un gris violet par le mélange de l'infusion de noix de galle avec la dissolution du précipité blanc dans l'acide sulfurique.

(G) En faisant rougir ce précipité mêlé avec la moitié de son poids de charbon en poudre, dans un creuset recouvert d'un autre, on aperçut une flamme bleue qui s'échappait par la jointure. Le creuset supérieur fut couvert extérieurement d'une poussière blanche; et de petits globules métalliques, un peu malléables, tapissaient la surface interne.

### §. V I I I.

Il résulte de toutes ces expériences, que le précipité obtenu dans l'Expérience IV est du carbonate de zinc. Il était d'autant plus essentiel de s'assurer par de nouvelles expériences si ce précipité ne renfermait point d'autres substances, que le précipité resté indissoluble dans l'Exp. V (C) en avait fait concevoir le soupçon; voici ce qu'on entreprit pour y parvenir.

Exp. VI. On fit digérer 116 parties de carbonate de zinc obtenu, Exp. IV, dans l'acide sulfurique étendu d'eau; on y ajouta ensuite de l'ammoniaque en excès; on filtra la liqueur, et il resta sur le papier une poudre jaune, qui, lavée et séchée, répondait à 5.5 parties. On fit bouillir cette poudre dans une dissolution de potasse très-pure, à laquelle on ajouta un excès d'acide; puis, en mettant une nouvelle quantité de carbonate de potasse, on obtint 2 parties d'une matière blanche (A) reconnue pour de l'alumine.

La partie indissoluble dans la potasse (B) fut chauffée au chalumeau sur le charbon; elle prit

une couleur noire, et était parfaitement attirable au barreau aimanté. On peut par conséquent admettre dans les 116 parties de carbonate de zinc, 2 parties d'alumine, et 3 parties de fer métallique.

### §. I X.

Exp. VII. Pour déterminer avec précision le rapport qui existe entre le carbonate de zinc et le zinc métallique, on a fait dissoudre dans l'acide sulfurique étendu d'eau, 100 parties de zinc métallique; on a précipité la dissolution avec le même carbonate de potasse dont on s'était servi dans l'Expérience IV; on a obtenu, après avoir lavé et séché le précipité, 180 parties de carbonate de zinc; on a assujéti cette substance aux mêmes épreuves que celles entreprises, Exp. V; et les résultats ont été parfaitement les mêmes. Or, en défalquant, des 116.5 parties de précipité obtenu par l'Expérience IV, 5.5 parties reconnues pour de l'alumine et du fer, il reste 111 parties de carbonate de zinc; et comme 180 parties de carbonate de zinc répondent à 100 parties de zinc métallique, les 111 parties ci-dessus égaleraient 62 parties du même métal.

### §. X.

Exp. VIII. On a fait bouillir pendant quelques minutes de l'acide nitro-muriatique avec les 28 parties restées indissolubles dans l'Expérience III; le résidu, lavé et séché derechef, avait perdu 3 parties: dans la liqueur refroidie et étendue d'eau, il ne s'est formé aucun dépôt; ce qui serait arrivé, si, comme on l'avait d'abord présumé, le minéral contenait de l'antimoine.

## §. X I.

*EXP. IX.* On a fait rougir dans une cuiller de fer la substance traitée dans l'expérience précédente ; elle a brûlé avec une flamme bleue , en répandant une odeur d'acide sulfureux , et a donné tous les signes qui caractérisent le soufre. Il est resté dans la cuiller 7 parties qui résistaient au feu : en défalquant ces dernières 7 parties des 28 parties employées dans cette expérience , il reste 21 parties de soufre pur contenu dans 100 parties de minéral. La perte de 3 parties qu'a essuyée le soufre dans l'expérience précédente , ne doit point être portée en compte , parce qu'elle ne peut être attribuée qu'à l'oxidation d'une portion de soufre par le moyen de l'acide nitro-muriatique employé.

## §. X I I.

*EXP. X.* On s'est assuré par des expériences convenables , que les 7 parties restantes à l'expérience précédente étaient du sulfate de plomb.

L'acide sulfurique contenu dans ce sel provenait , sans doute , de la combustion d'une petite quantité de soufre , qui avait eu lieu ( malgré toutes les précautions qu'on avait mises en usage ) , en traitant la mine dans l'Expérience III , avec de l'acide nitrique étendu d'eau.

Comme il est constaté par d'autres expériences que 7 parties de sulfate de plomb répondent à 5 parties de plomb métallique , il existait par conséquent dans les 100 parties de la substance analysée , 5 parties de plomb métallique.

D'après cette analyse , le minéral de Silberekel contient , sur 100 parties ,

Zinc métallique. . .	<i>Exp. VII.</i> . . . . .	62.
Soufre . . . . .	<i>Exp. IX.</i> . . . . .	21.
Plomb métallique. <i>Exp. X.</i> . . . . .		5.
Fer métallique. . . .	<i>Exp. VI (B).</i> . . . .	3.
Alumine . . . . .	<i>Exp. VI (A).</i> . . . .	2.
Arsenic . . . . .	<i>Exp. II (B).</i> . . . .	1.
Eau . . . . .	<i>Exp. II (A).</i> . . . .	4.
Perte . . . . .		2.
		100.

Ces principes sont , à peu de chose près , les mêmes que ceux que Bergmann ( 1 ) a reconnus dans la blende noire de Danemora en Suède : mais le caractère extérieur du minéral qui fait le sujet de ce mémoire en diffère absolument , de sorte que l'on ne pourrait lui appliquer le nom de blende , qui désigne une mine de zinc composée de lames brillantes ; on ne pourrait donc lui donner que celui de *mine de zinc solide.* ( 2 )

Le minéral connu avec lequel celui dont on

( 1 ) Bergmann , édition latine , II.<sup>e</sup> volume , page 332.

( 2 ) Le nom de *blende* , venant de l'allemand *blenden* ( aveugler , éblouir , offrir un éclat trompeur , faire illusion ) , pourrait être donné à tant de substances minérales , et l'a été , en effet , à un si grand nombre qui n'ont entre elles aucun rapport ( *horn-blende* , *blende-kohle* ) , qu'il vaut mieux ne le conserver à aucune ; celui de *zinc sulfuré* , qui désigne l'état dans lequel ce métal existe dans les minerais nommés vulgairement *blende* , doit obtenir la préférence dans tous les cas.

vient de faire l'analyse a le plus de rapport, est celui dont *Wiedemann* (1) donne la description sous le nom de *calamine*, qui se trouve à *Reibel* en *Carinthie*; mais sa couleur et plusieurs autres qualités extérieures ne conviennent pas à celui dont il est question ici.

(1) *Wiedemann, Handbuch der Mineralogie, page 906.*

---



---

N O T E

*SUR le Feld-spath vert de Sibérie, et l'existence  
de la potasse dans cette pierre;*

Par le C.<sup>en</sup> LE LIÈVRE, membre du Conseil des mines  
et de l'Institut national :

*Lue à la Société philomatique.*

J'IGNORE le gisement de l'échantillon que je présente à la société; mais je crois qu'il doit être le même que celui du feld-spath décrit par *de Born*, page 140 du Catalogue de fossiles de M.<sup>lle</sup> *Éléonore de Raab*, sous le nom de *feld-spath informe, vert, chatoyant, de la Sibérie*, et qui se trouve, suivant cet auteur, dans le gouvernement d'*Usimsky*, à douze verstes de la forteresse *Tshebankulsk*, dans des filons qui traversent le granit compacte et feuilleté.

Sa couleur est verte, plus ou moins foncée.

Sa dureté est assez considérable pour qu'il fasse feu avec le briquet, et soit rayé difficilement par une pointe d'acier.

Il est lamelleux, et sa division mécanique a lieu par deux coupes très-nettes et perpendiculaires l'une à l'autre. Le C.<sup>en</sup> *Faujas* possède un cristal assez bien prononcé et très-gros de ce fossile.

Sa pesanteur spécifique, prise par le C.<sup>en</sup> *Haiiy*, est de 2.5648; au chalumeau, il devient blanc, fond sans bouillonnement sensible, donne un émail blanc, demi-transparent, et rempli de bulles; il ne colore point le verre de borax.

Quoique, par la forme de ce fossile, je le reconnusse pour un feld-spath, et que le seul essai au chalumeau m'indiquât déjà que la couleur verte n'était pas due au chrome, je pensai cependant qu'il pouvait être utile, pour la science, de le soumettre à l'analyse, et nous tirer de l'incertitude où nous sommes, relativement aux parties constituantes du feld-spath. Vous dire que le C.<sup>en</sup> *Vauquelin* a bien voulu se charger de ce travail, c'est vous annoncer des résultats dont l'exactitude est indubitable.

*EXPÉRIENCE I.* 100 parties de ce feld-spath réduit en poudre fine, ont été chauffées dans un creuset de platine, avec 300 parties de potasse caustique : le mélange s'est fondu avec facilité, et est devenu très-liquide. La matière ayant été tenue rouge pendant environ une heure, le creuset fut rempli d'eau à plusieurs reprises pour délayer la matière; elle fut ensuite traitée avec l'acide muriatique, qui en opéra la dissolution totale. Cette dissolution, presque sans couleur, fut évaporée à une chaleur douce, jusqu'à siccité; elle se prit en une gelée très-épaisse, vers la fin de l'opération.

Cette matière desséchée fut ensuite délayée dans une grande quantité d'eau; et la liqueur filtrée, il resta sur le papier une poudre blanche, cristalline, qui, bien lavée, et rougie, pesait 62 parties: c'était de la silice très-pure.

*EXP. II.* La liqueur ci-dessus, d'où la silice avait été séparée, mêlée avec de l'ammoniaque, y produisit un précipité blanc, floconneux, lequel, bien lavé, fut traité par une dissolution de potasse caustique, où elle fut dissoute presque en entier;

il ne resta qu'environ une partie d'une matière jaunâtre, qui devint noire à la chaleur: c'était de l'oxide de fer.

*EXP. III.* La dissolution alcaline fut saturée avec l'acide muriatique, et précipitée ensuite par le carbonate de potasse; elle donna un dépôt blanc, qui, lavé et rougi, pesait 18 parties: c'était de l'alumine très-pure. La première liqueur, de laquelle l'alumine a été précipitée ci-dessus par l'ammoniaque, n'a donné aucune trace de matière, ni par l'addition du carbonate de potasse, ni par l'acide sulfurique; ce qui prouve qu'elle ne contient point de baryte: cependant l'acide oxalique y a produit un léger précipité, qui, lavé et séché, pesait 10 parties, lesquelles se sont réduites à 6 par la calcination; c'était du carbonate de chaux. La somme des substances obtenues par les expériences énoncées plus haut, ne s'élève, comme on voit, qu'à 85 à 86 parties; d'où il est évident que 15 à 16 parties se sont échappées pendant les opérations auxquelles la pierre a été soumise.

*EXP. IV.* Pour rechercher quelle peut être la substance qui avait ainsi échappé à la première analyse, et qui indubitablement devait être soluble dans l'eau, on a traité de nouveau 100 parties de feld-spath avec l'acide sulfurique concentré et purifié, dans un creuset de platine. Après avoir lessivé la masse résultante avec de l'eau, on a obtenu, par l'évaporation de la liqueur, 7 parties d'une substance sèche, écailleuse, très-acide, et d'un goût métallique. Comme la pierre avait été pulvérisée trop grossièrement pour avoir pu être attaquée, elle fut pulvérisée de nouveau, et

traitée avec l'acide sulfurique : on obtint 3 parties de matière semblable à la première, tant pour la forme, que pour la saveur ; mais elle contenait une matière brune, qui s'est précipitée pendant l'évaporation.

*EXP. V.* Ces deux quantités réunies et dissoutes dans l'eau, on en a précipité par l'ammoniaque une matière jaunâtre, qui est devenue rouge par la dessiccation, et qui pesait à peine une demi-partie : c'était un mélange d'alumine et d'oxide de fer. On a versé ensuite dans la liqueur une dissolution de carbonate d'ammoniaque, et on a fait bouillir ; il s'est formé un précipité qui ne pesait pas une partie : c'était du carbonate de chaux.

*EXP. VI.* La liqueur d'où ces matières avaient été séparées, a été évaporée : le sel résultant, calciné fortement dans un creuset de platine, a laissé environ 4 parties d'un sel qui avait toutes les propriétés du sulfate de potasse.

Le feld-spath vert de Sibérie contient donc de la potasse : mais il est évident, par la quantité de matière que l'acide sulfurique a enlevée, que la totalité de la pierre n'a pas été attaquée ; car on aurait dû avoir 18 parties d'alumine, 4 de chaux, et 16 de potasse, tandis qu'on n'a eu en tout qu'environ une demi-partie de chaux, autant d'oxide de fer et d'alumine, et 2 de potasse. Le poids de la pierre ainsi traitée correspondait d'ailleurs à la somme de ces produits ; car il n'avait diminué que de 3 parties.

*EXP. VII.* Malgré l'extrême division de la pierre, l'acide sulfurique n'ayant pu l'attaquer, on a traité les 97 parties restantes par la potasse

caustique, et on a obtenu cette fois, en rapportant chacun des produits à 100 parties,

1.° Silice.....	62.83.
2.° Alumine.....	17.02.
3.° Chaux.....	3.00.
4.° Oxide de fer...	1.00.
Perte.....	16.15.
	<hr/>
	100.00.

Les expériences précédentes ayant fait connaître que cette pierre renfermait une substance qui échappe aux moyens chimiques ordinaires, et la petite quantité de sulfate de potasse obtenue par l'acide sulfurique, faisant fortement soupçonner que les 16.15 de perte étaient dues, au moins pour la plus grande partie, à la présence de la potasse, il fallait employer une autre méthode d'analyse. Le C.<sup>en</sup> *Vauquelin* se proposa de l'attaquer par la soude caustique bien exempte de potasse, après en avoir séparé la silice par l'acide sulfurique ; de faire ensuite évaporer la dissolution, et, par la quantité d'alun obtenu, reconnaître, à très-peu près, celle de la potasse.

Cette manière de juger de la présence de la potasse dans les pierres inattaquables par les acides, ne peut induire en erreur, puisqu'un grand nombre d'expériences ont prouvé que la soude n'entre point dans la composition de l'alun.

Il est vrai que si les pierres ne contenaient pas assez d'alumine pour employer toute la potasse à la confection de l'alun qu'elle serait susceptible de former, on n'aurait pas la proportion exacte de cet

alcali ; mais alors il faudrait y dissoudre de l'alumine pure , jusqu'à ce que la liqueur refusât de fournir de l'alun.

*EXP. VIII.* Une nouvelle quantité de feldspath vert , ayant été remise au C.<sup>en</sup> *Vauquelin* , fut traitée par le procédé qui vient d'être indiqué.

La première cristallisation fournit 62 parties d'alun , et la deuxième en donna 30. Comme il restait encore de l'alun avec le sulfate de soude , on n'a pu estimer très-exactement combien il s'était formé d'alun dans cette expérience.

Les 17 parties d'alumine contenues dans les 100 parties de feld-spath doivent fournir 154 parties d'alun ; et les 16 parties de potasse sont suffisantes pour les faire cristalliser.

Dans l'expérience on n'a obtenu , par les deux cristallisations , que 92 parties d'alun ; les 62 parties qui manquent sont donc restées dans les eaux-mères et dans le sulfate de soudé , duquel il est difficile de le séparer , à l'état d'alun.

Il suffit d'avoir prouvé que le feld-spath vert contient une quantité notable de potasse , pour pouvoir conclure que la perte qui a été éprouvée dans l'analyse , doit être attribuée à cette substance ; cependant , comme dans ces sortes d'analyses il y a presque toujours 2 à 3 centièmes de perte , ce sera s'éloigner le moins possible du véritable terme en portant la quantité de potasse à 13 pour 100.

Il serait intéressant de savoir si toutes les variétés de feld-spath ne contiendraient pas également de la potasse : s'il en était ainsi , comme il y a lieu de le présumer , on expliquerait peut-être par là la nécessité de cette pierre pour la fabrication de la bonne porcelaine , et particulièrement pour la demi-

vitrification et la demi-transparence qu'elle prend par la cuisson. Une analyse bien faite de cette substance pourra donner des bases de composition propres à la remplacer , pour la porcelaine au moins , dans les départemens où le transport la rend trop chère.

L'analyse comparée du kaolin , si l'on n'y rencontre pas la potasse , pourrait nous donner l'explication de la décomposition du feld-spath , ainsi que la raison de l'infusibilité du kaolin.

Depuis que le célèbre *Klaproth* a averti les chimistes que l'on pouvait rencontrer la potasse dans le règne minéral , voilà la leucite , la lépidolithe , et le feld-spath vert de Sibérie , qui la contiennent dans le rapport d'environ un cinquième : il y a lieu de croire qu'on retrouvera encore ce même alcali dans d'autres substances , qui ont été mal examinées jusqu'ici.

Cette découverte offrira un nouveau moyen de classification pour les substances minérales , puisqu'à l'expression de *pierres acidifères* , déjà adoptée pour désigner une grande division en minéralogie , on pourra ajouter celle de *pierres alcalifères*.

---

## EXAMEN

*D'UN échantillon de Sel d'Epsom ou Sulfate de magnésie, envoyé par le C.<sup>en</sup> Paquot, de Flône, au Conseil des mines;*

Par le C.<sup>en</sup> VAUQUELIN, Inspecteur des mines.

CE sel, soumis à diverses épreuves, a offert tous les caractères du sulfate de magnésie le plus pur. Quoique retiré des eaux-mères d'alun, ce sel ne contient cependant ni alun, ni sensiblement de fer (1); il peut donc être mis dans le commerce, pour l'usage de la pharmacie et de la médecine: il produira tous les effets que l'on connaît dans le sel d'Epsom d'Angleterre, sur lequel il a même l'avantage d'être infiniment plus pur.

---

(1) Le C.<sup>en</sup> Vauquelin a analysé, depuis, du sulfate de magnésie venant de la même manufacture, qui était très-blanc, parfaitement pur, et ne contenait pas un atome de fer.

---

## MÉMOIRE

*SUR L'OPHITE DES PYRÉNÉES (1);*

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

---

### PREMIÈRE PARTIE.

LORSQU'EN 1774 (*vieux style*) le désir d'examiner la véritable structure des Pyrénées me conduisit pour la première fois au sein de ces montagnes, les naturalistes modernes n'avaient pas encore enrichi la minéralogie de plusieurs substances dont ils ont fait depuis la découverte.

Telle est la triste condition des hommes, qu'ils sont condamnés à passer par diverses erreurs avant de connaître les effets quelconques de la nature; et nous nous étonnons quelquefois trop aisément des faibles connaissances des philosophes qui nous ont précédés, sans songer que nos successeurs, auxquels il est réservé d'ajouter aux notions que nous avons acquises, auront le droit de témoigner la même surprise à notre égard. Les plus grands génies se ressentent ordinairement de l'ignorance ou des lumières de leur temps. Les erreurs que contiennent les ouvrages de *Pline*, n'existeraient

---

(1) A l'occasion de cette pierre et des différentes opinions que les naturalistes ont eues sur sa nature et son origine, l'auteur de ce Mémoire examine, dans la seconde partie, si l'on peut ranger les environs de Dax parmi les contrées volcaniques, comme le pensaient les C.<sup>ens</sup> Dietrich et Borda.

CH. C.

pas, s'il les eût composés de nos jours ; et quoique les écrits de *Buffon* méritent notre admiration, on sent combien il est à regretter que ce savant interprète de la nature n'ait pu profiter des précieuses découvertes des naturalistes et des chimistes qui lui ont survécu. Depuis qu'on se livre à l'étude de la saine physique, chaque génération ajoute aux lumières de celle qui la précède. Sachons donc être indulgens envers ceux qui ont commencé à défricher une terre qui promet encore de riches récoltes : car nous ne devons pas croire, malgré les progrès rapides de la minéralogie, que les substances minérales soient parfaitement connues. Parmi les nombreuses preuves de cette vérité, je me contenterai de citer une espèce de pierre qu'on trouve dans les Pyrénées, et que j'ai désignée sous le nom d'*ophite*. Le genre auquel elle doit appartenir n'étant point encore fixé, je vais, en attendant qu'elle devienne l'objet de l'attention des savans, hasarder quelques observations qui ne seront peut-être pas inutiles pour déterminer sa nature.

Cette pierre, principalement composée d'hornblende et de lames de feld-spath, varie dans sa couleur : elle est ordinairement nuancée de vert clair et de vert obscur ; elle forme des masses continues, qui se succèdent alternativement avec des bancs calcaires ; et comme si la nature l'avait destinée à remplacer le schiste argileux, on la trouve ordinairement dans les montagnes de la partie occidentale des Pyrénées, où le schiste est moins répandu qu'au centre de la chaîne. Je crus d'abord pouvoir ranger cette pierre parmi les serpentines, dont elle présente l'apparence ; mais la propriété qu'elle a de donner quelques étincelles lorsqu'on la

la frappe avec le briquet, et sa grande facilité pour entrer en fusion, détruiraient la vraisemblance de cette conjecture.

Me défiant de mes propres lumières, je rassemblai un grand nombre de morceaux de la pierre verdâtre des Pyrénées ; je les portai à Paris. La plupart furent placés dans les cabinets d'histoire naturelle de *Lavoisier*, de *Bucquet*, et de quelques autres savans. J'en exposai plusieurs sous les yeux de la ci-devant académie des sciences ; et faisant en même temps l'aveu de mon ignorance sur la nature de cette pierre, je sollicitai auprès de cette illustre assemblée des éclaircissemens que j'avais lieu d'attendre de son profond savoir : mais, après une assez longue discussion, on ne fut point d'accord sur la dénomination qu'il convenait de donner à la pierre verdâtre des Pyrénées. D'autres naturalistes auxquels j'eus recours, ne satisfirent pas mieux ma curiosité.

Les doutes que la diversité des opinions fit naître dans mon esprit, m'engagèrent à consulter plusieurs ouvrages de minéralogie. Après beaucoup de recherches dans cette sorte d'écrits, qui étaient alors moins instructifs qu'ils ne le sont aujourd'hui, j'osai soupçonner que la pierre verdâtre des Pyrénées pouvait être de la nature du *trapp* décrit par *Cronsted* : *Saxum compositum jaspide martiali, seu argillâ molli induratâ*. Je trouvais quelque ressemblance entre ces deux pierres. La pierre verdâtre des Pyrénées étincelle dans plusieurs parties lorsqu'on la frappe avec l'acier, présente souvent à sa surface des cristaux de schorl fibreux, fond aisément lorsqu'elle est exposée au contact du feu : ses masses sont séparées par des fentes irrégulières, de manière que les morceaux qui s'en détachent,

*Journ. des Mines, Vendém. an VII.*

donnent quelquefois au reste de ces masses la forme d'un escalier.

Tous ces caractères se trouvent réunis dans le *trapp*, qui, suivant *Cronsted* (1), contient des parties rayonnées, entre facilement en fusion, est ordinairement plein de fentes. Voici comme *Wallerius* s'exprime relativement à cette pierre : *Nomen Suncanum trapp hic lapis obtinuit à scalâ; etenim secundum rimas et fissuras, dum frangitur, abrumpitur, aut decidit lapis, vena vel mons à quo frustula sunt separata, faciem suscipit : hinc corneus scalaris appellari posset; sed ob convenientiam cum voce trapp, etiam ob figuram, Linnæum secutus, hunc trapezicum appellare malui.* (*Waller. nov. edit. pag. 363.*) Certains morceaux de la pierre verdâtre des Pyrénées offrent d'ailleurs dans leur décomposition des espèces d'écaïlle qu'on en détache aisément les unes après les autres, comme du *trapp* de la Gothland occidentale en Suède : on peut ajouter encore que ces deux substances sont composées des mêmes principes.

Malgré ces rapports, les descriptions ultérieures de cette pierre, que je crus exactes, ne me permirent pas de persister dans mon opinion sur la nature de la pierre verdâtre des Pyrénées, et surtout en voyant qu'un naturaliste aussi instruit que le C.<sup>en</sup> *Daubenton* appelait *trapp* un mélange de quartz en sablon et de schiste, définition qui ne convient en aucune manière à la pierre qui fait le sujet de ce mémoire.

J'ai aujourd'hui un nouveau motif pour croire que ma conjecture était mal fondée. Le C.<sup>en</sup> *Dotmieu* dit « que le *trapp* et les roches de corne se

(1) Essai de minéralogie, page 338.

trouvent en grandes masses compactes, disposées en bancs parallèles de différente épaisseur, ou bien ils prennent la texture fissile, ou bien ils remplissent de grandes fentes ». Voyez le *Journal de physique*, ventôse an 2.

Cet arrangement est très-différent de celui de la pierre verdâtre qui n'offre pas de bancs ou couches. Elle se trouve communément en masse, et forme des montagnes entières. D'ailleurs le C.<sup>en</sup> *Laméthérie* dit que le *trapp* ne donne point l'odeur terreuse, lorsqu'on l'humecte par la respiration; le contraire arrive à la pierre verdâtre. Elle ne paraît pas non plus appartenir aux roches de corne, quoiqu'elle contienne beaucoup d'horn-blende; car ces roches, suivant le C.<sup>en</sup> *Saussure*, sont ordinairement si molles, qu'elles ne donnent pas d'étincelles au briquet. La pierre verdâtre, au contraire, est très-durè, et l'on en fait jaillir du feu lorsqu'on la frappe avec l'acier; ce qui est principalement l'effet de la grande quantité de lames de feld-spath interposée entre les cristaux d'horn-blende.

Persuadé que les nouvelles lumières que j'avais acquises détruisaient la vraisemblance de mes conjectures, je m'empressai de recourir à l'amitié de *Bayen*, savant chimiste, auquel nous sommes redevables de l'analyse de plusieurs substances minérales. Je le priai de faire l'examen de la pierre verdâtre des Pyrénées. Quelques caractères extérieurs, d'accord avec ses expériences, l'engagèrent à la ranger parmi les porphyres; car cette pierre, soumise à la vitriolisation (1), donne de l'alun, de la sélénite, du vitriol martial, du sel de Sedlitz;

(1) Examen chimique de différentes pierres.

ce qui détermina *Bayen* à la nommer *ophite* ou *granitelle*. Dans le choix de ces dénominations, je donnai la préférence à la première, parce que cette pierre a communément la couleur de la peau du serpent. Je crois ne devoir pas laisser ignorer ce que *Bayen* rapporte relativement à la pierre verdâtre des Pyrénées, dans son mémoire intitulé *Examen chimique de différentes pierres*. « *Palassou*, dit-il, . . . . . me remit, dans le courant de l'année 1777, un morceau d'une pierre qu'il soupçonnait être le *trapp* des Suédois. Deux chimistes de réputation, à qui il avait demandé des éclaircissemens sur cette même pierre, l'avaient l'un et l'autre traitée suivant la méthode de *Pott*; et, à l'aide d'un feu vif, ils étaient parvenus à la faire entrer en fusion, sans aucun intermède.

» Cette pierre, qui est fort dure, fait feu avec le briquet; et lorsqu'on lui a donné le beau poli dont elle est susceptible, elle présente deux couleurs, l'une d'un vert clair, et l'autre d'un vert obscur.

» Ces qualités me la firent d'abord regarder comme une ophite, dont, en effet, elle ne diffère point essentiellement, puisqu'en ayant soumis deux onces à la vitriolisation, qui s'opère plus vite que celle de l'ophite antique, il en a été retiré de la sélénite, de l'alun, du vitriol martial, et du sel de Sedlitz, qui s'y est trouvé en plus grande abondance que dans la vitriolisation de l'ophite antique: l'alun, le vitriol martial et la sélénite étaient d'ailleurs à peu près dans les mêmes proportions.

» Cette pierre, qui doit être regardée, d'après ses caractères extérieurs, comme une de celles

» que les Italiens appellent *granitelle*, et dont la nôtre ne différerait que par sa couleur verte, ne pourrait-elle pas remplacer dans nos édifices l'ophite ou porphyre vert tant recherché des Grecs et des Romains! On en pourrait ouvrir une carrière immense: sa beauté, sa dureté, et ce qui en est une suite, sa solidité, doivent la faire préférer à tous nos marbres verts qui se dégradent aisément. Les frais qu'on serait obligé de faire pour l'exportation de cette belle pierre, ne s'élevaient pas plus haut que ceux qu'on fit autrefois pour se procurer le marbre de la vallée de Campan . . . . . C'est aux amateurs des beaux arts, c'est sur-tout aux architectes chargés d'élever les grands édifices de la Nation, à juger si les vœux que je fais ici sont bien ou mal fondés. » Voyez l'*Examen chimique de différentes pierres, contenant celui du porphyre, de l'ophite, et autres pierres de la classe des vitrescibles mixtes*, page 49.

Quoique cette analyse semblât ne devoir laisser aucun doute, plusieurs célèbres naturalistes ont nommé serpentine la pierre verdâtre des Pyrénées.

Elle en diffère cependant, car la première ne contient pas de terre calcaire.

*Margraff* a reconnu que les serpentines (1) étaient composées de magnésie et d'une terre insoluble qu'il a rangée parmi les terres siliceuses.

*Bayen* (2) a eu les mêmes résultats dans ses expériences; mais la partie insoluble lui a paru argileuse.

La serpentine (3), selon *Bergmann*, est dans

(1) Manuel de minéralogie, tome I.<sup>er</sup>, p. 208.

(2) *Ibid.*

(3) *Ibid.*

la classe des pierres qui sont le résultat de la magnésie intimement combinée avec la terre siliceuse.

*Kirwan* dit que la serpentine (1) est une combinaison de magnésie pure avec plus que son poids de silex, le tiers d'argile, près d'un tiers d'eau, un ou deux dixièmes de fer.

Le C.<sup>en</sup> *Monnet* range la serpentine (2) parmi les pierres composées d'argile, de quartz, et de la terre base du sel d'Epsom, avec très-peu de fer.

On voit, d'après ces différentes analyses, que la pierre verdâtre des Pyrénées, dont la terre calcaire est un des principes constituans, ne saurait être rangée parmi les serpentines, qui n'en contiennent pas. La manière dont le feu agit sur ces deux substances, prouve aussi qu'elles ne sont pas de même nature : la pierre verdâtre des Pyrénées, exposée à son action, fond avec une extrême facilité ; la serpentine des Alpes (3), au contraire, acquiert une si grande dureté, qu'elle donne de très-vives étincelles lorsqu'on la frappe avec l'acier.

La différence de quelques autres caractères ne permet pas non plus de confondre ces deux substances. La pierre verdâtre des Pyrénées n'a point le poli gras des serpentines, ni cet éclat qu'elles doivent à la magnésie. Plusieurs de ses parties étincellent au choc du briquet ; et sa dureté empêche de la travailler comme la serpentine de Zæblitz en Saxe, dont on fait des tasses, des boîtes, et divers autres ouvrages.

(1) *Éléments d'hist. nat. et de chimie*, par le C.<sup>en</sup> *Fourcroy*, tome 1.<sup>er</sup>, p. 360.

(2) *Nouveau système de minéralogie*, p. 170.

(3) *Voyage dans les Alpes*, par *Saussure*.

La pierre verdâtre des Pyrénées ne fait mouvoir que rarement le barreau aimanté ; la serpentine (1) des Alpes se trouve, au contraire, presque toujours mélangée de parties éparses de mine de fer grise, qui la font agir avec beaucoup de force sur l'aiguille aimantée : les parties mêmes de la pierre qui en paraissent exemptes, exercent cette action, quoique plus faiblement ; et la pierre, lorsqu'elle est réduite en poudre, est en entier attirée par l'aimant. Le fer qui colore la serpentine, y est, selon le docteur *Demeste*, dans un état de chaux imparfaite, puisqu'il conserve la propriété de faire changer la direction de l'aiguille aimantée.

Si quelque chose autorisait à ranger dans la même classe la serpentine et la pierre verdâtre des Pyrénées, ce serait la propriété de ces deux substances pour produire de l'amiante et de l'asbeste. La plupart des naturalistes prétendent qu'elles sont une cristallisation de la serpentine ; le C.<sup>en</sup> *Saussure* (2) est de ce nombre.

Le docteur *Demeste* est porté à croire qu'il y a des serpentines (3) qui se modifient de manière à produire de l'amiante et de l'asbeste.

On trouve, selon *Dietrich*, à Zæblitz et dans toutes les carrières de serpentine, de l'asbeste et de l'amiante (4).

*Ferber* dit qu'on trouve de l'amiante (5) dans les fentes des montagnes d'Impruneta.

Dans les rochers de pierre ollaire, dit un célèbre

(1) *Voyage dans les Alpes*.

(2) *Ibid.* tome 1.<sup>er</sup>, p. 94.

(3) *Lettres du docteur Demeste*, t. 1.<sup>er</sup>, p. 543.

(4) *Lettres sur la min. de l'Italie*, par *Ferber*, p. 413.

(5) *Ibid.*

naturaliste, on trouve généralement des asbestes (1) qui paraissent en être la cristallisation.

Enfin l'amiante et l'asbeste se rencontrent aussi dans la pierre verdâtre des Pyrénées, comme on le remarque près de Bagnères.

Mais s'il est vrai que la serpentine, dont l'analyse chimique nous a fait connaître les principes constituans, donne naissance à ces substances, et qu'elles ne soient qu'une cristallisation de cette pierre magnésienne, on a lieu de s'étonner d'y trouver de la terre calcaire, tandis que la serpentine n'en contient pas. La terre siliceuse, qui prend la forme du cristal de roche; la terre calcaire, qui, lorsqu'elle se cristallise, devient spath calcaire; le plâtre transformé en cristaux de gypse; toutes ces substances, dis-je, ne présentent-elles pas tous les principes dont elles sont composées, soit qu'elles paraissent sous une forme régulière, soit qu'elles n'offrent aucune apparence de cristallisation? Après de pareils exemples, est-il bien certain que l'asbeste et l'amiante ne sont qu'une modification de la serpentine dont nous avons vu les différentes analyses? La pierre verdâtre des Pyrénées paraît plus propre à la formation de ces deux substances, puisqu'elle contient de la magnésie, de la terre siliceuse, de la terre calcaire, de la terre argileuse et du fer.

Au reste, quoiqu'on semble autorisé par l'identité des parties constituantes à croire que la pierre verdâtre des Pyrénées est plutôt la vraie matrice de l'amiante et de l'asbeste que la serpentine, je suis loin de prétendre qu'on ne rencontre pas ces substances mêlées avec d'autres espèces de pierre: il

(1) Mémoire sur l'hist. nat. de Corse, par le C.<sup>on</sup> Barras.

est aisé de concevoir que les eaux peuvent entraîner des molécules de la pierre mixte qui donne naissance à l'amiante et à l'asbeste, et les déposer parmi des matières d'une nature différente; aussi les trouve-t-on quelquefois enfermées dans le cristal de roche, le quartz, le spath calcaire, et autres corps pierreux; ce qui ne doit point paraître plus étonnant que de voir des veines de quartz traverser des masses argileuses ou calcaires.

Toutes les notions acquises sur la nature de la serpentine ne me permettent donc pas de rapporter à ce genre de pierre la pierre verdâtre des Pyrénées, sur-tout lorsque de savans naturalistes, et notamment *Bayen*, dont les expériences ont aussi fait connaître les parties constituantes de la véritable serpentine, ne les confondent pas dans la même classe. Mais si l'analyse de la pierre verdâtre des Pyrénées, dont cet habile chimiste s'est également occupé, fut un motif pour me déterminer à suivre son exemple, en la rangeant parmi les porphyres, il faut convenir aussi que la texture de ces sortes de pierres, et les différentes époques de leur formation, empêchent de les réunir dans la même espèce, malgré la ressemblance que la chimie découvre dans leurs principes constituans. Le porphyre, de l'aveu de tous les naturalistes, est une roche primitive, contemporaine du granit; la pierre verdâtre des Pyrénées est, au contraire, de seconde formation: d'ailleurs, les nomenclatures modernes rangent la première de ces roches parmi les pierres composées, dont le fond renferme des cristaux épars de feld-spath et peut en même temps contenir du schôrl. La pierre verdâtre des Pyrénées présente à peu près le même ciment que certains porphyres: l'œil découvert

principalement dans cette pierre un mélange confus d'horn-blende et de feld-spath ; mais elle n'est point parsemée de cristaux isolés de cette dernière substance. En plaçant donc cette pierre parmi les roches composées, il faut avoir soin de la distinguer des véritables porphyries : de même qu'il est des granits de seconde formation, tels que les gneis, qui sont plus ou moins abondans en argile, et qui alternent souvent avec les pierres calcaires, ne serait-il pas possible que la pierre verdâtre des Pyrénées fût un pseudo-porphyre qui date également d'une date moins ancienne que les masses de cette même roche primitive ?

Le C.<sup>en</sup> *Darcet* paraît avoir pareillement rangé la pierre verdâtre des Pyrénées au nombre des roches composées, en parlant des granits de la vallée d'Aspe, quoiqu'il ne l'ait point principalement désignée ; mais comme c'est la seule espèce de roche qui, dans cette contrée, ait quelque rapport avec le granit, je ne crois point prêter à ce chimiste célèbre une opinion qui lui soit étrangère.

#### SECONDE PARTIE.

LA pierre verdâtre des Pyrénées n'est pas seulement répandue dans la partie occidentale de ces montagnes ; on la trouve aussi dans les environs de Dax, où elle avait fixé depuis long-temps l'attention du C.<sup>en</sup> *Borda*, correspondant de la ci-devant académie des sciences. Cherchant partout des lumières pour découvrir le genre auquel la pierre verdâtre des Pyrénées devait appartenir, je communiquai mes doutes à ce savant et labo-

rioux naturaliste ; en lui envoyant en même temps quelques morceaux de cette même pierre. Voici la réponse qu'il eut la bonté de m'adresser, et qu'il m'a permis d'insérer dans ce mémoire ; elle mérite d'être connue, quoiqu'elle renferme une opinion qui paraît loin d'être admise par les observateurs qui ont interrogé la nature dans les Pyrénées.

« Votre ophite, dit le C.<sup>en</sup> *Borda*, occupe  
 » chez nous des espaces très-étendus : sa nature,  
 » la forme de ses masses, les progrès de sa dé-  
 » composition depuis l'état d'une vitrification  
 » grossière jusqu'à celui d'une véritable argile,  
 » m'ont fourni la matière d'un ample mémoire...  
 » Cette substance est volcanique. Parmi toutes  
 » les preuves de cette assertion que je pourrais  
 » rapporter, je m'arrête à une seule : j'ai sous les  
 » yeux une masse de ce basalte taillé naturel-  
 » lement à pans. J'ai vu ces masses verdâtres qui  
 » bordent le chemin par lequel on arrive du ci-  
 » devant château d'Échayx à l'église de Baygorry,  
 » et celles qui sont dispersées dans le bassin de  
 » Bedous, vallée d'Aspe, et je puis assurer que  
 » les unes et les autres ont leurs analogues parmi  
 » nos basaltes : ceux-ci, d'ailleurs, ont tous les  
 » caractères que vous assignez à vos ophites.  
 » Votre carte du pays de Soule place du gypse  
 » à une certaine distance des masses d'ophite  
 » voisines du moulin d'Atherey. J'ai vu extraire  
 » du gypse d'une plâtrière située au nord-est et  
 » à une petite distance des masses d'ophite de la  
 » vallée de Baygorry. Dans les environs de Dax,  
 » cette position respective des deux matières est  
 » tout autrement fréquente. Le basalte est tou-  
 » jours l'indice certain de la pierre à plâtre. Vous

» voyez maintenant pourquoi le pays de Soule  
 » reçut anciennement le nom de *Suberona*, qui  
 » signifie *feu très-chaud*. La chaleur dut être ex-  
 » trême dans ce canton, lorsque des montagnes  
 » entières de matière enflammée s'élevèrent du  
 » sein de ses terres et ouvrirent de si grandes  
 » portions de sa surface. Quelques-unes de nos  
 » buttes basaltiques portent des noms qui nous  
 » ont transmis de semblables traditions; je n'en  
 » citerai qu'une seule, on l'appelle *Mont-Caut*. Il  
 » est donc très-certain que les matières volca-  
 » niques sont très-fréquentes dans les Pyrénées,  
 » puisque vous avez découvert aussi souvent des  
 » basaltes dans ces montagnes ». ( *Extrait d'une*  
*lettre du C.<sup>en</sup> Borda.* )

Quoique l'autorité du C.<sup>en</sup> *Borda* soit d'un grand poids à mes yeux, les observations de plusieurs naturalistes et celles qui me sont particulières ne me permettant pas d'adopter son opinion sur l'existence des matières volcaniques au sein des Pyrénées, je m'empressai de lui faire connaître les motifs de mon incrédulité; ils étaient appuyés du témoignage de *Montaut*, *Darcet*, *Lapeyrouse*, *Ramond*, &c. &c. &c., qui ont parcouru ces montagnes sans y découvrir des traces de volcans. Le C.<sup>en</sup> *Borda*, assez modeste pour convenir de son erreur si on lui en présentait la preuve, s'étaya, à son tour, du sentiment d'autres observateurs auxquels il a communiqué ses conjectures. Je suis persuadé qu'on me saura gré de faire connaître la manière dont il continue de s'exprimer sur les effets des prétendus volcans éteints des Pyrénées et des environs de Dax.

« Le basalte qui se trouvait, dit cet habile  
 » naturaliste, fréquemment sous mes pas dans les

» environs de Dax, m'offrait par-tout les singu-  
 » larités les plus remarquables; mais la nature  
 » m'en était inconnue. En 1753, *Venel* et *Bayen*  
 » vinrent à Dax pour faire l'analyse des eaux  
 » minérales répandues autour de la ville. Je les  
 » accompagnai dans la visite qu'ils firent de nos  
 » bains construits sur des sources chaudes qui  
 » sortent du pied d'une montagne nommée le  
 » *Pouy d'Eure*; je les conduisis ensuite sur le  
 » haut de cette montagne, dont le sommet est  
 » formé par un monceau de basaltes; je les priai  
 » d'examiner cette matière, et de m'apprendre à  
 » quelle classe du règne minéral elle devait être  
 » rapportée: le C.<sup>en</sup> *Bayen* la regarda comme une  
 » lave.

» Ayant lu, très-long-temps depuis lors, l'ou-  
 » vrage du C.<sup>en</sup> *Faujas* sur les volcans du Vi-  
 » varais et du Velay, je trouvai, à la couleur  
 » près, la conformité la plus parfaite entre nos  
 » basaltes et son basalte vert, incontestablement  
 » volcanique, et encore entre la manière dont  
 » se décomposent et les nôtres et ceux dont il  
 » donne des descriptions.

» Cependant je ne pouvais pas me déterminer  
 » encore à voir dans nos basaltes des ouvrages  
 » du feu; j'en étais détourné principalement  
 » parce que j'avais vu, dans le cabinet du jardin  
 » des plantes, le nom de *schorl* écrit sur un mor-  
 » ceau parfaitement semblable à: quelqu'un de  
 » ceux de nos environs.

» En 1785 ( *vieux style* ), *Dietrich* vint me  
 » demander l'hospitalité, lorsqu'il achevait son  
 » voyage des Pyrénées. Il avait donné à la ci-  
 » devant académie des sciences un mémoire sur  
 » les volcans éteints du Brisgaw; je devais par

» conséquent le regarder comme bon juge en  
 » matière de basalte : je mis sous ses yeux un  
 » échantillon de celui qu'on avait transporté chez  
 » moi d'une montagne nommée *le Pouy d'Arzet* ;  
 » située dans la commune où se trouve ma maison ;  
 » *Dietrich* lui présenta une aiguille aimantée, qui  
 » se dirigea vers ce fragment. Bientôt après il  
 » en vit dans ma cour plusieurs autres plus con-  
 » sidérables, taillés naturellement en tétraèdres  
 » irréguliers : leur forme et la propriété d'attirer  
 » l'aiguille le déterminèrent à *m'assurer très-posi-*  
 » *tivement* que ces matières étaient des basaltes  
 » lavés. D'après ce qu'il observa chez moi, il a  
 » écrit à la fin du second volume de son ouvrage,  
 » qu'on trouvait des basaltes de cette sorte dans  
 » les environs de Dax.

» Quelque temps après, je trouvai encore dans  
 » ma cour une masse considérable du Pouy  
 » d'Arzet, taillée naturellement en pyramide qua-  
 » drangulaire, droite et parfaitement régulière. Sur  
 » l'une des faces de la pyramide s'élève un prisme  
 » triangulaire, coupé de biais en ses deux extré-  
 » mités par des plans également inclinés à l'égard  
 » de la face sur laquelle le prisme est assis. Ces  
 » formes polyèdres et régulières ; jointes à toutes  
 » les preuves que j'avais d'ailleurs, achevèrent  
 » de fixer mes doutes sur la nature du basalte qui  
 » me les présentait ; il fut pour lors à mes yeux  
 » une production du feu souterrain.

» Ce basalte, celui du Pouy d'Eure, et le  
 » reste de ceux qui s'élèvent en monceaux autour  
 » de nous, offrent chacun des variétés dans leur  
 » texture, si je peux m'exprimer ainsi ; mais  
 » à cet égard même ils ont des caractères qui  
 » sont communs à tous : de plus, dans tous ces

» divers amas, les basaltes se ressemblent par la  
 » forme des masses, et par les phénomènes qu'on  
 » observe quand on essaie de les rompre. On voit  
 » enfin la plus entière conformité entre la ma-  
 » nière dont ils se décomposent, et le produit qui  
 » résulte de leur décomposition ; d'où l'on doit  
 » conclure que si les basaltes du Pouy d'Arzet ét  
 » du Pouy d'Eure sont des matières volcaniques,  
 » tous les autres sont de la même matière.

» Lorsque je crus pouvoir assurer au C.<sup>en</sup> *Pa-*  
 » *lassou* que ses ophites avaient la même origine,  
 » et qu'elles ne différaient point de nos basaltes,  
 » j'entrai, autant que je me le rappelle, dans un  
 » assez long détail des ressemblances qui justifi-  
 » fiaient cette identité ; je ne les rappellerai point  
 » ici, il me suffit de leur ajouter celle que j'omis  
 » alors : les ophites de Saint-Jean-Pied-de-Port  
 » offrent des dendrites lorsqu'on les rompt ; on  
 » voit de pareilles peintures sur les faces pro-  
 » duites par les divisions d'un de nos basaltes.

» Les faces produites par les ruptures d'un de  
 » nos basaltes sont parsemées de lames à peu près  
 » carrées ou rectangulaires. J'ai rassemblé dans  
 » ma collection plusieurs pavés tirés des rues de  
 » Dax ; ils avaient été pris sur les bords du  
 » Gave, assez près de l'endroit où cette rivière  
 » se joint à l'Adour. On ne peut s'empêcher de  
 » reconnaître qu'ils étaient venus des Pyrénées,  
 » entraînés de ces montagnes avec des pierres  
 » roulées de diverses sortes, employées avec  
 » eux dans nos rues : mais, au lieu que ces  
 » pierres sont arrondies, les fragmens dont il  
 » s'agit ici, et qui portent les caractères des  
 » ophites, représentent presque tous des tétraèdres,  
 » ainsi que nos basaltes. On observe sur les faces

» de tous, des lames dont la figure approche de  
 » celle d'un rectangle ou d'un carré : en certains  
 » d'entre eux, ces lames, très-rapprochées, lais-  
 » sent à peine apercevoir le fond ; en d'autres,  
 » elles se trouvent plus écartées. On peut ranger  
 » ces pavés les uns à côté des autres, de ma-  
 » nière que la distance de ces taches s'accroisse  
 » graduellement jusqu'à celle qui les sépare, dans  
 » un fragment parfaitement semblable à l'échan-  
 » tillon qui accompagnait le mémoire du C.<sup>en</sup>  
 » *Palassou*. Cette ophite vient se lier ainsi avec  
 » nos basaltes, et former une seule et même suite  
 » avec eux. Un morceau d'ophite décomposé  
 » était encore joint au mémoire : dans l'état où il  
 » se trouve, il est parfaitement semblable à tous  
 » nos basaltes parvenus à l'un des degrés de leur  
 » décomposition. Pour mieux voir cet état sur  
 » une cassure récente, j'ai voulu rompre ce mor-  
 » ceau : dès le premier coup de marteau, je me  
 » suis aperçu qu'il allait se partager de manière  
 » à laisser un noyau sphéroïde ; je me suis arrêté,  
 » pour achever sa rupture sous les yeux du C.<sup>en</sup>  
 » *Palassou*, et lui faire voir que, dans l'état de  
 » décomposition, ses ophites et nos basaltes se  
 » divisent de la même manière.

» Nos basaltes ne doivent pas être inconnus ;  
 » j'en ai vu plusieurs fragmens semblables dans  
 » le cabinet du jardin des plantes : quelques na-  
 » tions sauvages se servent de cette pierre pour  
 » en fabriquer des haches ; j'en ai une : j'en ai  
 » vu une seconde à Paris, où vraisemblablement  
 » elle n'était pas unique ; le C.<sup>en</sup> *Sage*, qui en  
 » était possesseur, me dit qu'elle était faite de  
 » basalte ». (*Extrait d'une lettre du C.<sup>en</sup> Borda.*)

J'étais

J'étais trop voisin du territoire des environs de  
 Dax, où l'on prétend qu'il a existé des volcans,  
 pour ne pas desirer d'en voir les vestiges. Curieux  
 d'observer les effets de ces terribles phénomènes  
 de la nature, je me rendis, il y a quelque temps,  
 chez le C.<sup>en</sup> *Borda*, dont je viens de faire con-  
 naître l'opinion et les principaux motifs sur les-  
 quels elle est fondée. Il eut la bonté de me con-  
 duire lui-même dans les lieux les plus remar-  
 quables. Nous commençâmes par examiner le co-  
 teau peu élevé, du pied duquel sortent les sources  
 chaudes des bains de Dax, situés sur la rive gauche  
 de l'Adour et près de cette ville. Il me parut  
 composé d'une roche pareille à la pierre verdâtre  
 des Pyrénées : on y remarque des blocs arrondis,  
 plus ou moins gros. Cette roche, d'un vert jau-  
 nâtre, est, en général, dans un état de décom-  
 position : la terre qui l'environne est argileuse,  
 mêlée d'oxide de fer. Ce coteau, moins élevé  
 que la montagne Sainte-Geneviève à Paris, n'a  
 point une forme conique ; un long plateau en  
 termine le sommet. Au pied des masses terreuses  
 et pierreuses dont il est formé, on trouve de la  
 pierre calcaire du côté qui regarde les bains, et  
 du plâtre aux environs de la maison du C.<sup>en</sup> *Sale-  
 nave*, qui en est voisine.

Nous allâmes ensuite au Pouy d'Arzet, que mon  
 officieux et respectable guide regarde comme le  
 foyer le plus apparent d'un ancien volcan. Il est  
 situé à la distance d'environ deux kilomètres du  
 pont d'Oro : sa forme est un cône tronqué ; on y  
 monte par une pente assez douce : il est terminé  
 au sommet par une espèce de terrasse d'environ  
 treize mètres de largeur, et ombragée de chênes tau-  
 sins, sous lesquels croît l'ajonc marin, *ulex europæus*.

*Journ. des Mines, Vendém. an VII.* D

Un peu au-dessous de ce petit plateau, au milieu d'une terre argileuse, on découvre quelques blocs isolés d'une roche dont la couleur est d'un gris noirâtre, et qui m'a paru principalement composée, ainsi qu'aux membres du conseil des mines, auxquels j'en avais envoyé quelques fragmens, de petites lames de feld-spath enveloppées dans un mélange de schorl et d'argile. On trouve cette même roche formant des masses en rognons, sur un des flancs du Pouy d'Arzet, et non loin de la cime. Ces masses, où l'on a ouvert une carrière, sont entourées de terre argileuse aride et sèche, et de pierres de la même nature, plus ou moins dures, parfaitement semblables à la pierre verdâtre des Pyrénées, lorsque dans sa décomposition elle a perdu sa couleur primitive, et que, convertie en terre argileuse pénétrée d'oxide de fer, elle ne présente qu'une couleur d'un gris jaunâtre. Presque tout le sommet du Pouy d'Arzet est composé de cette pierre d'argile ayant un aspect terreux.

La roche du Pouy d'Arzet est très-dure, et étincelle quand on la frappe avec l'acier; ses masses sont séparées par quelques fentes, moins communes cependant que dans la pierre verdâtre des Pyrénées. Des carrières de plâtre se trouvent d'un côté au Pouy d'Arzet; de l'autre, on découvre de la pierre calcaire. Il est essentiel de remarquer que ces mêmes matières accompagnent les prétendus basaltes dans tous les lieux des environs de Dax où cette espèce de pierre se rencontre. On ne voit point de cratère au Pouy d'Arzet, ni dans aucune des collines que l'on suppose avoir éprouvé l'action du feu, vers les rives sablonneuses de l'Adour.

Au retour de cette excursion, je vis, dans la cour de l'habitation du C.<sup>en</sup> Borda, un bloc semblable à la roche du Pouy d'Arzet, pesant environ cinq myriagrammes: il est de forme polyèdre, et se termine en pyramide.

Ayant soigneusement observé les lieux qu'on dit avoir été bouleversés par des éruptions de volcans aux environs de Dax, j'avoue que, malgré la confiance que doivent inspirer les profondes connaissances des C.<sup>ens</sup> Borda et Dietrich, je ne peux adopter leur opinion à ce sujet. La pierre que j'appelle *ophite*, et que ces habiles naturalistes placent parmi les basaltes, serait l'unique indice de l'action des feux souterrains; car on ne voit dans cette contrée ni des laves compactes, ni des laves spongieuses, ni des laves en stalactites; on y cherche en vain le rapillo, la pouzzolane, le peperino, le tuffa, la pierre obsidienne: le C.<sup>en</sup> Borda, toujours conduit par l'amour de la vérité, avoue même de bonne foi qu'on ne trouve pas le moindre vestige de ces matières, et qu'il n'a point découvert une seule colonne de son basalte, ni un seul cratère.

Quant au morceau de la pierre du Pouy d'Arzet, d'une forme polyèdre, et qu'on a trouvé isolé auprès de ce coteau, il est à présumer que c'est un jeu de la nature, l'ouvrage du hasard; car les masses du Pouy d'Arzet, d'où il a dû être détaché par les ravages du temps, ne présentent aucun indice de colonnes prismatiques. Il en est de même des morceaux tétraèdres trouvés dans le Gave, près du confluent de cette rivière et de l'Adour. Il est probable que s'ils avaient eu primitivement cette forme dans les Pyrénées, d'où les eaux, selon le C.<sup>en</sup> Borda, ont dû les entraîner, ils ne

l'eussent pas conservée en tombant du sommet des montagnes et en roulant à cette grande distance ; le choc et le frottement des autres pierres auraient altéré la disposition de leurs angles : d'ailleurs aucun observateur n'a vu, dans les Pyrénées, la pierre verdâtre disposée en colonnes ; et la forme pyramidale de la masse polyèdre du Pouy d'Arzet ne permet pas, je pense, de comprendre ce morceau de roche parmi les basaltes ; car, d'après le rapport des naturalistes, les colonnes basaltiques n'offrent que des prismes polygones, tronqués net à leur extrémité. Mais, en supposant même que la pierre verdâtre offre quelquefois une forme prismatique, est-ce un motif suffisant pour croire que cette pierre est l'ouvrage du feu, lorsque d'autres caractères ne viennent point à l'appui de cette indication ? Ne sait-on pas que les carrières de Montmartre offrent un assemblage de colonnes (1) gypseuses, polygones, et tronquées à leurs extrémités, ce qui forme une vue très-analogue à celle de la chaussée des Géans ? Cet exemple n'est pas le seul que l'on puisse citer. « La roche » qui domine dans les montagnes depuis Saint- » Symphorien et Lay jusqu'à Tarare, dit le C.<sup>en</sup> » *Passinges*, est, en général, composée d'un » mélange de granit et de porphyre. . . . Étant à » Saint-Symphorien avec le C.<sup>en</sup> *Faujas*, qui était » venu voir les carrières de houille, je lui ai » montré, près du château de la Verpillière, du » porphyre noirâtre, contenant de petits grains » de feld-spath. . . . Ces morceaux de granit » étaient disposés en prismes aussi réguliers que » les basaltes volcaniques ; ils étaient à quatre, à

(1) Lettres du docteur *Demeste*, tome I.<sup>er</sup>, page 372.

» cinq, à six et à sept pans ; ils avaient des angles » bien prononcés et bien droits. La pierre en est » fort dure ; ils avaient depuis un jusqu'à deux » ou trois mètres de longueur. Il est certain que » cette roche s'est ainsi formée naturellement, et » qu'elle a éprouvé une cristallisation semblable » à celle des basaltes volcaniques, mais que le » feu n'y a contribué en rien : car l'on n'en voit » aucun indice dans la carrière ni dans les en- » virons ; c'est un vrai porphyre à base de *trapp*. » Le C.<sup>en</sup> *Faujas* les trouva intéressans et dignes » de figurer dans un cabinet ; il forma le projet » d'en faire conduire deux prismes au Muséum » national. Leur position dans la carrière est » perpendiculaire à l'horizon ; et les scissures, de » haut en bas, sont très-apparences ». ( *Voyez le Journal des mines, n.º XXXIX, Frimaire, an VI.* )

Si, de ces inductions générales, je passe à l'examen particulier de la pierre verdâtre que les C.<sup>ens</sup> *Borda* et *Dietrich* nomment *basalte*, je n'y découvre ni des pores, ni des cellules, ni aucune trace de fusion ; les lames à peu près carrées ou rectangulaires qu'elle contient, sont des *schorls* informes, des *schorls* blends, ou autrement *schorls lamelleux*, qui ont une texture spathique, et que les Allemands désignent sous le nom d'*horn-blende*. On en trouve dans les granits, les gneis ; on les rencontre aussi dans les serpentines et les pierres ollaires ; enfin on en découvre dans certains marbres.

Un des principaux motifs qui paraissent avoir déterminé le savant naturaliste dont je ne crois pas devoir adopter l'opinion, à regarder comme production volcanique la pierre verdâtre des Pyrénées, c'est la dénomination de *basalte*, employée

par le C.<sup>en</sup> Sage pour désigner une substance à laquelle le C.<sup>en</sup> Borda a trouvé de la ressemblance avec la pierre verdâtre qui fixe notre attention : mais on sait que le premier range dans la classe des basaltes, des pierres dont l'origine lui semble devoir être attribuée à l'eau ; tels sont le basalte grisâtre de Barège, les différentes espèces de schorl, &c. &c. &c. ; tandis que, selon le C.<sup>en</sup> Borda, le mot *basalte* signifie uniquement une substance calcinée et vitrifiée par l'action des volcans.

Le C.<sup>en</sup> Borda, qui, pour établir son hypothèse, sait faire usage de toutes les probabilités capables de l'étayer, ne manque pas de remarquer que certains endroits où se trouve la pierre verdâtre, portent des noms analogues aux phénomènes produits par le feu : tels sont les noms de *Mont-Caut*, mont chaud ; *Suberona*, feu très-chaud. Je répondrai, à cet égard, qu'il y a dans le ci-devant Béarn une commune qu'on appelle pareillement *Mont-Caut*, dont le territoire est composé de marne et d'argile ; et que *Suberona*, qui en langue basque signifie *feu très-chaud*, s'applique, selon quelques auteurs, à l'esprit des habitans de cette contrée. J'ajouterai encore qu'*Oihenart*, qui était né à Mauléon en Soule, donne une autre signification au mot *Soule* : *Solæ nomen ab antiquâ voce Subola contractum fuit, quæ vasconicâ linguâ silvestrem regionem significat.* (Vide *Notit. utriusque Vasconia.*) Ainsi je ne crois pas qu'on puisse envisager ces étymologies comme propres à éclaircir la question qui nous occupe, lorsque d'autres circonstances ne se réunissent pas pour y concourir.

En convenant même que l'existence du feu est la cause du nom de *Mont-Caut*, mont chaud, situé

dans la commune de Gaujac, à seize kilomètres à l'est de Dax, on pourrait la rapporter, non sans quelque fondement, à des accidens particuliers, tels que l'inflammation momentanée des bitumes abondamment répandus dans ce quartier. On n'ignore pas que de pareils embrasemens arrivent quelquefois dans les mines de cette espèce. Je donnerai la même origine à deux ou trois fragmens de pierre seulement que j'ai vus dans le cabinet du C.<sup>en</sup> Borda, et qui, comparés avec des matières volcaniques du pic de Ténériffe, paraissent leur ressembler.

Ces fragmens pourraient être placés parmi les pierres que *Werner* nomme *pseudo-volcaniques*, pour les distinguer de celles qui ont été fondues dans un véritable volcan. « Plusieurs collines du » plateau de Saint-Étienne, dit le C.<sup>en</sup> Blavier, » ingénieur des mines, ont subi l'action des feux » souterrains provenant de l'inflammation acci- » dentelle ou spontanée de la houille. Dans cette » circonstance, le grès et le schiste s'y trouvent » à différens degrés d'altération, depuis la pre- » mière impression que le feu leur a fait subir, » jusqu'à leur conversion en scories. Le feu con- » tinue à produire les mêmes effets dans quelques » mines de cet arrondissement. . . . *Bourmon*, dans » sa Lithologie de Saint-Étienne, page 24, donne » l'énumération de plusieurs de ces produits » pseudo-volcaniques. Le C.<sup>en</sup> Blavier a vu du » feld-spath converti en kaolin par l'action du feu, » sans avoir perdu la forme qui lui est propre ; » il y a observé un émail rubané, produit par la » vitrification du schiste. Le C.<sup>en</sup> Patrin y a re- » connu le passage du schiste à la pierre ponce ». (Voyez le Journal des mines, n.<sup>o</sup> XIV, *Brunaire.*)

« C'est au milieu des principales houillères de  
 » Nassau, disent les membres du conseil des  
 » mines, sur la rive gauche du ruisseau qui va  
 » se jeter dans la Sarre, au-dessous de Sarrebruck,  
 » entre Dothweiller et Solsbach, qu'existe une  
 » montagne brûlante, présentant des amas de  
 » schistes pyriteuses et alumineuses calcinées, dont  
 » quelques-uns ont éprouvé une fusion complète;  
 » d'autres une demi-fusion qui leur a donné la  
 » densité, la cassure, la dureté et le luisant d'un  
 » biscuit de porcelaine. Il y en a de jaunes, de  
 » grises, de blanches et de veinées agréablement,  
 » analogues à celles que l'on trouve à la Ricau-  
 » rari, près Saint-Étienne. On y trouve des masses  
 » de scories qui semblent annoncer une grande  
 » intensité de chaleur; cependant on peut impu-  
 » nément parcourir toutes les bouches enflammées,  
 » pourvu qu'on n'y reste pas trop de temps. Cette  
 » inflammation se soutient depuis un temps immé-  
 » morial dans des couches de houille alternant  
 » paraître au jour vers la partie supérieure de la  
 » montagne, d'où il sort des vapeurs qui s'en-  
 » flamment et y déposent du soufre et des sels  
 » alumineux. » (Voyez le Journal des mines,  
 » n.º XIII, page 15.)

C'est peut-être à de semblables embrasemens  
 qu'il faut attribuer l'origine du petit nombre de  
 fragmens qui sont dans le cabinet du C.<sup>en</sup> Borda;  
 car on ne découvre pas aux environs de Dax des  
 indices certains des terribles convulsions de la  
 nature connues sous le nom de *volcans*. Les obser-  
 vations du C.<sup>en</sup> Darcel, relatives aux mêmes phé-  
 nomènes, méritent d'être rapportées dans ce mé-  
 moire. « La seule pierre, dit cet habile chimiste,

» qui ait pu m'inspirer quelque doute, depuis Ba-  
 » rège jusqu'à l'Océan, et que j'aie pu soupçonner  
 » être de la lave, est un fragment du poids d'en-  
 » viron vingt-cinq à trente myriagrammes, que  
 » j'ai trouvé contre une fontaine qui sort vers le  
 » milieu, au nord, de la montagne bitumineuse de  
 » Gaujac, un peu au-dessous de l'endroit où  
 » sont les restes des fourneaux qui servaient à  
 » purifier la poix minérale et à la séparer du sable  
 » avec lequel elle est mêlée. Cette pierre est couchée  
 » sur la surface de la terre; elle n'a aucune appa-  
 » rence de forme prismatique; elle est d'une pe-  
 » santeur et d'une dureté extrême; elle est noire,  
 » mêlée de points blancs. On y trouve une quantité  
 » de lames noires, assez luisantes, comme du schorl  
 » ou gabro. Je crus d'abord que cette pierre  
 » pouvait être un fragment de lave; mais, d'après  
 » un examen plus approfondi, elle paraît avoir  
 » plus de rapport avec une espèce de granit noir,  
 » très-pesant, très-dur et très-serré, qui est assez  
 » commun dans les montagnes: d'ailleurs, les blocs  
 » de roche qui sortent de terre, tant sur cette  
 » montagne de Gaujac que dans les champs des  
 » environs, sont de véritable grès ordinaire et non  
 » coloré, et qui diffère par-là même absolument  
 » de cette pierre étrangère en question. Cette pierre  
 » fond au feu, fait un verre comme les laves  
 » et qu'on ne peut pas trop distinguer, à la  
 » couleur de quelques serpentines et des granits  
 » dont nous venons de parler. » (Voyez la Dis-  
 » sertation sur l'état actuel des Pyrénées, page 42.)

## TROISIÈME PARTIE.

NOUS avons vu le peu d'accord qui règne parmi les naturalistes sur la nature de la pierre verdâtre des Pyrénées. *Bayen* et le C.<sup>en</sup> *Darcel* la rangent parmi les granits ; d'autres minéralogistes la placent dans la classe des serpentines. Le C.<sup>en</sup> *Borda*, appuyé de l'opinion de *Dietrich*, présume que cette pierre est un vrai basalte de volcan ; enfin le C.<sup>en</sup> *Pasumot* assure que c'est du schorl en masse. « J'avais à cœur, dit ce savant observateur, » de vérifier à Pouzac si le pont de ce village » est appuyé sur des masses d'ophite, comme l'a » dit *Palassou* ; au lieu d'ophite j'ai trouvé à l'ex- » trémité du pont, à gauche, une roche en masse, » formant dans son ensemble un petit monticule » qui, au lieu d'ophite, est un schorl noir, et » masse, sans cristallisation déterminée. Toute la » masse est de la même espèce, je m'en suis con- » vaincu en éclatant plus de vingt blocs ; je ne » concevais pas comment *Palassou* a pu désigner » cette pierre pour un ophite. Mais un bloc assez » considérable, éloigné de la masse d'environ » cinquante pas, et poli par les pieds des animaux » ou par les voitures, présente à l'extérieur la » couleur et tout le caractère de la serpentine » mouchetée de Pleurs en Suisse. J'aurais pu » être induit en erreur si je n'eusse vu que ce » bloc et si je ne l'eusse éclaté ; c'est sans doute » ce qui a trompé *Palassou*, d'autant plus qu'il » n'y a pas très-long-temps que l'on est convenu » de reconnaître pour l'ophite de *Pline* ce por- » phyre vert, antique, semé de cristaux de feld- » spath, et que l'on donnait assez communément

» le nom d'*ophite* à toute serpentine grise ou brune, » mouchetée de noir. » ( *Voyez les Voyages phy-* » *siques dans les Pyrénées, page 318.* )

Je ne présume pas assez de mes connaissances pour être pleinement convaincu que la dénomination que j'ai employée d'après l'analyse de *Bayen* et à l'exemple de ce chimiste, est la seule qui puisse convenir à la pierre verdâtre des Pyrénées : j'ai trop sujet de craindre au contraire que les grandes imperfections et les erreurs de nomenclature que le C.<sup>en</sup> *Pasumot* me reproche, ne se trouvent véritablement dans mon livre, cet ouvrage étant le résultat d'une suite d'observations commencées en 1774, faites par conséquent dans un temps où une infinité de substances étaient ou mal décrites ou entièrement inconnues, ce qu'attestent les divers systèmes de minéralogie qui ont paru depuis cette époque. Mais si des découvertes plus récentes servent à prouver mes faibles lumières, est-il bien certain que la dénomination de *schorl en masse* soit celle qui désigne le mieux la nature de la pierre verdâtre des Pyrénées ? n'a-t-on pas lieu de former des doutes relativement à l'assertion du C.<sup>en</sup> *Pasumot*, quand on n'ignore pas que plusieurs naturalistes ne partagent pas son opinion ! De ce nombre est le C.<sup>en</sup> *Gillet*. Cet habile minéralogiste, ayant eu la complaisance de me confier en 1788 quelques morceaux de cette même pierre verdâtre de Pouzac, que je desirais mettre sous les yeux de la ci-devant académie des sciences, les avait étiquetés, en me les envoyant, *Serpentine de Pouzac* ; et je ne me rappelle pas qu'aucun membre de cette illustre assemblée lui ait donné le nom de *schorl en masse*. Je dirai de plus, que non loin de Pouzac, sur le territoire de la Bassère-Dessus, on trouve une

« pierre verdâtre de la même espèce, et qu'elle est  
 « rangée parmi les serpentines par les C.<sup>ens</sup> *Gillet*,  
 « *Lapeyrouse* et *Dietrich*. J'ajouterai encore qu'en  
 « 1782 le C.<sup>en</sup> *Dolomieu*, étant à Barège, m'écrivit  
 « pour me demander des échantillons de la pierre  
 « que je nomme *ophite*, et me chargea en même  
 « temps de les lui adresser à Bagnères. Je m'em-  
 « pressai de satisfaire sa curiosité et de lui indiquer  
 « la pierre verdâtre de Pouzac, qu'il ne manqua  
 « point certainement d'examiner.

« Desirant, depuis cette époque, voir les miné-  
 « ralogistes déterminer d'une manière précise et  
 « invariable le genre auquel elle doit appartenir,  
 « je n'ai cessé de les consulter. Voici la réponse  
 « qui m'a été faite par le C.<sup>en</sup> *Dolomieu* : « La pierre  
 « nommée *ophite* par les anciens, pierre dont nous  
 « ignorons la patrie, mais que nous trouvons en  
 « abondance dans les ruines de Rome, est une  
 « roche à base de trapp vert, ou noirâtre, ou  
 « brun, assez dur, renfermant des cristaux de  
 « feld-spath vert, ou verdâtre, ou blanchâtre,  
 « assez distans les uns des autres, qui ont huit  
 « ou douze millimètres de longueur, et qui sont  
 « plus ou moins bien configurés. J'ai trouvé une  
 « roche presque semblable dans les Vosges et en  
 « Corse; et la description succincte que je viens  
 « d'en faire suffit pour vous montrer que la pierre  
 « que vous nommez *ophite* n'est point celle à  
 « laquelle les Romains donnent ce nom.

« Le gabro des Florentins est une pierre très-  
 « commune dans les montagnes voisines de Flo-  
 « rence et de Prato, et qui est employée dans  
 « la décoration de leurs édifices. Celle-ci est une  
 « vraie serpentine d'une couleur verte, obscure,  
 « prenant un beau poli, quoique bien moins

« dure que la base de la véritable ophite. Elle  
 « contient quelques lames grisâtres, luisantes,  
 « de couleur d'une substance analogue à celle  
 « que *M. de Saussure* nomme *smaragdine*. Vous  
 « voyez encore que le gabro n'est pas votre pierre.  
 « Quant à la détermination précise de la nature  
 « de votre pierre, je ne puis pas vous la donner,  
 « parce que je n'en ai pas maintenant un seul  
 « échantillon, et qu'il serait nécessaire de l'exa-  
 « miner de nouveau pour la décrire.

« Tout ce que je puis vous dire, c'est que  
 « vous avez au pied des Pyrénées de vraies ser-  
 « pentines, qui ne diffèrent point de celles des  
 « autres pays; mais celles-là ne sont pas votre  
 « ophite.

« Autant que je puis me le rappeler, votre  
 « pierre est une roche composée de différentes  
 « substances, parmi lesquelles se trouvent le feld-  
 « spath, l'horn-blende et le pétrosilex stéatite.  
 « Les caisses qui contiennent ma récolte des  
 « Pyrénées sont si loin de moi, et depuis si  
 « long-temps hors de ma vue, que je ne puis  
 « pas donner une simple réminiscence pour tenir  
 « lieu d'un examen approfondi. » (*Extrait de*  
 « *la Lettre du C.<sup>en</sup> Dolomieu.*)

« Ayant envoyé, il y a trois ans, au conseil des  
 « mines plusieurs morceaux de la pierre verdâtre des  
 « Pyrénées, les membres prirent la peine de me ré-  
 « pondre en ces termes : « Nous allons ranger dans  
 « notre collection les échantillons de serpentine  
 « que vous appelez *ophite*. »

« D'après cet exposé, on voit que le C.<sup>en</sup> *Pa-*  
 « *sumot* ne s'accorde pas davantage avec le naturaliste  
 « que je viens de citer, qu'avec moi, sur la déno-  
 « mination de la pierre verdâtre des Pyrénées.

La pierre verdâtre de Pouzac contient, il est vrai, des schorls, et ils y sont tellement confus et rapprochés les uns des autres, et la couleur de cette pierre est d'un vert si obscur, qu'il n'est pas étonnant que le C.<sup>en</sup> *Pasumot* lui ait assigné un rang parmi les schorls en masse. Mais si l'on examine avec le secours d'une loupe la pierre de Pouzac, on découvrira facilement qu'elle est principalement composée, comme toutes les variétés de mon ophite, d'un mélange à peu près égal de petites lames de feld-spath et de schorl. D'après cela, il semble qu'on pourrait l'appeler *feld-spath en masse*, avec autant de raison que le C.<sup>en</sup> *Pasumot* la nomme *schorl en masse*. La pierre de Pouzac est très-pesante, d'une dureté extrême, et étincelle vivement lorsqu'on la frappe avec l'acier. Si elle n'était qu'un simple schorl lamelleux en masse, elle serait plus tendre. Elle contient donc beaucoup de silice, outre la matière siliceuse qui forme un des principes constituans de l'hornblende; substance (1) qui, selon le C.<sup>en</sup> *Lamétherie*, donne seulement quelques étincelles au briquet, et qui, suivant le C.<sup>en</sup> *Chaptal* (2), n'en donne pas du tout.

La pierre verdâtre de Pouzac est donc une roche composée, approchant de la nature des granits secondaires, de même que les autres pierres des Pyrénées que j'ai appelées *ophites*. Au reste, les caractères qui m'autorisent à le penser, sont beaucoup moins distincts dans la roche de Pouzac que dans la plupart des autres masses de cette même substance, qui est communément d'une

(1) Sciagr. tome I.<sup>er</sup>, page 295.

(2) Élémens de chimie, tome II, page 89.

couleur moins sombre et moins uniforme, qui présente enfin des variétés infinies. Dans certains endroits, elle est pénétrée d'oxide de fer qui la rend noirâtre; dans quelques autres, elle en contient seulement à la surface, tandis que l'intérieur, lorsqu'il a sur-tout reçu le poli, est d'un vert clair et d'un vert obscur: ce qui dénote deux substances différentes, outre le feld-spath qu'on y découvre, et par conséquent une pierre composée, granitoïde, et non une simple pâte de schorl en masse. La différence d'opinions sur la nature de la pierre verdâtre des Pyrénées, prouve que *Bailly* a raison de dire qu'on n'arrive aux découvertes qu'après bien des efforts et des pas inutiles. Sujet à l'erreur, j'ai pu me tromper dans une matière si difficile; mais il ne m'arrivera point de persister dans ma façon de penser, si les expériences la contraignent; et je ne serai pas honteux d'ignorer ce qui n'est pas connu de plusieurs célèbres naturalistes.

Mais s'il est vrai que je n'ai pas toujours employé la véritable dénomination qu'il convient de donner à certaine substance, il est du moins heureux pour moi de pouvoir assurer ceux qui se livrent à l'étude de la minéralogie, que les observations du C.<sup>en</sup> *Pasumot* justifient celles que j'ai publiées: la succession alternative des bancs calcaires et des bancs argileux, que j'avais remarquée dans les Pyrénées, et qui a été un sujet de doute pour quelques savans, est exactement rapportée dans son ouvrage. En faisant mention de cette conformité, ce n'est pas pour en tirer vanité, mais seulement pour rassurer sur l'exactitude des faits que j'ai recueillis: les naturalistes qui s'appliquent à pénétrer le mystère de la formation des Pyrénées, ne pouvant solidement établir leur théorie

qu'après une pareille connaissance, il est essentiel de n'en offrir à leur curiosité que d'authentiques. Tel a été mon sincère desir. Je me flatte de ne m'être pas écarté de la vérité dans ce qu'il y a de plus important, c'est-à-dire, la disposition générale et respective des différentes matières, ainsi que dans la description des genres auxquels elles doivent appartenir; car, pour parler de toutes les espèces et de toutes les variétés, il aurait fallu embarrasser mon ouvrage d'une nomenclature trop nombreuse pour ne pas craindre d'y répandre de la confusion: il est impossible, par exemple, qu'une bande pierreuse, composée de plusieurs couches de schiste argileux, comme on en voit dans les Pyrénées, soit, dans toute son étendue, exactement de la même nature: il est des parties de cette bande qui contiennent plus ou moins de parties siliceuses, et paraissent granitoïdes; d'autres sont mêlées d'une plus grande quantité d'argile; certains morceaux seront pénétrés de veines quartzeuses, ou parsemés de cristaux de feld-spath; les granits, les pierres calcaires, ont également des nuances infinies. Prétendre décrire les nombreux accidens que présentent ces grandes masses pierrees, comme ceux des fragmens d'un cabinet d'histoire naturelle, c'est multiplier les volumes sans qu'il en revienne une grande utilité, quand il est uniquement question de faire connaître la constitution physique du globe; il suffit alors de bien déterminer les genres, et c'est ce que j'ai tâché de faire. J'espère qu'on ne blâmera pas cette discussion, dans un mémoire qui a pour objet de découvrir l'origine de la pierre verdâtre des Pyrénées, dont la connaissance est nécessaire

nécessaire pour prononcer sciemment sur la véritable structure de ces montagnes.

En adoptant, au reste, la dénomination imaginée par *Bayen*, je n'ai jamais prétendu que la pierre verdâtre des Pyrénées était l'ophite antique. Les expressions qui auraient pu avoir donné lieu à cette croyance, ne se trouvent point dans mon *Essai sur la minéralogie des Pyrénées*. J'espère qu'on me permettra de rapporter ce que j'en ai dit, p. 40 : « M. *Bayen* nous ayant appris que cette pierre, » soumise à la vitriolisation, donnait, comme le » porphyre vert et le porphyre rouge antiques, » de l'alun, de la sélénite, du vitriol martial et » du sel de Sedlitz, on ne peut se refuser à la » ranger parmi les ophites. On observe cependant » quelque différence dans les caractères extérieurs » de ces pierres: les plus remarquables consistent » en ce que l'ophite des Pyrénées est parsemé » de taches rondes, et n'a point la propriété d'être » attiré par l'aimant, à moins qu'il ne contienne » des cristaux de schorl (1); l'ophite antique, » au contraire, a des taches oblongues, et souffre » l'attraction de l'aimant. . . . »

Telle est la manière dont je me suis exprimé. On voit qu'au lieu de dire que la pierre verdâtre des Pyrénées est exactement l'ophite antique, je me suis borné à la ranger parmi les ophites, qui, comme on ne l'ignore pas, sont de la nature des porphyres. Les caractères différens que j'ai fait remarquer dans la pierre verdâtre des Pyrénées, prouvent que mon intention n'était pas de confondre ces roches en une seule espèce, mais, au

(1) Schorl fibreux.

contraire, d'en faire deux espèces réunies sous le même genre. C'est ainsi, par exemple, que la pierre calcaire blanche de Carrare, et la pierre calcaire verte de Campan, sont placées parmi les marbres, malgré la différence frappante qu'elles présentent; sans que cette réunion, faite par les nomenclateurs, nous autorise à croire que le marbre de Carrare ne diffère pas du marbre de Campan. Je n'ai vu, encore une fois, qu'une conformité de cette sorte entre la pierre verdâtre des Pyrénées et les porphyres ou ophites antiques, c'est-à-dire, des espèces différentes qui dérivent du même genre.

Je ne poursuivrai pas davantage cette discussion : la différence des sentimens que nous avons exposés, prouve combien on est encore éloigné d'une connaissance exacte des effets naturels. Convaincu de cette vérité, je ne suis pas assez téméraire pour garantir toutes les conjectures que j'ai hasardées sur la pierre verdâtre des Pyrénées; il me suffirait d'avoir présenté quelques notions propres à mettre les minéralogistes qui s'occuperont de cette substance, sur la voie de la connaître. Le C.<sup>en</sup> Borda pense qu'elle est volcanique. Ne pouvant me résoudre, malgré la célébrité qu'il a justement acquise dans les sciences naturelles, à embrasser la même opinion, j'attends que des recherches plus approfondies décident entièrement cet intéressant problème. Si leur résultat renverse mes idées et me force de convenir de mon erreur, j'aurai du moins lieu d'être étonné que la nature, qui, dans les éruptions des volcans, varie ses ouvrages de manière à trahir son secret, n'ait produit que le prétendu basalte verdâtre des Pyrénées et des contrées riveraines de l'Adour. Je suspendrai

également d'adopter l'opinion et du C.<sup>en</sup> Pasumot, qui place cette roche parmi les schorls en masse, et des naturalistes qui la rangent au nombre des serpentines, jusqu'à ce que de nouvelles observations aient entièrement dissipé tous les doutes. Pour moi, qui crois devoir la nommer *faux ophite* composé d'horn-blende et de feld-spath, et la mettre dans le genre argileux, je vais en reprendre l'examen, et présenter quelques observations qui semblent justifier ma façon de penser.

En effet, on ne saurait méconnaître dans la pierre verdâtre des Pyrénées la présence de l'argile : les expériences de chimie la démontrent; elle répand d'ailleurs une odeur terreuse lorsqu'on l'humecte avec l'haleine, et elle n'étincelle que dans quelques-unes de ses parties, en la frappant avec le briquet. Si la terre magnésienne ou la terre calcaire empêchait seule l'étincellement en présentant ses particules molles à l'acier, l'une ou l'autre substance serait en assez grande quantité dans cette pierre pour la rendre très-douce au toucher, ou pour lui communiquer la propriété de faire effervescence avec les acides; caractères qui lui sont étrangers.

L'existence de l'argile dans la roche verdâtre des Pyrénées est d'autant moins douteuse, que cette roche se trouve en partie composée d'horn-blende, qui contient une assez grande quantité d'argile pour avoir déterminé Kirwan et Werner à placer cette substance dans le genre argileux. Si l'on adopte en outre le sentiment de Bucquet (1)

(1) Éléments d'histoire naturelle, par Fourcroy, tome I.<sup>er</sup>, page 304.

et de *Werner* (1), qui ont rangé le feld-spath parmi les argiles, on aura un motif de plus pour mettre la pierre verdâtre des Pyrénées au nombre des matières argileuses, puisque le feld-spath est un de ses principes les plus remarquables. *Fabroni* a analysé un feld-spath rouge des granits d'Égypte; il y a trouvé (2) terre siliceuse 0.55, terre argileuse 0.36, terre pesante 0.02, magnésie 0.04, fer 0.03. *Meyer* (3) a obtenu d'un feld-spath informe, terre siliceuse 0.74, terre argileuse 0.24, terre calcaire 0.01, fer 0.01.

D'ailleurs l'abondance de l'argile se manifeste dans les masses de la pierre verdâtre. Cette terre l'accompagne presque toujours, comme on l'observe dans les vallées de Soule, d'Aspe, d'Ossau, &c. Nous ajouterons que la nature, en plaçant constamment la pierre verdâtre parmi les schistes argileux ou dans les endroits par lesquels ceux-ci devraient naturellement se prolonger, ainsi que cela se voit à Sainte-Eugrâce, à Cabassère, près Bagnères, &c., semble avoir indiqué le rang qu'il fallait lui assigner dans le règne minéral. Cette substance peut donc être rangée dans la classe des matières argileuses; ce qui n'est pas plus étonnant que de voir les pierres gemmes, les grenats, les schorls, la zéolite, les micas et les talcs, réunis par *Bergman* avec l'argile, quoique, selon ce chimiste, cette terre ne soit pas dans toutes ces pierres le principe dominant. Nous observerons encore que les argiles communes contiennent une grande

(1) Principes de minéralogie, par *Berthaut*, page 144.

(2) Sciagr. du règne minéral, tome 1.<sup>er</sup>, page 354.

(3) Ibid. page 355.

quantité de terre siliceuse, quelquefois jusqu'à 0.70 suivant *Bergman*, et seulement 0.30 de terre argileuse; et qu'enfin l'argile est plus ou moins mélangée d'autres terres, sur-tout de terre siliceuse, sans que cette substance étrangère ait été pour les naturalistes nomenclateurs un obstacle à la formation du genre argileux.

La présence de la magnésie dans la pierre verdâtre n'est pas un motif pour placer cette pierre au nombre des substances magnésiennes. De savans naturalistes, tels que les C.<sup>ens</sup> *Monnet* et *Daubenton*, ainsi que *Bergman*, *Kirwan* et *de Born*, ont cru pouvoir ôter le jade de la classe des pierres magnésiennes, quoiqu'il soit gras et onctueux comme les véritables pierres oliaires. J'ôte aussi de cette même classe la roche verdâtre des Pyrénées; et je m'y crois d'autant plus autorisé, qu'elle n'a point l'onctuosité du jade.

Quelque naturaliste pourra peut-être présumer que la pierre verdâtre que j'appelle *ophite* à cause des principes qu'elle contient et de sa ressemblance avec la peau du serpent, se rapproche de la nature des variolites; mais les nomenclateurs en minéralogie placent les variolites parmi les roches amygdaloïdes, dont le fond de nature quelconque renferme des cristaux distincts de feld-spath; la pierre verdâtre au contraire n'est qu'un amas confus de feld-spath et de schorl lamelleux.

Je ne déciderai pas si les masses de pierre verdâtre des Pyrénées et de gabro d'Italie, qui, dans leur disposition, se succèdent alternativement avec les pierres calcaires et se trouvent plus ou moins mêlées d'argile, sont de la même nature; c'est aux naturalistes qui connaissent ces deux

substances et les contrées où elles se rencontrent, à nous l'apprendre. Pour moi, je craindrais d'être induit en erreur par des dénominations étrangères à notre langue. Comment pourrais-je l'éviter, lorsque plusieurs célèbres naturalistes ont appliqué à différentes substances les mots *gabro*, *trapp*, *basalte*, *roche de corne*, &c. ! Intimidé par ces exemples, je ne me permets point de hasarder aucune conjecture à cet égard, et sur-tout en pouvant citer le témoignage d'un observateur qui a enrichi la minéralogie de recherches étendues. Le C.<sup>en</sup> *Dolomieu* fait cesser les doutes que l'on aurait pu former. Il nous apprend, comme on l'a vu, que le gabro des Florentins, pierre très-commune dans les montagnes voisines de Florence, est une vraie serpentine, qui diffère de la pierre verdâtre des Pyrénées. Mais une observation que j'ai faite, c'est que les masses de serpentine du ci-devant Limousin, dont j'avais donné plusieurs morceaux à *Bayen* pour les employer à ses expériences, se trouvent au milieu des roches graniteuses, assez loin des contrées où le sol est composé de pierres calcaires : ainsi cette serpentine ne diffère pas moins de la pierre verdâtre des Pyrénées par sa disposition dans l'intérieur de la terre, que par le nombre de ses principes.

Après ce que nous venons de rapporter, il semble permis de croire que la pierre verdâtre des Pyrénées n'est pas de la même nature que la serpentine. La pierre verdâtre est, selon *Bayen*, composée de terre argileuse, de magnésie, de terre calcaire et de fer. La serpentine est le résultat de la magnésie intimement combinée avec la terre siliceuse et l'argile. Comme les chimistes qui en ont fait l'analyse n'y admettent pas la terre calcaire, il est facile de

concevoir qu'elle ne saurait être rangée avec la pierre verdâtre des Pyrénées.

On a vu toutes les raisons qui m'empêchent de convenir que cette dernière substance soit un produit des volcans ; il est inutile de les rappeler ici : d'ailleurs les expressions suivantes que j'emprunte du C.<sup>en</sup> *Saussure*, en apprendront beaucoup plus que tout ce que je pourrais ajouter aux observations que j'ai déjà rapportées. « Lorsque je vois, » dit cet habile naturaliste, une roche quelconque, » si je ne trouve ni en elle ni dans ses circonstances extérieures aucun indice de fusion, je » ne présume pas qu'elle ait été fondue, lors » même qu'elle est noire et qu'elle est naturellement divisée en colonnes prismatiques. » (*Voyez le Journal de physique*, 8 floréal an II, page 357.)

Pénétré de respect pour l'âge, les vertus et les lumières du C.<sup>en</sup> *Borda*, j'ai communiqué à ce savant naturaliste les observations consignées dans ce mémoire. Il ne les a point jugées propres à opérer quelque changement dans son opinion ; mais jaloux, ainsi que moi, de contribuer aux progrès de l'histoire naturelle, nous avons été du moins d'accord pour soumettre notre manière de penser à la décision de ceux qui cultivent cette science. Ils voudront bien nous apprendre si la pierre verdâtre des Pyrénées doit être envisagée comme une production volcanique.

Quant à l'opinion du C.<sup>en</sup> *Pasumot*, qui range la pierre verdâtre des Pyrénées parmi les schorls en masse, je crois ne devoir pas l'adopter, à cause de la grande quantité de feld-spath qu'elle contient dans toutes ses parties, et parce que sa texture est semblable à celle des roches composées,

connues sous le nom de *granit*, dont elle a d'ailleurs toute la dureté. Mais un motif encore plus puissant pour moi que ceux qui me sont propres, c'est que le sentiment du C.<sup>en</sup> *Pasumot* se trouve balancé par celui de plusieurs naturalistes, qui, également célèbres, ont employé une dénomination différente.

Il ne me reste plus qu'à dire un mot sur la dénomination d'*ophite*, qui fut donnée par *Bayen* à la pierre verdâtre des Pyrénées; je crus devoir l'adopter, à cause de l'analogie de ses parties constituantes avec celles du porphyre, et à cause des taches de cette pierre, qui, en général, ressemblent à la couleur verte nuancée des serpens. Mais, malgré ses rapports avec les roches composées, je répète qu'elle ne tient pas aux antiques formations de la nature: son origine est de la même date que les pierres calcaires, avec lesquelles on la voit alterner dans le sein de la terre, sans jamais se confondre avec les masses de granit. Elle ne forme pas ordinairement les hautes montagnes des Pyrénées; la partie occidentale est la contrée où elle abonde le plus. Toujours mêlée avec les matières d'argile, je pense qu'on pourrait la désigner sous le nom de *faux ophite argileux*, 1.<sup>o</sup> à cause de sa couleur, qui est presque toujours assez ressemblante à celle de la peau du serpent, comme nous l'avons déjà dit; 2.<sup>o</sup> j'emploie l'épithète de *faux*, pour ne pas la confondre avec les vrais porphyres, dont la texture est différente, quoique les parties élémentaires soient les mêmes, ainsi que les expériences chimiques le prouvent; 3.<sup>o</sup> j'ajoute le mot *argileux*, parce qu'elle est principalement composée d'horn-

blende et de feld-spath, que plusieurs savans rangent parmi les matières argileuses.

Mais il y a trop d'inconvéniens à créer de nouvelles dénominations sans le concours d'autres naturalistes, pour que j'ose assurer que celle de *faux ophite argileux* doit obtenir la préférence. La minéralogie n'est déjà que trop embarrassée par la diversité des nomenclatures que chacun se plaît à imaginer. Au lieu d'une langue claire et précise, à la faveur de laquelle on puisse aisément se faire entendre, on est contraint, comme dit *Plin*, d'employer, pour désigner certains détails, une grande quantité de termes, ou rustiques, ou étrangers, ou même barbares. Cette confusion ne peut qu'augmenter, si des sociétés composées de savans ne fixent, après des expériences bien constatées, la dénomination de chaque substance: et puisque la minéralogie est une science qui, par l'étendue et la rapidité de ses progrès, demande des expressions nouvelles, laissons à de pareilles sociétés le soin de déterminer celles dont il convient de faire usage; et de même que la ci-devant académie française fixait les règles fondamentales de notre langue, faisons-nous une loi de nous soumettre à leur décision: car les opinions contradictoires dans la nomenclature ne servent qu'à produire des doutes dans l'esprit de ceux qui étudient les élémens de la minéralogie ou qui cherchent à pénétrer dans le secret de la nature; on peut les comparer à des voyageurs égarés, qui, dans l'embaras du choix de plusieurs routes qui s'offrent à leurs regards, ignorent celle qui doit les conduire au lieu où ils se proposent d'arriver. Osons donc espérer que les chimistes et les minéralogistes daigneront, par

la réunion de leurs lumières, concourir à fixer le rang qu'il convient d'assigner à la pierre verdâtre des Pyrénées et à déterminer sa dénomination. La chimie et la minéralogie doivent se prêter un mutuel secours : sans le flambeau de l'analyse, l'étude du règne minéral se réduit à une vaine nomenclature ; néglige-t-on les caractères extérieurs, tout est confusion dans cette belle science.

---

## CHANGEMENT PROPOSÉ

AU THERMOMÈTRE DE L'ANGLAIS SIX ,

*Pour le rendre propre à connaître la température des eaux à de grandes profondeurs ;*

Par le Général ABOVILLE.

LE thermomètre indiquant le *maximum* et le *minimum* d'ascension pendant l'absence de l'observateur, inventé par le physicien anglais Six, et décrit n.º XLII de ce Journal, page 473, est ouvert à l'extrémité du tube. Cette ouverture a été conservée afin que le poids de l'atmosphère obligeât le mercure à remonter dans l'autre branche, jusqu'à ce qu'il soit arrêté par la résistance de l'esprit-de-vin. Si dans ce thermomètre on eût voulu fermer le tube, il aurait fallu y faire le vide; alors le mercure se serait mis de niveau dans les deux branches, laissant un vide entre lui et l'esprit-de-vin, toutes les fois que la contraction de ce dernier l'aurait déterminé à se retirer au-dessus du niveau du mercure. Cependant cette ouverture a des inconvéniens : 1.º l'air rentrant et sortant alternativement du tube, y entraîne et y dépose des substances qui s'attachent à sa surface intérieure et la salissent; d'où il pourrait résulter que le curseur destiné à marquer le *maximum*, n'obéit plus à la pression de la colonne de mercure; 2.º que le mercure, adhérant à cette surface enduite du sédiment de l'air, y laissât des parcelles attachées, et que la surface de la colonne fût irrégulièrement terminée; 3.º que ce thermomètre

ne pût être plongé dans des liqueurs, et servir, par exemple, à déterminer la température des eaux de la mer, des lacs, des puits, des mines, &c. Il est très-intéressant de connaître à la plus grande profondeur possible ce que l'on ne peut faire qu'avec le thermomètre dont il s'agit; mais, pour l'y rendre propre, il faut le fermer, et pour cela suppléer à la pression qu'y opère le poids de l'atmosphère, par celui d'une colonne de mercure, qui, dans la branche où l'on fera le vide, soit toujours supérieure à celle qui touche l'esprit-de-vin, même lorsque celui-ci est dans sa plus grande contraction. Il faut par conséquent que cette branche où se fera le vide, soit assez haute pour que le mercure puisse s'y étendre et y marquer la plus grande dilatation de ce thermomètre, ce qui doublera à peu près la hauteur de cet instrument; inconvénient moins grand que ceux que l'on vient d'exposer, sur-tout celui de ne pouvoir servir à l'usage le plus intéressant qu'on ait à attendre de lui, celui de faire connaître la température des eaux à de grandes profondeurs.

## LETTRE AU RÉDACTEUR.

*RELATIVEMENT à des morceaux d'argile cuite qui avaient pris à l'intérieur un retrait en prismes réguliers.*

CITOYEN,

LA notice insérée au n.<sup>o</sup> XLII de votre Journal, sur des prismes réguliers trouvés dans une carrière, m'a rappelé une de ces formations que le hasard m'a fait reconnaître en Angleterre en 1786, et que l'on peut regarder comme artificielle, quoique l'art n'ait pas cherché à la produire.

J'examinai, auprès de Sheffield, les matériaux destinés aux réparations des chemins; j'en avais cassé plusieurs pour reconnaître leur nature: quelques fractures attirèrent plus particulièrement mon attention. En multipliant mes tentatives, je reconnus que plusieurs de ces morceaux d'argile cuite, très-informes à l'extérieur, avaient éprouvé dans l'intérieur un retrait tel, que la masse s'était divisée et formait des prismes très-réguliers, semblables à ceux de basalte. Cette observation a paru nouvelle alors à plusieurs savans distingués en Angleterre, à qui je montrai les morceaux que j'avais ramassés: elle ne nous apprend rien; nous avons déjà les basaltes en grand, des mines de fer limoneuses, l'amidon, qui nous offrent de pareils retraits: cependant, comme alors elle a paru curieuse à plusieurs amateurs d'histoire naturelle, et que je la crois peu connue, je vous l'envoie, dans le cas où vous croiriez utile de lui donner de la publicité.

Plusieurs savans de l'Institut pourront se rappeler avoir vu les morceaux que j'avais rapportés. On pourrait s'en procurer de pareils, sur-tout en Angleterre. Dans plusieurs lieux où les mines de charbon de terre sont extrêmement abondantes, il est moins dispendieux, pour réparer les chemins, de faire cuire de l'argile qu'on a sous la main, que d'aller chercher des pierres éloignées. C'est dans de pareils matériaux destinés à la réparation de la route, que j'ai trouvé les prismes dont je parle; et, en en cassant un certain nombre, on peut être assuré de trouver de ces prismes plus ou moins réguliers.

GROSSART-VIRLY.

---

A V I S.

L'ADMINISTRATION centrale du département de la Somme donne avis que, le 15 prairial prochain, il sera procédé à la nomination des professeurs de législation et d'histoire naturelle de l'école centrale de ce département, dont les chaires sont devenues vacantes; et que le jury d'instruction près cette école, voulant épargner aux savans qui désireraient obtenir ces places, les frais et les embarras du déplacement, les invite à lui adresser, sous le couvert du département, une note qui indique leur âge, leur profession, le lieu où ils ont fait leurs études; s'ils ont été attachés à quelque partie de l'instruction publique analogue à ces sciences, en quel lieu, pendant combien de temps, et à quelles époques; s'ils ont été membres ou correspondans de quelques corps ou sociétés littéraires; s'ils sont auteurs de quelques ouvrages, dissertations ou mémoires couronnés ou imprimés, à en transmettre, s'il leur est possible, un exemplaire, qui leur sera fidèlement renvoyé; à faire enfin parvenir tous les titres qui pourraient leur donner des droits aux places qui leur sont annoncées; à indiquer même les savans distingués dans ces parties, particulièrement les membres de l'Institut national, qui seraient à portée de donner des témoignages sur leur capacité, s'il devenait nécessaire de les consulter. Ils sont, de plus, invités à joindre au tout une exposition abrégée de la méthode et du plan qu'ils se proposent de suivre dans l'enseignement, avec des certificats de bonne vie et mœurs et de leur attachement au gouvernement républicain, délivrés par les corps administratifs de leur résidence.

---

---

## TABLE DES MATIÈRES

Conténués dans ce Numéro.

*RÉSULTATS d'expériences sur les différens états du fer; par le C.<sup>en</sup> Clouet. . . . .* Page 3.

*ANALYSE d'une mine de zinc sulfuré, trouvée dans le comté de Geroldseck en Brisgaw; par le C.<sup>en</sup> Hecht fils. . . . .* 13.

*NOTE sur le feld-spath vert de Sibérie, et l'existence de la potasse dans cette pierre; par le C.<sup>en</sup> Le Lièvre. . . . .* 23.

*EXAMEN d'un échantillon de sel d'Epsom ou sulfate de magnésie, envoyé par le C.<sup>en</sup> Paquot, de Flône, au Conseil des mines; par le C.<sup>en</sup> Vauquelin. . . . .* 30.

*MÉMOIRE sur l'ophite des Pyrénées; par le C.<sup>en</sup> Palassou. . . . .* 31.

*CHANGEMENT proposé au thermomètre de l'Anglais Six, pour le rendre propre à connaître la température des eaux à de grandes profondeurs; par le Général Aboville. . . . .* 75.

*LETTRE au rédacteur, relativement à des morceaux d'argile cuite qui avaient pris à l'intérieur un retrait en prismes réguliers. . . . .* 77.

*AVIS. . . . .* 79.

---

---

## JOURNAL DES MINES.

N.<sup>o</sup> L.

B R U M A I R E.

---

### EXTRAIT

*D'UN Mémoire de M. Robilant sur la minéralogie du Piémont, considérée principalement sous le point de vue économique; où l'on trouve l'indication des mines et carrières de ce pays (1).*

1. LA chaîne des montagnes, qui règne depuis le Lac-Majeur jusqu'à la Turbie, et qui comprend les Alpes Pennines, Grayes, Cottiennes et Maritimes, sépare le Piémont du Vallais et des départemens du Mont-Blanc, des Hautes et Basses Alpes et des Alpes-Maritimes: depuis ce lac appelé par

Disposition générale des montagnes.

---

(1) Ce travail a paru, en 1786, dans les Mémoires de l'académie de Turin. Le conseil des mines en a ordonné l'impression dans ce Journal. Nous en avons retranché seulement ce qui se rapporte aux départemens du Mont-Blanc et des Alpes-Maritimes (ci-devant Savoie et comté de Nice), déjà réunis à la République française, dont nous avons traité séparément et sur lesquels nous aurons occasion de revenir; mais on verra ici la minéralogie des pays dépendans du Gouvernement montais, situés au-delà des Alpes et des deux côtés de l'Apennin.

*Journ. des Mines, Brum. an VII.*

les anciens *Lacus Verbanus*, jusqu'à N. D. de Charmey, elle s'étend d'orient en occident; mais au col de la Roue elle se plie vers le midi, en continuant selon cette dernière direction, depuis les hauteurs de Bardonnèche jusqu'à celles de Raus et de Bruis, près de la mer. C'est de là, et plus particulièrement des élévations de la Bzimaude, entre la Roja et la Livenza, que se détache l'Apennin, pour traverser l'Italie dans toute sa longueur, en la divisant en deux parties presque égales. Les montagnes les plus remarquables qu'il nous présente d'abord, sont, après la Bzimaude, les Viozènes et les Frabouses, qui bordent les provinces de Mondovi, de Cève, les Langues, le Montferrat, et parmi lesquelles se trouve celle de Valbella, qui est une des plus hautes, puisqu'elles s'élève à 2090 mètres au-dessus du niveau de la mer. En le suivant d'occident en orient jusqu'aux sources de la Trebia dans le Plaisantin, on observe qu'il donne origine aux Bormides, à la Scrivia, à la Staffora, et qu'il sépare le Piémont d'avec le territoire de la République ligurienne.

2. La chaîne des Alpes depuis le Saint-Gothard, qui donne origine au Rhin, au Tesin et au Rhône, jusqu'au petit Mont-Cenis, est d'une hauteur prodigieuse: elle baisse ensuite insensiblement jusqu'à la mer, où nous avons dit que commence l'Apennin. La montagne qu'on y distingue la première par la grande élévation de ses cimes au-dessus de celles d'alentour, est le Mont-Rose, anciennement appelé *Mons Sylvius*, qui, formant le sommet des vallées d'Anzasque et de Sesia, et de celles d'Ese et d'Évenson, dans le pays d'Aoste, embrasse un périmètre immense. Ses hauteurs sont perpétuellement couvertes de glace; ce qui fournit,

dans la saison la plus chaude, des eaux en abondance pour nourrir les fleuves qui arrosent et fertilisent les plaines. La température de l'air sur ces cimes glacées est si différente de la nôtre, que le thermomètre de Réaumur n'y arrive tout au plus qu'à 6 ou 8 degrés, lors même qu'il en marque plus de 25 dans la plaine. C'est là une disposition bienfaisante de la nature, qui ménage ainsi la consommation de ces masses de glace, dont la fonte soudaine et trop précipitée submergerait les régions inférieures.

3. Depuis le Saint-Gothard, la chaîne va toujours en montant jusqu'à la cime du Mont-Rose: les grandes masses qui en font la continuation, sont des dépendances du Mont-Sempion, qui, environnant le haut Novarais, termine les vallées de Formazza, d'Antigorio, de Vedro et d'Ossola. Entrecoupée néanmoins d'enfoncemens et de gorges, elle y laisse des passages libres d'un pays à l'autre: l'on voit, au même Saint-Gothard, la communication de Locarno avec le canton d'Ury, et au Sempion, celle de Domo-d'Ossola avec le Vallais; communications très-importantes pour l'Italie et pour l'Allemagne. Vers l'occident du Mont-Rose, la chaîne va toujours en descendant; et ce n'est qu'après avoir bordé le duché d'Aoste, qu'elle remonte pour former les points capitaux de son élévation, le Mont-Blanc et le Mont-Malet. Là, la chaîne se replie au midi par les pas d'Alex-blanche, du petit Saint-Bernard et de la vallée de Grisanche, pour se lier ensuite au Mont-Iseran. La hauteur de ce mont, d'où sortent l'Isère et l'Arc dans le département du Mont-Blanc, l'Orco et la Sture en Piémont, quoique fort grande, n'est nullement comparable à celle du Mont-Rose; de manière

qu'elle ne doit être rangée que parmi les éminences du second ordre. Tel est aussi le pic graniteux du Mont-Servin, qu'on aperçoit dans le duché d'Aoste, au-dessus de la vallée de Tournanche, et qui n'est qu'une appartenante du même Mont-Rose. Tel est encore celui de Cogne, qui se fait remarquer entre les montagnes parallèles qui bordent la Doire Baltée, et dont la suite étant interrompue par le courant de cette rivière, près d'Ivrée, recommence aussitôt par d'autres grands mas', qui, se succédant les uns aux autres de l'est à l'ouest, vont se lier de même au Mont-Iseran. De là partent deux autres branches considérables de la chaîne, qui se continuent à de grandes distances : l'une s'avance dans le département du Mont-Blanc ; l'autre, comprenant le Mont-Soane et les élévations des vallées de Champourcher, d'Orco et de Lans, descend vers le midi et va se relever, à la droite du Mont-Cenis, en une pointe à pic appelée *Rochemelon*.

4. Le Mont-Cenis ayant été mesuré par deux observateurs anglais ( M. *Needham* et le lord *Rochefort* ), a été estimé de 1600 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les montagnes qui lui sont subordonnées, et qui s'étendent à sa gauche, se suivent à différens ressauts jusqu'à N. D. de Charmey, au col de la Roue et à Bardonnèche. De là la chaîne continue par le Mont-Genèvre et par les hauteurs de Pragelas, jusqu'au Mont-Viso, qui forme un pic très-apparent, d'où sortent le Pô et la Durance : toujours variée par différentes élévations et par différens abaissemens, elle poursuit son cours par les cols de Ristolas, de l'Agnel, de Saint-Veran et Longet, et par les cimes de la vallée de Maïre, pour aller former les montagnes

de l'Argentière, de Saint-Dalmas-le-Sauvage et d'Entraunes, qui donnent leur source à la Sture, à la Tinée et au Var. A ces endroits les Alpes se relèvent, et séparent le département des Alpes-Maritimes des vallées de Sture et de Gès. Parmi ces masses énormes, on remarque particulièrement les hauteurs de Corborant, au-dessus des thermes de Vinay ; celles des bains de Vaudier, celles de N. D. des Fenêtres, au-dessus d'Entraives ; celles de Gourdolasse, sur la gauche du col de Tende ; et enfin celles des lacs des Merveilles. Toutes ces cimes surpassent par leur élévation le restant de la chaîne, qui, depuis le col de Tende, se continue par les hauteurs de Pesio, de la Briga, de Frabouse, jusqu'aux Viozènes, où elle prend le nom d'Apennin, qui, donnant naissance aux Bormides de Calissan et des Carcares, à l'Orba, à la Scriveria, et à la Staffora, s'avance jusqu'aux sources de la Trebia.

5. Les plus élevées de toutes ces cimes sont les réservoirs des eaux des rivières qui se distribuent en deçà et en delà des montagnes, pour porter la fécondité dans les pays inférieurs ; et les cols qui les lient les unes aux autres, offrent des passages assez commodes d'une province à l'autre. Si on observe ces montagnes, on y reconnaît un désordre général de positions, d'où résulte l'ordre actuel, nécessaire pour la conservation des régions qui en dépendent. Les vallées présentent un renversement de grosses masses de montagnes, sans direction régulière : tantôt elles se courbent en angles sans correspondance de retrans et de saillans, tantôt elles se tournent en un sens opposé. L'on en reconnaît des traces bien marquées dans la direction de la Sesia, qui va, en serpentant, depuis

le Mont-Rose jusqu'à Borgo. La vallée d'Aoste nous représente également une disposition de montagnes irrégulières, qui, en se resserrant, forment des gorges, et, en s'élargissant, se multiplient en vallées qui sont, pour ainsi dire, autant de ramifications. D'abord on la monte par une direction au nord, ensuite elle se recourbe d'orient en occident, et, sans la montagne du petit Saint-Bernard, où elle aboutit, elle irait se joindre à la Tarentaise. Aussi voit-on que la Doire Baltée, après avoir commencé par se diriger vers le sud, a été obligée de se tourner vers l'orient, et de suivre cette direction pendant l'espace de plus de 40 milles, pour reprendre, au Mont-Jouet, son cours vers le midi. Enfin tous ces coteaux, tous ces mas de montagnes, toutes ces chaînes et ces sommets, marquent une texture par couches tantôt peu, tantôt beaucoup inclinées et quelquefois verticales, et un renversement de grosses masses de rochers, produit par des explosions souterraines qui ont formé les montagnes telles que nous les voyons aujourd'hui.

Observations  
sur l'ordre des  
couches.

6. Toute l'étendue des montagnes, depuis le Lac-Majeur jusqu'à la Doire Baltée, est constituée, en grande partie, de granit qu'on appelle *migliarolo*, dont la base est tantôt quartzeuse, tantôt de mica noir parsemé ou mélangé de grenats, de talc et de feld-spath. Les couches de ces montagnes gardent naturellement cet ordre : les granits, qu'on reconnaît toujours à leur base, sont suivis de couches quartzeuses et talqueuses ; au-dessus de celles-ci, l'on voit paraître les couches serpentines, où l'on trouve souvent des grenats mélangés, aussi bien que de l'asbeste et de l'amiant. Ces couches sont couvertes de pierres réfractaires et

cornées, de toutes couleurs, de pierres argileuses compactes aussi de toutes couleurs, après lesquelles viennent les schisteuses à minces filets, les savon-neuses plus minces, les ardoises grises, noires, rouges, bleuâtres et jaunâtres, et le tout est enfin couvert de terre végétale. C'est dans ces montagnes que règnent les filons aurifères.

7. Les blocs de rochers primitifs détachés, qui sont répandus dans les plaines, dans les vallées, dans les *combes* et dans les ravins, et jusque sur la cime de très-hautes montagnes, où certainement ils n'ont pu tomber d'aucune autre éminence, étant un mélange de toutes ces sortes de pierres dont nous avons parlé ci-devant, font connaître évidemment qu'ils sont un véritable effet du bouleversement universel de la croûte du globe, et que c'est par les eaux que, dans la suite des temps, ils ont été transportés et dispersés indifféremment dans tous ces endroits. C'est aussi à ce bouleversement du globe que les montagnes actuelles doivent leur formation : d'abord il semble qu'elles datent de la première création ; mais on peut prouver qu'elles ont été formées postérieurement, et que leur état présent répond naturellement à la catastrophe du déluge universel. Je tirerai la première preuve, du mélange de roche primitive et de sédiment qu'on observe dans nombre de montagnes ; on y voit des couches secondaires *sinuosées* sur des couches primitives : les premières suivent la forme externe des montagnes primitives ; les dernières ont leur inclinaison angulaire sur celles-là, ce qui prouverait qu'elles sont d'une formation antérieure. Les couches *sinuosées*, que nous nommerons *superpositions*, étant calcaires, fissiles, et remplies de pétrifications d'une nature

Blocs et  
cailloux rou-  
lés.

différente de celle des collines, peuvent être regardées, avec raison, comme des produits d'une lente opération dans les mers préexistantes au déluge; et leur mélange avec les couches primitives annonce clairement la rupture des mers ou des lacs, et fait voir que c'est à l'occasion de cette rupture que ces montagnes ont été formées: ce n'est en effet que dans les montagnes de seconde formation qu'on découvre les mines de sel gemme, de houille, les sources salines et les ardoises bitumineuses. L'autre preuve se tire de la constitution des couches des grandes plaines, qui sont, en grande partie, formées de cailloux roulés provenant des pierres des hautes montagnes. Ces cailloux, qui datent sûrement de la première formation du monde, de même que les montagnes dont ils sont des éclats, existent à des profondeurs immenses dans les plaines, qui n'ont pourtant été formées que par les eaux du déluge, comme les huit collines.

Causes présumées de la constitution géologique de ce pays.

8. Le Piémont fournit un grand témoignage de cette assertion; il présente, dans le couronnement des Alpes et de l'Apennin, les bords, pour ainsi dire, d'une digue immense, qui n'est ouverte que du côté de la Lombardie et du Plaisantin. En supposant donc cet espace de pays qui est entouré de ces montagnes, regorgeant d'abord des eaux du déluge jusqu'au-dessus des sommets les plus élevés, on comprendra qu'à leur décroissement il dut se former, dans ce lac immense, des courans dont nous avons encore des traces dans les principaux fleuves qui nous restent, le Pô et le Tanaro, dont le confluent est au-dessous de Bassignane. Mais comme l'entre-deux de ces fleuves dut être alors moins agité, il

s'y fit naturellement des dépôts, d'où se formèrent les collines qui commencent à Montcalier, et qui vont finir en forme d'île à Bassignane, en gardant communément à leur surface le nivellement du pied des Alpes; et comme le cours de ces fleuves depuis Turin jusqu'à Bassignane décline de plus de 50 toises, la hauteur de ces collines baisse aussi à peu près de même, et suit la déclivité générale.

9. Ces collines sont les seules où l'on recon-  
Action des eaux pélagiennes.  
 naît clairement ce que des personnes qui ont écrit sur l'histoire naturelle, se sont peut-être trop hâtées de déterminer d'une manière générale en avançant que toutes les montagnes proviennent des courans de la mer. Ces écrivains peuvent avoir été trompés par la correspondance des angles rentrans avec les saillans, parce qu'ils n'ont point observé que cette correspondance n'a effectivement lieu qu'à l'égard des collines de dernière formation, dont la substance est toute calcaire, marneuse, limoneuse, sablonneuse, et remplie de corps marins, et dont les lits sont plus ou moins inclinés, selon la nature et la figure du sol où se firent les sédimens. Une particularité bien marquée que nous reconnaissons dans les collines autour de Turin et dans les plaines qui les environnent, est que le sable dont quelques-unes sont entièrement formées, est analogue à celui de la mer, puisqu'il est mêlé de corps marins et qu'il tient du bitumineux. L'on rencontre dans ces collines du soufre pur, accompagné de plâtre, de charbon fossile et de sources salées. En les suivant depuis Montcalier jusqu'aux hauteurs de Chivas, l'on trouve continuellement des blocs de pierres roulées, analogues aux couches vives des montagnes de

première formation, qui règnent dans les vallées de Suse, de Lans et de l'Orco : outre cette analogie, on reconnaît encore dans ces blocs des minéraux et des marcssites de toute espèce, et même des fragmens quartzeux et spatheux des filons qui serpentent dans les montagnes relatives de la chaîne des Alpes ; ils doivent donc y avoir été roulés par la violence des courans des eaux, et s'être ainsi entremêlés parmi les sédimens diluviens.

10. Il est naturel de penser que toute la suite du pied des Alpes et de l'Apennin se borda aussi de collines par les dépôts successifs qui s'y firent dans les espaces intermédiaires qui, pendant l'abaissement des eaux, furent moins agités par leurs courans ; et il est clair que si les montagnes des environs étaient de première origine, les collines qui ne furent formées que de leurs débris, en doivent par conséquent participer. Pour s'en convaincre, on n'a qu'à parcourir les collines du Masseran, celles de la Serre d'Ivrée et de tout le Canavois, et se transporter depuis cette province jusque dans le Vallais qu'on appelle de Saint-Maurice ; car, loin d'y trouver du calcaire ou du sédiment marneux, tout s'y ressent de la fracture, du dérangement et des restes des montagnes primitives correspondantes, dans lesquelles on voit des signes des mines superficielles d'or qu'elles recèlent, et qui, arraché et entraîné par les ravines qui cavent ces vallées, se dépose et se fixe aux coudes les plus tranquilles du Tesin, du Cerf, de la Doire Baltée, de l'Orco et du Malon, où les paysans ont toujours accoutumé de le recueillir et de le laver, comme le témoignent les anciens mémoires en nous apprenant qu'autrefois le lieu de la Besse, derrière la Serre d'Ivrée, était renommé par les

lavages qu'on y faisait de ce métal, dont on a encore des restes dans les rebuts. Si l'on suit les Alpes dans les vallées de Pragelas et du Pô, on y trouve les mêmes dispositions de collines toujours analogues aux montagnes des environs. Au reste, ce qui prouve encore plus la rupture générale de la croûte terrestre, ce sont les roches primitives isolées d'Ivrée, celles de la Sacre de Saint-Michel aux environs d'Aveillane, celles de Cavour et de Revel ; les écueils qui bordent les lacs, aussi bien que les tertres et les buttes, qu'on ne peut regarder que comme des pointes et des masses de roc investies des mêmes débris qui constituent les plaines, les vallées et les collines adjacentes, selon l'ordre dans lequel ils s'y sont déchargés alentour.

11. Les collines commencent à devenir mélangées à mesure qu'elles participent des montagnes qui paraissent n'être que des produits du fond des mers antédiluviennes. Nous en avons des preuves dans les collines des environs de Busque, de Carail, de Vignol, de Boves et de Peveragne, qui sont toutes remplies de tuf, de stalactites et de sédimens calcaires et marneux, participant de la constitution des montagnes dont elles dépendent. A mesure qu'on s'avance dans l'Apennin, qui, par ses grandes carrières de marbre et de pierres à chaux, tient plus de la mer que les Alpes, on s'aperçoit que les collines correspondantes sont composées de fragmens qui en dérivent ; telles sont les collines de Cève, d'Albe, de Saint-Étienne de Belbe, de Nice de la Paille et d'Acqui, qui de plus abondent en charbons fossiles, en couches bitumineuses, calcaires et marneuses, en sources salées et en bois pétrifiés.

12. Les montagnes qui bordent les hautes vallées des Bormides, de Garès, de l'Erro, de l'Orba et de la Scrivia, sont de première formation : aussi remarque-t-on que les collines qui les avoisinent, sont de semblable nature ; elles sont remplies de blocs de pierre primitive, de cailloux roulés de même origine avec des terres plus minérales, martiales et vitrioliques, que calcaires : ainsi il n'est pas surprenant que l'or se trouve dispersé dans les rivières qui coulent dans ces vallées, et que l'on rencontre, par-tout où on le lave, du sable de fer attirable à l'aimant. Ce métal se montre encore en plus grande quantité dans toutes les collines du Biellois et du Canavois, où, après les pluies et les orages, il paraît presque par-tout une terre rouge, dont les plaines sont aussi composées. L'on y voit par-tout encore une terre dominante de sable noir, qui est un indice certain de la coexistence de l'or.

13. En s'avancant au-delà de la Scrivia jusqu'au Plaisantin, on voit recommencer les collines de dernière formation attenantes à l'Apennin, et celles de Voguère jusqu'à Château Saint-Jean, dont la formation, qui est toujours due aux deux courans principaux, le Tanare et le Pô, répond parfaitement aux causes mécaniques auxquelles nous avons attribué celle des autres. Le Tesin, qui dut former un courant venant du nord, se jetait, au-dessous de Pavie, dans le Pô, qui, ayant déjà reçu le Tanare dans son lit, se dirigeait vers la Lombardie ; mais la Trebia agissait à son tour sur lui près de Plaisance, de manière qu'il en dut résulter un état tranquille dans l'entre-deux du Tanare et de la Trebia, dans lequel entre-deux il se fit par conséquent des dépôts, d'où résultèrent

les collines de troisième formation qu'on voit depuis Tortone jusqu'à Château Saint-Jean, et qui sont en effet toutes analogues dans leur substance à celles du Montferrat.

14. Si l'on considère les abaissemens postérieurs des eaux du déluge, on conçoit qu'à mesure que le pied des montagnes et des collines fut à découvert, il fallut que les courans de chaque vallée agissent sur les dépôts qui formaient les plaines en les sillonnant profondément. C'est effectivement à cette époque qu'on doit fixer les profondes et longues excavations parallèles jusqu'au fleuve principal, qu'on distingue par ses hautes rives, à moins qu'on ne veuille révoquer en doute les témoignages les plus convaincans qu'en rend continuellement la nature : tels sont les sillons que nous voyons dans le Tesin depuis le Lac-Majeur jusqu'aux hautes rives du Pô, dans la Doire Baltée, dans la Sesia jusqu'à son entrée dans la plaine, dans l'Orco, dans le Malon, dans la Sture, dans la Doire de Suse, dans le Sangon, dans la Sture de Coni, dans le Tanare, et dans tous les débouchés des vallées principales en deçà des monts ; et à mesure que l'abaissement des eaux parvint à son terme, les fleuves prirent leurs lits actuels, tantôt serpentant d'un côté, tantôt de l'autre, et formant de bas rivages dans leur cours présent. Toutes ces réflexions répondent entièrement à la figure topographique actuelle de ce pays.

15. Il résulte de cette théorie des vallées, que les rivières qui les arrosent, sont plus ou moins rapides à proportion de l'espace plus ou moins court qu'elles parcourent pour arriver au fleuve principal ; et comme la plus grande partie des villages situés au pied des montagnes sont élevés

Théorie de la formation des vallées.

Anciens lacs dont on voit des traces dans les vallées.

de plus de 300 et même de 400 toises au-dessus du niveau de la mer, et que le cours des eaux qui descendent de ces montagnes et coulent dans ces vallées, doit être d'autant plus rapide que leur pente est plus grande, il serait impossible qu'il ne s'y ensuivît de continuelles dévastations, si la providence n'eût mis des barrières invincibles, formées de rochers transversaux, dans l'ordre des vallées jusqu'à leur débouché dans les plaines. C'est par cette sage architecture que les fonds des vallées subsistent; c'est par ces grands amas de matériaux que la nature forme dans les intervalles des rochers qui contrastent en tous sens, les réservoirs des eaux qui fournissent perpétuellement des sources nécessaires aux pays inférieurs. Ces rochers, qui coupent transversalement les vallées, forment des gorges où l'on voit ordinairement avec surprise les cataractes ou les cascades des rivières : ces cascades sont fréquentes dans les vallons ; il n'y a presque pas un torrent qui n'y en fasse de très-belles ; celle de l'Orco, dans la vallée de Pont, au village de Novasque, est des plus admirables. Cette rivière, qui prend sa source dans les plus hautes montagnes de l'Iséran, de Severanche et de Cogne, après avoir coulé au travers d'agréables prairies, tombe à Ceresole tout-à-coup en une cascade formant une ligne verticale, que j'ai jugée de plus de 400 toises, pour continuer son cours jusqu'à Pont. On n'admire pas moins la cascade que le torrent Évenson, qui descend du Mont - Rose dans la vallée de Challand, fait aussi à un demi-mille de Verrez par une verticale de plus de 200 toises, pour s'aller jeter ensuite dans la Doire : c'est ce qu'on appelle le Pison de Bruscou. Je ne m'étendrai

pas davantage sur cet article, qui serait infini ; je me contenterai d'avertir que bien des endroits de ces grandes vallées démontrent avoir été de grands lacs, qui, par la rupture des digues transversales de rochers dont ils étaient retenus, occasionnée ou par des tremblemens de terre ou par d'autres accidens, durent porter dans les pays inférieurs les plus grands désordres, et laisser dans leur capacité de vastes étendues de terrain très-propres à la culture, qui n'eut pourtant lieu que dans la suite des temps.

16. Le desséchement, qui dura probablement plusieurs siècles, dut occasionner, par la filtration des eaux souterraines, des effervescences dans les amas des minéraux pyriteux, et par conséquent des inflammations souterraines, tantôt avec explosion, tantôt avec simple conflagration, suivant la position de ces amas. Dans le premier cas, il dut s'ensuivre de violens tremblemens de terre par l'action des vapeurs souterraines, qui, cherchant à s'ouvrir un passage au dehors, ne purent que changer la position de bien des rocs, en déranger la texture, comme on le reconnaît à la conduite des filons, et causer enfin différentes ruines. Dans le second cas, ces feux souterrains durent s'ouvrir des cratères par où ils auront continué à jeter des matières inflammables selon leur abondance, et à vomir des courans embrasés de substances fluides, qui se montrent encore aujourd'hui par des laves, par des pierres ponceuses, par des basaltes, et par des sables brûlés, qu'on nomme *pouzzolanes*. Dans les endroits où il n'y eut qu'une conflagration locale, on reconnaît les couches supérieures qui sont brûlées et rouges. Quiconque considère les collines du Masseran et fait attention

Opinions de l'auteur sur divers phénomènes qu'il attribue à l'action des feux souterrains.

à l'aspect rouge qu'elles présentent , est aussitôt convaincu d'une de ces anciennes combustions. Les couches du Biellois , depuis Gaglianico jusque vers Saluzzola , sont de pareille couleur , et l'on en rencontre aussi de semblables dans les plaines , telles que celles de Villeneuve d'Asti jusque vers Pralorine. J'omet un plus long détail , parce que ceci peut suffire pour déterminer notre théorie , n'y ayant rien de plus simple que de se persuader que toute substance ocracée mêlée avec les terres se change en rouge de brique aussitôt que le feu l'attaque.

17. Le voisinage de Cève donne lieu à la même conjecture par le désordre qu'on observe dans les côtes des montagnes , par la couche de pierre sablonneuse rouge dont elles sont couvertes au-dessus de Bagnasc , et enfin par la quantité des porphyres pareillement rouges qui tapissent tout le lit du Tanare , et qui ne peuvent tirer leur origine que des couches fixes d'alentour , où abondent les matières combustibles , puisqu'il y règne par-tout des couches vives de charbon de pierre de la plus excellente qualité , qui s'étendent fort au loin dans les penchans des montagnes latérales et dans les vallées. Voilà , à mon avis , quels sont les endroits qui peuvent avoir été embrasés anciennement , et qui de nos jours ne donnent plus que quelques indices d'un feu caché : ces indices sont les eaux thermales qui sortent dans leur voisinage , comme celles de Vinay dans la vallée de Sture de Coni , celles de Vaudier dans celle de Gès , celles d'Acqui dans le Montferrat sur la Bormide , sans parler de tant d'autres qu'on a découvertes dans le Tortonais vers les Apennins , et dont je n'ai qu'une légère connaissance.

Celles

Celles que je viens de nommer , et que j'ai eu lieu d'examiner , exhalent presque toutes un foie de soufre ; elles supposent donc encore la présence et la continuité d'un feu souterrain entretenu par des pyrites dans des veines saumâtres , d'où il doit résulter nécessairement ce foie de soufre : telles sont en particulier celles de Vaudier , de Vinay et d'Acqui , qui ayant la disposition martiale , sont alcalines , muriatiques , sulfureuses et pourvues de substances volatiles , et qui concourent par-là d'une manière efficace au rétablissement des malades qui en font usage ; ce qui fait voir que les montagnes d'où elles sortent , sont toutes composées de pierre à chaux , de marbre , de schiste , d'argile marneuse et de tuf. Il n'y a que les eaux thermales de Saint-Didier , au sommet de la vallée d'Aoste , qui , n'offrant dans leur cours que des sédimens ocracés , n'indiquent aucun feu actuel : elles doivent prendre leur chaleur en traversant des bancs de chaux vive ; mais cela suppose toujours des embrasemens intérieurs dans les temps passés , et démontre que c'est à l'occasion de ces embrasemens que la chaux y est devenue vive.

18. Je dois à présent distinguer , autant qu'il m'est possible , les pierres qui constituent les montagnes de la chaîne des Alpes , des Apennins , des collines et des plaines , pour donner un jugement sur la topographie souterraine du Piémont. Ayant déjà parlé des montagnes graniteuses , il me reste à ajouter que les couches qui terminent soit les plus hautes cimes , soit les cimes moins élevées , sont d'une pierre dont la texture a été dérangée par le long séjour des neiges , et dont les blocs se sont exfoliés : cela arrive sur-tout aux

*Journ. des Mines , Brum. an VII.*

G

Topogra-  
phie souter-  
raine minéra-  
logique.

couches schisteuso - quartzеuses , par lesquelles finissent ordinairement les plus grandes élévations, et plus particulièrement à celles des montagnes schisteuso - savonneuses , schisteuso - cornées de toutes couleurs , et des montagnes schisteuso - calcaires , qui sont encore plus sujettes à être décomposées par les intempéries de l'air. Les montagnes de cette pierre originaire ne donnent aucune indication de corps marins : or on a vu que chaque mas est formé de couches inclinées en différens sens , et que toute la face qui présente la sortie des couches , et qui est ordinairement la plus rapide , se décompose et s'écroule continuellement ; il n'est donc pas surprenant de voir à leur pied une quantité de décombres , qui sont de là entraînés par les lavanges et par les ravines dans les ruisseaux , et par les ruisseaux dans les fleuves. Les angles de ces éclats primitifs , s'éroussant par ce roulement continuel , s'amincissent , et continuant à être chariés avec violence , se brisent enfin et s'arrondissent , de sorte qu'il se forme un sable de leur *detritus* , qui , dans les inondations , est transporté avec les cailloux roulés jusque dans les fleuves. Ce sable , selon la matière du *detritus* , est tantôt cristallin , angulaire et talqueux , et c'est alors qu'il provient des montagnes granitiques : tantôt il est mélangé de fragmens schisteux , quartzеux , savonneux et serpentins avec des marcassites , et dans ce cas il cause des efflorescences dans les cimens avec la chaux , sur-tout à l'aspect du N. E. et des vents humides. Comme il y a des montagnes , telles que le Mont-Rose , qui ont un aspect brûlé et rougeâtre causé par les alternatives de l'action du soleil et des fermentations qui s'opèrent dans les

substances pyriteuses qui y dominant , on trouve aussi du sable de cette nature.

19. En parcourant la crête des Alpes depuis les hauteurs de Brusson et de Champourcher dans le pays d'Aoste jusques aux glaciers de Chamonix et jusqu'au Mont-Iseran , on voit régner en Aoste les couches argileuses , les cornées , les serpentines avec grenat ou sans grenat , les schisteuses , les savonneuses , les talquées , les *sarisseuses* (1) et les quartzеuses ; on y voit de même les pierres argileuses vertes ou grises à grands bancs , dans lesquelles dominant ordinairement les filons ou les couches de cuivre. Il est rare cependant que dans ces montagnes le cuivre se montre par filons ; on l'y trouve par couches suivant la texture du lieu. On en a des exemples généraux dans les mines qui s'y exploitent , à Valpelline , Saint - Marcel , Fenis , Champde - Pras , Gressoney , et dans les indices de celles qui ne sont point en exploitation , à Arnaz , à Antey , à Ayas , à Nus , à Champourcher , à Verrez , à Graine , &c. Les couches des mines de cuivre suivent la marche des couches de la montagne , même dans leurs sinuosités ; elles sont cependant toujours accompagnées de matrices argileuses , quartzеuses et spatheuses. Ces mas de montagnes finissent bien souvent par de puissantes couches de tuf calcaire et stalactitique , qui les recouvrent. Il faut observer ici que les mines de toutes ces montagnes ne donnent pas le plus faible indice d'or , quoiqu'il y ait une infinité de vrais filons , les uns épais , les autres minces , de mines de galène ou luisant de plomb de

Mines de  
cuivre.

Filons de  
plomb.

(1) Le gneuss des Allemands.

texture différente, à grosses et à petites graines, et à écailles minces, ou épaisses et antimoniales, ou avec de la pseudo-galène dans des matrices de quartz, de spath, ou même de schiste et de talc : on n'a pas non plus le moindre signe d'or ni dans les mines qu'on trouve à Brozzo, à Quazzolo, à Tavagnasc, ni dans celles qui se rencontrent à Issogne, Aymeville, Cogne, à Courmayeur dans la montagne du Labyrinthe, à Alexblanche, à Joule au-dessus du pré de Saint-Didier, et à la mine de la Thuille ; mais elles sont accompagnées d'antimoine, d'arsenic et de zinc.

Montagnes  
du haut No-  
varais.

Mines d'or.

20. En recommençant nos recherches par les cantons graniteux, schisteux, quartzeux et serpentins des montagnes du haut Novarais, de la vallée de Sesia, du Biellois, et des vallées de Challand et du Mont-Jouet, l'on rencontre à Antigorio, dans la montagne de Crodo, des filons d'or dans des marcassites et dans le quartz, qui sont en exploitation, et de semblables mines d'or dans la vallée de Vedro : on rencontre aussi de ces mines d'or dans les vallées d'Antrona piana et de Bugnanc ; l'on trouve sur-tout dans celle d'Anzasque, aux montagnes de Macugnaga, sept à huit filons de marcassites aurifères en exploitation, qui peuvent donner actuellement 40 à 50 marcs d'or au titre de 16 à 18 k. Dans la même vallée, vers les montagnes de Saint-Charles, aux fosses appelées *de' Cani*, l'on a des mines pyriteuses, cuivreuses et aurifères, avec du plomb et avec de la pseudo-galène, qui ont été exploitées sur les hauteurs de Vogogne, et l'on rencontre des indices de mines de plomb et d'or à Ornavas. L'on voit à l'endroit nommé Laidavon, des veines de fer en masse de nature brune et de matrice

serpentine, dont l'ouverture est au jour. De l'autre côté des montagnes de Macugnaga, au sommet de la vallée de Sesia, se trouvent les mines d'or de Sainte-Marie et de *Cava vecchia*, sur un même filon principal ; la première a donné des minéraux d'argent, blancs, arsenicaux et aurifères, de 40 onces par quintal d'argent dans une matrice de quartz, des marcassites aurifères aussi dans le quartz, et de la terre rouge. En 1758, ce filon produisit plus de 160 marcs d'or et 3 marcs d'argent. On exploite dans les montagnes serpentines du village d'Alagne, les mines de cuivre pyriteuses qu'on trouve dans le schiste ou dans la pierre argileuse verte et douce dans des couches décidées et très-importantes de Saint-Jacques et de Saint-Jean. Dans la vallée de Sermenza, qui est une branche de cette même vallée, l'on a à Raza et à Carcofaro des indices de cuivre ; l'on en a de mines d'argent et de plomb à Valmala, et d'or à Rimella, dans la vallée de Mastalon : l'on trouve à Valbella une mine de mauvais fer pyriteuse, qu'on fondait sur le lieu pour le compte de S. M., et qui donnait un fer cassant à chaud. L'on connaît aussi à Alagne et à Scopel le grand département des mines que j'y ai formé : à Alagne, il consiste dans l'ouverture des communications principales et dans les bâtimens de bocambre et de lavage pour l'or et pour le cuivre, et à Scopel dans les fonderies du cuivre, du fin et de leur séparation.

21. En descendant encore la vallée, l'on rencontre à Valdugia, qui est une branche de la vallée de Sesia vers l'orient, des indices de filons de plomb et de pseudo-galène, qui mériteraient d'être cultivés. Cette vallée fournit aussi des carrières

Vallées de  
Sesia et de  
Sessera.

Mines de  
cuivre.

Plomb et  
argent.

de marbre serpentín très-beau, qui approche du vert antique, d'où l'on a tiré entre autres les fameuses colonnes du sanctuaire de N. D. de Varallo. L'on compte dans cette vallée plus de treize forges où l'on travaille le fer et où l'on fabrique toutes sortes d'outils tranchans et de labourage : deux fourneaux pourvoient ces forges de gueuse ; le premier, qui appartient à la maison Dada, est à Locarno, dans la vallée de Sesia ; l'autre est à Postua, dans le canton de Masseran, où l'on fond une des mines en fer les plus riches qu'il y ait sur ces montagnes, et il est construit à l'allemande, façon qu'on trouve beaucoup plus utile : ce village avait les matériaux de différente qualité nécessaires pour la réalisation du fer. Dans le même canton, sur les hauteurs de Crévecœur, on voit les anciennes mines de la Monta, qui fournissent des filons de marcassites aurifères, qu'on tient en grande réputation, et on remarque les filons de galène de plomb argentifères et aurifères qui règnent dans la région des Torini. On trouve à Sessera, au-dessous du Mont-Marzo, des filons d'or et d'argent avec du plomb, qu'on a attaqués, et où l'on a fait bâtir une fonderie, des bocambres et des lavoirs ; l'on en retirait de l'or à un titre bien plus haut que celui d'Alagne, qui n'était qu'à 16 k., tandis que le premier passait les 22 : le filon traverse des bancs de granit. Au pied de la vallée, au village de Cogiola, se trouve la plombagine ou terre à creuset. Les montagnes de Sostegno vers la plaine donnent aussi des indices de mine de plomb fusible. Ces mines sont dans des montagnes graniteuses, où l'on voit serpenter le fameux *feld-spath* ou *petun-sé*, propre à la porcelaine. La vallée d'Andorno, d'où le

Forges.

Fourneaux  
pour le fer.Or, plomb  
et argent.

Plombagine.

Vallée  
d'Andorno.

torrent Cerf prend son origine au Mont-Marzo, a été de tout temps renommée ; on y exploite près de Saillan une mine de cuivre qui a donné de grands produits, et de laquelle on a obtenu le cuivre natif, qui est aussi dendritique : c'est encore là qu'existe la fameuse mine briquetée, la chrysocolle et la mine hépatique et pyriteuse ; l'on a aussi dans le voisinage un bocambre, un lavage et sa fonderie. On découvre à Réal de Mos bien des indices de la mine de cuivre et argent qui, après avoir été exploitée sous la régence, fut enfin abandonnée ; à Campiglia l'on fait encore la recherche de plusieurs filons aussi de cuivre et d'argent. Le Cerf donne dans ses sables de l'or au-dessus de 23 k. Depuis Saillan, les habitans le lavent exactement bien ; mais, en suivant les mêmes montagnes de Bielle, l'on n'en trouve plus aucun indice au-dessus de Saillan, et du fameux sanctuaire de N. D. de l'Oropa. La Serre d'Ivrée, qui sépare le Biellois du Canavois, renferme des lieux aussi renommés par les lavages de l'or : ces lieux sont le plan de la Besse, dont on a déjà fait mention. Au-dessus du village de Mont-Grand, on voit des campagnes entières toutes couvertes de cailloux roulés, distribués par rangs de monceaux de plus d'une toise de haut et d'une assez grande longueur, qui se suivent parallèlement et qui ne peuvent être que le rebut des lavages : il y a encore à présent quelques coins ou ravins où les paysans trouvent de l'or par le même lavage. Dans ces collines au-dessus de Cerrion, l'on voit des galeries et des puits qu'on prétend avoir été des mines d'or ; mais aucun jusqu'ici n'en a fait la moindre recherche.

22. En deçà de la Serre d'Ivrée, on trouve

Or de lavage.

Vallée

d'Aoste.

Mines d'or  
de Challand.

la vallée de la Doire Baltée, qui charie aussi de l'or, depuis le Mont-Jouet jusqu'à son confluent dans le Pô. En descendant cette vallée, on est porté à considérer les montagnes de Challand, qui ont fait le sujet des recherches des importantes mines d'or dont je fus le mobile principal : il ne sera pas hors de propos que j'en donne ici l'histoire en peu de mots. En 1740, un paysan, en creusant sous un genévrier, trouva un morceau de métal qu'il prit pour de l'airain, à cause qu'il était spongieux et rempli de terre rouge ; ce morceau, qui pesait plusieurs marcs, fut suivi de quelques autres morceaux plus petits : on en fit la découverte au-dessus de la paroisse d'Émarèze, à l'entrée d'une forêt de pins, qui s'étend jusqu'au sommet de la montagne d'Arbe : cet or fut pesé à Verrez, où l'on en porta en différens temps plus de 40 marcs ; sa qualité passait le titre de 22 k. Des marchands l'ayant acheté à bon prix de ceux qui l'avaient découvert, le revendirent à Genève. Le Gouvernement ayant été informé de cette découverte, y envoya les experts des finances pour en examiner le terrain : ils y trouvèrent encore quelque peu d'or, toujours mêlé et couvert de pierres et de terre végétale, mais sans aucune continuation ni indice de filon. On découvrit en même temps dans la montagne de Challand, au village de Paysanne, de l'or natif en lames dans le quartz d'un filon nommé *le Bouchey*, qu'on fit sauter avec de la poudre. On présenta au Gouvernement un de ces morceaux de quartz tout pénétré de lames d'or natif, de la valeur de 150 liv. L'on fit creuser en conséquence quelque peu dans ce filon ; mais on s'en dégoûta bientôt et on abandonna l'entreprise en 1752.

23. Ce fut pendant l'été de la même année qu'informé de la richesse de ces endroits, j'allai en reconnaître toute l'étendue, depuis les hauteurs d'Émarèze jusqu'au bas du village de Quinzaud, et jusqu'à *la Gouille du Poulain*, qui est une cascade du torrent Évenson. A cette occasion, on visita les endroits du *Bouchey*, du *Bouret*, de la grande *Gullate*, de *Viabecchia*, de la *Borne d'Oreno* et d'Arbe, ceux qui sont sous le château de Challand et dans tout le cours de l'Évenson, et les ruines au-dessous du *Pison d'Arles*, qui est une autre cascade du torrent. Tous ces endroits avaient des filons minces de quartz avec de la mine d'argent livide depuis trois jusqu'à cinq onces par quintal, avec de l'or. Celui d'Arbe, filon principal qui coupe cette montagne, et qui se montre du côté d'Aval vers l'orient de deux pieds d'amplitude, est incorporé dans le quartz : le minéral qu'on en tire est livide et contient du plomb et de l'argent aurifère. On s'insinua dans ces filons par des galeries ; mais à cause de l'extrême dureté de la pierre, l'ouvrage avançait peu. On trouva dans le filon d'Arbe, qu'on n'essaya que peu de temps, la très-belle mine de plomb verte et brune incorporée dans un quartz sauvage et avec des cristaux hexaèdres. On trouva à l'endroit du *Bouchey*, dans le puits, à la profondeur de 6 toises, l'or natif en lames : ce fut en 1758 que j'eus, par hasard, le bonheur de le rencontrer le premier ; on envoya les morceaux au Gouvernement, et on en retira un lingot de 5 onces : mais, selon les relations, ces indices favorables disparurent, parce que le filon, qui était incorporé dans une pierre molaire rougeâtre, se subdivisait en branches. Comme j'avais fait entreprendre à la profondeur

de 30 toises une galerie d'écoulement qui traversait les bancs en sens contraire, et que la pierre de repos était d'une dureté extrême, je fis faire un revêtement à gauche, où la pierre, qui était schisteuse et plus traitable, aurait donné quelque espérance de meilleur succès, si l'on avait eu la constance de poursuivre l'entreprise, qu'on abandonna après six ans de recherches, qui, à la vérité, n'avaient pas coûté beaucoup. Je dois encore ajouter qu'aux endroits du Mont-Salé, au-dessous de la montagne d'Arbe, on découvrit dans une forêt plusieurs filons de quartz qui avaient été attaqués avec le feu par les anciens; mais ils étaient si remplis de décombres et si noyés, qu'il n'y eut pas moyen de les reconnaître. Comme ils se suivaient de près dans la même masse, je fis passer à la profondeur d'environ douze toises une traverse pour les couper tous; mais cette traverse ne put pas les atteindre, et la suspension du travail de ces endroits fit tout quitter.

24. L'on avait remarqué au *Pison d'Arles*, dans la montagne au-dessus de Challand, des veines de quartz très-amples et fort subdivisées en quartz et en terre rouge avec des veines de pierre molle : comme cet endroit n'est éloigné que de demi-heure de celui d'Émarèze, j'en fis tenter les filons et les blocs de montagne qui règnent vers le pied tout rempli de broussailles; et, en faisant rompre plusieurs de ces masses les plus quartzesuses, l'on y découvrit entre autres deux morceaux d'or natif, spongieux et rempli de terre rouge, qui affectaient une texture particulière en lames, et que l'on conserve dans le cabinet de l'arsenal avec quelques autres morceaux plus petits, qu'on trouva dans le lavage des entre-deux des blocs.

Mais mon idée étant de fixer quelque excavation dans ces filons apparens, et de remuer par des recherches réglées tous ces blocs et toutes ces rocailles, pour en laver le sol et pour en tirer l'or, qui, probablement, devait y être parsemé, je renvoyai ces opérations à des temps plus favorables.

25. Le cours du torrent Évenson offrait, depuis bien des années, une pêche continuelle d'or; pour qu'elle se fît dans l'ordre, je crus devoir en partager toute l'étendue entre différentes troupes de gens, dont chacune, dans le temps de l'abaissement des eaux, fut obligée d'y vaquer. On eut, par ce moyen-là, le bonheur d'y trouver un caillou de quartz tout pénétré d'or, qui fut payé cinquante louis: on le coupa et on le plaça dans le cabinet de minéralogie de l'arsenal. On en trouva aussi un autre d'or massif lisse de plusieurs onces, qu'on y apporta de même et qu'on y conserve. Ces lavages donnèrent tous les ans quelques marcs d'or au titre de 22 à 23 k. Ils auraient produit bien davantage, s'ils avaient été dans le goût hongrois, tels que ceux dont j'avais donné le dessin, et qui sont les plus propres pour tirer le meilleur parti de ces pêches livrées à des gens sans force et sans industrie. Je dois dire encore pour plus grand éclaircissement de ces lavages, qu'avec les paillettes d'or qu'on trouve dans une terre glaise et blanche, on rencontre aussi des grenats, de la manganèse et du sable de fer; et c'est à cinquante pas de cette cascade de l'Évenson, d'où les eaux, après bien des tournoiemens, se dégorgent en ruisseaux jusqu'à la Doire Baltée, que l'on trouva ce gros caillou dont nous avons parlé. Tout le monde crut qu'il devait y avoir là de grandes richesses: dans

cette persuasion ; un négociant entreprit de détourner la cascade par des diversions latérales , et d'en vider le bassin ; il en vint à bout ; mais il n'en tira que très-peu d'or ; qui ne le défraya point.

26. Il est bon de reprendre ici le fil de notre histoire minéralogique , et de parler des autres mines qui sont en exploitation. A Gresseney , au sommet de la Vallaise , on en rencontre une de cuivre qui a été fouillée et fondue sur les lieux par M. Lusco ; elle est d'un filon médiocre de sept à huit livres pesant pour cent en cuivre pyriteux , et a produit plusieurs centaines de quintaux de ce métal. A Champ-de-Pras , au-dessus du Mont-Jouet ; dans la montagne opposée à Émarèze , on voit un ample filon ou plutôt couche de pyrites de cuivre , avec des grenats de quatre à huit livres pesant pour cent en cuivre. Malgré sa bonté , après l'avoir poursuivi pendant quelque temps par sa sortie et suivant son inclinaison , on avait été obligé de l'abandonner. Pour le rendre exploitable , j'établis au côté opposé de la montagne une galerie d'écoulement , qui fut ensuite couverte , et actuellement il produit en abondance. Au pied de la montagne , dans l'endroit nommé Balme , une compagnie a travaillé avec peu de profit à un filon de cuivre chargé de grenats. Au côté opposé de la même montagne , au vallon de Fenis , l'on poursuit une mine qui monte suivant l'inclinaison d'une ample couche de pyrites de cuivre avec des grenats. Le minéral contient depuis trois jusqu'à huit livres pesant pour cent en cuivre de rosette : cette mine ne doit être regardée que comme la queue du même gîte qui se montre au-dessus des anciennes mines de Saint-Marcel , aussi de cuivre de même qualité.

Mines de  
cuivre à Gresseney ;

A Fenis ;

Et à Saint-Marcel.

Elles méritent une description à part par la grande influence qu'elles ont dans ma théorie des montagnes : je dirai donc ici que la masse de roche qui règne depuis le vallon de Saint-Marcel jusqu'à celui de Fenis , démontre évidemment la fracture qui a produit cette montagne , puisque le même filon supérieur est borné depuis sa tête jusqu'à la queue. La mine de Saint-Marcel a été découverte , ou plutôt retrouvée , vers le commencement de ce siècle (1) : on y pénétra par des souterrains

(1) Des lavanges , suite d'un hiver très-rude , avaient enlevé les débris qui bouchaient les anciens puits ; des bergers reconurent ces anciens travaux des Romains. Une compagnie s'établit pour les reprendre. Elle plaça ses fonderies sur le torrent qui coule à côté de la mine. Tant qu'il se trouva du bois à portée , l'exploitation s'est bien soutenue ; elle a rendu 15000 quintaux de cuivre : mais quand les belles forêts d'alentour eurent été dévastées par la cupidité de la compagnie , et que celle-ci se vit obligée d'aller chercher le bois à une grande distance , elle ne tarda pas à se décourager , et l'accident dont il est parlé dans le texte , acheva de précipiter sa ruine. M. *Robilant* , qui rapporte ces faits dans le 3.<sup>e</sup> volume des Mémoires de Turin , ajoute que , malgré cet écroulement , on parviendrait à pratiquer des communications sûres au milieu des ruines , en retirant les gros blocs de minéral détachés , et en les faisant servir d'étais. Il pense aussi qu'en reprenant tous les débris des anciens et des modernes , et en les soumettant au grillage , aux cribles et aux lavoirs , on pourrait retirer , à peu de frais , un fonds immense de cuivre. Les entrepreneurs n'ont pas fait la moindre recherche de quelque importance ; ils n'ont jamais eu d'autre but que celui d'effleurer l'endroit le plus apparent de la mine. On voit par la planche qui accompagne ce même Mémoire de M. *Robilant* , et qui se rapporte en particulier aux trois mines de Champ-de-Pras , Fenis et Saint-Marcel , que , dans ces trois endroits , le banc de pyrites cuivreuses avec grenats se trouve à la même hauteur , précédé et suivi , dans les deux montagnes , de bancs de même nature ; de sorte que , quoique l'inclinaison des bancs dans la montagne de Champ-de-Pras soit en sens contraire de celle des bancs de la montagne de Saint-Marcel et Fenis , il y a la plus grande probabilité que ces bancs étaient originairement continus dans les deux

bien conduits dans un filon ou plutôt dans une ample couche de mine de cuivre pyriteuse de la grosseur de six jusqu'à huit pieds. La mine a été poussée avec le feu, et elle est disposée en plusieurs voûtes toutes alignées sur une largeur de plus de cinq toises ; elles sont croisées par d'autres voûtes transversales, parmi lesquelles on a laissé des piliers de plus de dix-huit pieds. Nos modernes, qui dans leurs excavations sont plus occupés du gain que du bon ordre, après avoir effleuré différens endroits où les eaux frustrèrent l'espérance d'un plus grand profit, firent sauter les piliers des anciens, parce qu'ils y voyaient palpablement la qualité du filon qui avait ses couches inférieures très-riches de plus de huit pour cent, et les supérieures par cordon remplies de grenats et parsemées de pyrites ; mais à force d'ôter l'appui à la fosse, elle s'écrouta tout-à-coup avec un fracas épouvantable, et la mine en fut écrasée : on l'ouvrit ensuite vers le bas, et c'est ainsi qu'elle est encore en exploitation.

Mine de  
manganèse.

27. Au-dessus de cette mine, dans la montagne opposée, au-delà du ruisseau, on exploite celle de la manganèse, qui passe pour la plus excellente de toute l'Europe pour la purification du verre, dont on fait un débit considérable. Au-delà de cette montagne, dans la vallée de Cogne, se trouve la mine de fer dont l'ouverture à ciel ouvert est large de plus de huit mètres : elle y

Mine de fer  
de Cogne.

montagnes, et peut-être même horizontaux, et que l'inclinaison opposée qu'on y remarque, est due à une rupture occasionnée par l'affaissement du terrain dans la partie qui forme aujourd'hui le val Meyranne ; affaissement qui a fait fléchir en sens contraire les deux portions de montagne séparées aujourd'hui par cette vallée.

est en amas dans la pierre serpentine ; sa qualité est brune et compacte, et donne plus de soixante pour cent ; elle est des plus importantes, et nourrit seule les hauts fourneaux d'Aymeville, de Pontey et des environs de la Cité, qui distribuent les gueuses aux forges répandues le long de la vallée.

28. Dans la même vallée, près de Valeille, l'on voit deux excavations faites dans des filons de quartz avec de la pyrite blanche et du plomb contenant de l'or et de l'argent. Comme les filons y ont été attaqués par la tête, et que sans prendre la sage précaution de fixer des galeries d'ouverture dans les flancs, on n'a fait qu'excaver de haut en bas, la place y est embarrassée par les eaux : ils mériteraient pourtant une exploitation en règle pour en retirer l'or, et par cet établissement il pourrait se faire qu'on réussît à quelque découverte importante dans ces montagnes.

Filons de  
plomb tenant  
or et argent,  
à Valeille.

29. Le long de la vallée, à l'entrée de Valdigne, sur les hauteurs d'Avise, dans le vallon de Vertousan, il y a des filons qui se présentent par leur sortie dans la face de la montagne à l'aspect du couchant. Ils ne sont point exploités, et ils entrent dans le vif avec une forte inclinaison : le minéral en est particulier ; c'est une pseudo-galène claire, imprégnée de galène fine de plomb argentifère, et chargée de zinc, dont l'exploitation serait utile pour les établissemens des fabriques de laiton : elle contient deux onces pour cent d'argent.

30. En remontant la Doire, on rencontre, auprès de Saint-Didier, un endroit déjà renommé dans le siècle précédent : on l'avait fait reprendre avant mon retour de Saxe ; mais on a reconnu qu'il est moins riche qu'on ne l'avait pensé d'abord, tant les filons y sont minces et inconstans. Il y a

pourtant une mine fort particulière, qui est un mélange de parties égales de plomb et d'antimoine très-fusible : on ne peut en tirer le plomb que par l'exhalaison de l'antimoine, et ce plomb ainsi séparé ne contient que quelques onces d'argent. Il s'y présente aussi des matrices azurées de spath fusible avec des parties parsemées de mine livide argentifère : il est sûr que ces filons pourraient devenir de quelque utilité en réduisant ces excavations en règle. On a découvert dans la montagne en face, sur les hauteurs de Joule, un petit endroit de mine d'argent, blanche par taches, dans une matrice de spath, qui donne 20 onces d'argent pour cent ; il y a aussi sur le village de la Thuille, au pied du petit Saint-Bernard, des fosses des anciens, qu'on a reprises, et qui donneront probablement du fin. Sur le col d'Alexblanche, pour aller en Faucigny, on avait attaqué, dans la montagne latérale au lac, un petit filon de plomb et argent, qui fut abandonné à cause de l'âpreté du lieu.

Mine de plomb de Courmayeur exploitée par les Romains.

31. C'est au voisinage de Courmayeur, dans la montagne nommée *Labyrinthe*, que se trouve la fameuse mine d'exploitation ancienne et probablement romaine, appelée la *Borne de la Fée*, parce que les brebis s'y retirent, et on appelle Courmayeur le village, parce qu'il était la *Curia major* si célèbre des Romains. Non loin de là, dans le village d'Entraives, on remarque encore les sièges de pierre où les préteurs rendaient publiquement justice. Mais pour revenir à la mine, on voit qu'elle fut conduite sur deux filons parallèles inclinés de quinze à vingt degrés à contre-sens, dans une direction à peu près d'orient en occident. Les Pères de Saint-Bernard, qui étaient établis

établis dans le val d'Aoste, aux passages de ces hautes montagnes, ayant entrepris de reconnaître cette ancienne mine, en avaient trouvé les deux filons, qui sont de galène de plomb, à large face et compacte, dans une matrice quartzreuse et calcaire. Tout ceci me donnant une idée de l'importance du lieu, m'engagea à y appliquer des mineurs pour un court espace de temps ; l'endroit où les filons se montrent est le plus bas vers l'occident. La structure et la disposition de cette mine ou fosse est admirable : elle fut poussée avec le feu ; c'est ce qu'on reconnaît à la figure cintrée des communications. Son entrée est au coteau exposé au midi, quarante toises ou à peu près au-dessus du fond du vallon ; je dis à peu près, parce que les circonstances ne me permirent point d'en mesurer géométriquement la hauteur. Après une traversée en forme d'entrée dans une pierre cornéocalcaire, on arrive à l'enchâssure du repos du filon intérieur, d'où l'on descend par deux galeries en rampe, d'environ trente degrés d'inclinaison, jusqu'à ses extrémités vers l'orient et vers l'occident. Ces galeries se replient ensuite par une semblable inclinaison, et viennent se rencontrer à la verticale de l'entrée, d'où elles divergent aux points opposés d'orient et d'occident, en s'étendant jusqu'à l'extrémité du filon apparent ; ensuite, par une pareille opération, elles redeviennent convergentes à la verticale de l'entrée, et c'est enfin par des inflexions ainsi répétées, qu'elles retournent au milieu. Comme les deux filons, autant que je puis me le rappeler, ne sont distans l'un de l'autre que de quelques toises, et que, les stalactites, les stalagmites et les incrustations ayant tapissé toutes leurs communications, il ne me fut

*Journal des Mines, Brum. an VII.* H

pas possible d'en observer distinctement la direction, je ne saurais décider s'ils suivent le parallélisme tant dans leur direction que dans leur chute, ou bien s'ils convergent à l'orient ou à l'occident. On sent que les descentes convergentes sont poussées l'une sur l'autre, et qu'ainsi la communication y est ménagée dans toute l'étendue de la fosse d'une manière admirable. Tout l'entre-deux des galeries est creusé par d'autres galeries parallèles aux descentes, qui se croisent en sens opposé, laissant dans leurs croisures des piliers de la veine, de sorte qu'on ne voit pas que dans cette mine l'on ait fait usage de bois pour l'étayer. Le plan des galeries est demeuré fort solide; il fait un ressaut d'une surface si lisse, qu'elle semble avoir dû servir ou de glissoir aux manœuvres avec des vis sans fin, pour porter les eaux aux sorties supérieures, ou de chemin aux charrettes qu'on chargeait de mine ou de débris, et qu'on tirait en haut au moyen des tours. Il faut convenir que les ouvriers de ce temps-là entendaient bien l'art de placer les bûchers pour la calcination de la pierre sans déranger l'ordre des travaux. C'était peut-être le supérieur qui servait pour la communication des manœuvres. On rencontre d'un endroit à l'autre des puits parfaitement ronds et perpendiculaires, dont je ne saurais fixer le nombre; ils n'ont pas plus de vingt-six onces de diamètre; ils communiquent d'une galerie à l'autre, et peut-être servaient-ils de soupiraux pour laisser un libre passage à la fumée, ou pour faciliter la communication des matières, soit en décharge, soit par des tours.

Tout cela ne peut s'éclaircir que par des dessins exacts de ce monument d'architecture souterraine des anciens. D'ailleurs, le temps a produit

tant de stalactites, que toute personne qui n'est pas instruite aux mines, prendrait, au premier abord, cet endroit pour une caverne naturelle; mais en reconnaissant cette fosse dans toutes ses parties, on admire ce précieux reste de la manière avec laquelle on conduisait anciennement les excavations sur des filons peu inclinés. On trouve une infinité de stalagmites dans les plans des incrustations, dans les enchâssures de la chute et du repos. Le passage continu des eaux qui filtrent à travers les rochers qui ont formé ces concrétions pierreuses, a aussi déposé de l'ocre en abondance sur tout le seuil; ce qui en rend la communication glissante et dangereuse. Il serait à souhaiter qu'on entreprît de déblayer les emplacements pour en rouvrir la communication presque bouchée de la plus haute entrée, et l'entre-deux des croisures répétées par des galeries de descente, et pour découvrir le roc vif des deux filons à l'orient et à l'occident, dans le dessein de reconnaître si on ne pourrait pas les attaquer avec profit par quelque autre endroit, et de s'assurer, en débarrassant les profondeurs, jusqu'où les excavations s'étendent, et jusqu'à quel point et dans combien d'espace on trouverait ces filons, étant encore incertain si ces excavations s'étendent au-dessous de la galerie inférieure: mais les circonstances n'ont pas permis jusqu'à présent de tenter une entreprise si difficile; ce ne sera qu'à la postérité éclairée qu'il appartiendra de le faire, de prendre une mesure géométrique de cette mine singulière, d'en tracer les plans et d'en relever les coupes.

32. Il ne sera pas hors de propos de faire ici mention des eaux médicales de Courmayeur: elles sortent du fond d'un cul-de-sac, à quelques centaines

Eaux minérales de Courmayeur et de Saint-Didier.

de toises à l'orient du village. J'en ai vu deux sources, dont la première laisse des dépôts jaunâtres, et l'autre en forme de plus blancs; les eaux de cette dernière ont un goût spiritueux et contiennent des parties calcaires, que l'on reconnaît par la distillation, et de l'acide aérien piquant, avec une base alcaline, que l'on découvre par l'instillation des acides et par les analyses: mais il ne m'a pas réussi d'observer le moindre indice de fer dans celles que j'ai analysées moi-même; ce ne serait donc que dans celles de l'autre source qu'on pourrait en apercevoir par le moyen de cette opération. Cette expérience a déjà été tentée par M. le docteur *Gionetti*; on regrette que quelques incidens ne lui ayant pas permis de la continuer, elle soit encore incomplète.

33. Les bains que fournissent les eaux de Saint-Didier sont aussi en assez grande réputation: ces eaux sortent de dessous une montagne escarpée près du village et vers le ruisseau principal; elles sont chaudes et sans aucune odeur de foie de soufre; l'ocre qu'elles déposent dans leur cours peut provenir des endroits pyriteux et enflammés sous terre, et précisément sous les mines que nous avons décrites; et comme le rocher d'où elles sortent contient beaucoup de marbre et de pierre à chaux qui a pu être réduite en chaux vive par ces feux, elles doivent augmenter leur chaleur dans leur cours intérieur, et participer ainsi du calcaire et du martial.

34. L'ordre naturel minéralogique nous conduit aux fameuses mines de cuivre de Valpelline, qui ont été découvertes au commencement de ce siècle, et ce n'est pas exagérer que de dire qu'on en a déjà tiré plus de cinquante mille quintaux de cuivre

Mines de  
cuivre de Val-  
pelline.

de rosette d'excellente qualité; leur bonté a réveillé l'attention de M. le comte *Perron*, qui en est le propriétaire, et qui les faisant exploiter depuis sans relâche et avec intelligence, en retire même au-delà de quinze cents quintaux par an. Les minéraux s'excavent sur trois filons adossés l'un sur l'autre, dont le plus vif et le plus abondant est celui du repos, qui fournit par conséquent les minéraux les plus riches. La mine est une pyrite cuivreuse en lames, dans une matrice quartzeuse et argileuse, et donne plus de 20 pour cent; cependant les fontes se calculent l'une sur l'autre entre le 8 et le 10. Ces filons sont accompagnés de couches de pyrites grenées, solides, un peu cuivreuses et en abondance; la matrice ordinaire est un schiste verdâtre et savonneux; les filons sont exploités à une profondeur verticale de plus de quatre-vingts toises. J'y ai établi une roue hydraulique, qui en même temps qu'elle sert au jeu des pompes qui vident les eaux du fond, et les élèvent au ruisseau principal, sert aussi de tour pour élever les caisses qui montent et descendent dans la mine. Cette roue, enchâssée dans l'intérieur, est mise en mouvement par une cascade d'eau interne qui se décharge par la galerie, et; faisant ensuite mouvoir les doubles roues des bocambres placés sur le fond de la vallée au-devant de la mine, fournit la quantité d'eau nécessaire aux lavoirs. J'y ai aussi établi une maison de recuit avec les fourneaux du soufre qu'on recueille des grillages. Les fontes en mattes se font au pied du vallon Olomon, au village de Valpelline, et ces mattes se réduisent en rosettes à la nouvelle fonderie que S. E. a établie près de son château de Quart, dans la grande vallée, où l'on

bat ces rosettes en chaudières aux martinets, qui sont à Perouse au-dessous d'Ivrée, et tout cela forme un commerce considérable.

Fourneau  
d'Usseil.

35. Il reste encore à parler du fourneau pour la fonte de la gueuse établie à Usseil, en face de Châtillon : on fouille, dans la montagne, à peu de distance du village, la mine de fer, qui est des plus belles, compacte, et de nature grenée, et qui donne des gueuses plus douces et un fer excellent; elle est bien irrégulière, n'étant qu'une ramification de filons courts et sans ordre, qui se croisent et qui sont de difficile exploitation dans une montagne de nature serpentine. L'on creuse aussi sur les plus grandes hauteurs du vallon de Champ-de-Pras, une très-bonne mine de fer, d'un filon plus décidé de quelques pieds d'épaisseur, et de qualité brune et compacte, qui donne le soixante pour cent dans la fonte. Cette mine, jointe à une quantité de minéral de Cogne, nourrit plusieurs fourneaux de fer à Bard, à Carême et ailleurs. Toutes ces fontes font fleurir le commerce du val d'Aoste, et entretiennent une quantité de forges, où l'on perfectionne le fer, que l'on tire en fil, et qu'on réduit en différentes manufactures, parce qu'il est singulièrement doux et bon.

Chemin ro-  
main, taillé  
dans le granit.

36. Je dirai encore, en passant, que ce pays, qui a été peuplé dans les temps les plus reculés par les Salasses, et subjugué par les Gaulois, et ensuite par les Romains sous Auguste, offre des monumens d'une grande antiquité. Tel est d'abord le monument admirable de la coupe verticale du roc de granit, de l'étendue de plus de cinquante toises, et, en bien des endroits, de plus de six de hauteur, qu'on reconnaît aux cascades qu'on y voit sur le porton taillé dans le roc même, par où

les chariots passent; ce ne peut être là que l'ouvrage des Romains, et celui d'une légion sédentaire, fait pour assurer la communication des Gaules. Telles sont encore les coupes qu'on trouve à *Roche-taillée*, aussi bien que plusieurs ponts d'un seul arc en pierre de taille, dont les plus remarquables sont celui de Saint-Martin, qui traverse l'Ese, celui de Saint-Vincent, ceux de Châtillon et de la Cité, qui ont tous deux beaucoup souffert dans la guerre de l'an 700, et celui d'E, bâti sur un torrent bien profond pour la communication de Cogne, par-dessous lequel pont il y a un aqueduc construit par *Caius Avilius*, apparemment pour conduire les eaux nécessaires aux forges inférieures; enfin le fameux arc de *Térence Varron*, qui subsiste avec un ordre de colonnes corinthiennes, surmontées d'un entablement dorique de pierre de grès grossier, qui a beaucoup souffert par les injures du temps. Ces coupes, ces ponts, ces arcs, les portes de la ville, le théâtre dont on voit encore des morceaux, les souterrains, les inscriptions, tout enfin y annonce le séjour des Romains.

37. En sortant du pays d'Aoste, on trouve à Tavagnasc un fourneau pour le fer, subsistant par les mines de Traverselle et par celles des environs d'Ivrée. A l'est du village de Brozzo, dans le Mont-Orion, qui finit à la droite de la Doire, en face de la montagne d'Andrate, et qui est presque tout de schiste quartzeux et graniteux, l'on a deux filons assez grands, dirigés du nord au sud en sens direct de plus de vingt-cinq degrés, d'où la maison de Saint-Martin de Parelle a tiré beaucoup d'argent, d'or, de plomb et de cuivre. Ils sont exploités par des concessionnaires, qui en

Fourneau de  
Tavagnasc.

retirent quelques centaines de marcs d'argent aurifère; et comme la pyrite y est en abondance, j'ai indiqué à cette compagnie les moyens de former le vitriol, dont la fabrique, qui est placée sur ce coteau, produit déjà considérablement.

38. Au-dessous de Brozzo, au ruisseau Lassa, on creuse dans la même montagne des filons d'une galène de fer ou *eisenglimmer*, que des propriétaires fondent depuis plusieurs siècles à plus de six forges voisines; ce fer est d'une qualité dure, cassant à chaud, et ne s'emploie que pour former les clés des bâtimens et tout ce qui n'exige point le fer doux.

Mine de  
fer de Tra-  
verselle,

39. Dans la montagne de Traverselle, contiguë à ce vallon, on travaille à la fameuse mine de fer de ce nom: elle y est par filons, d'une qualité brune, avec de l'ocre et de l'hématite, dont l'abondance nourrit les fourneaux des environs d'Ivrée, ceux de Castellamont, de Baudissé, de Cuorné et de Pont, qui fournissent aux provinces et à la capitale une grande quantité de fer, dont les gueuses soutiennent une infinité de forges établies dans les lieux voisins, et même celles du Canavois et de Javen; c'est aussi de ces fourneaux qu'on tire tous les boulets, bombes et grenades pour l'arsenal.

40. A Castellamont et aux environs de Baudissé, on a la fameuse terre blanche *lithomarga*, bonne pour la porcelaine; c'est une décomposition du feld-spath: à cet endroit l'on trouve aussi de très-belles truffes d'agates blanches, cornées et arborisées; on y excave des argiles supérieurement bonnes pour les creusets, de même nature que celles de Ronc dans le Biellois: il y a encore dans les environs une carrière de marbre noir, qui souffre un beau poli.

41. La vallée de l'Orco, qui tire sa source des montagnes de Ceresole et de Champourcher, débouche à Pont: au-dessus de ce bourg, la vallée se partage en deux branches, celle de Valsoane et celle de Novasque; dans la première, sur la montagne de Sparon, on exploite une mine de cuivre qui est fondue dans la vallée. Au-dessus de Pont, est la carrière du fameux marbre blanc dont le grain approche de celui de Paros, et qui fournit aux célèbres frères Collini, statuaires de S. M., une matière qui, se prêtant sous leurs ciseaux délicats à tout ce qu'il y a de plus fin, s'anime au suprême degré, comme on le voit dans les pièces exécutées à Supergue et à Saint-Jean de Maurienne, au tombeau d'Humbert I.<sup>er</sup>. Cette rivière charie de l'or, que les gens du pays ne reconnaissent qu'au-dessous de Pont jusqu'à Pô; ce qui a confirmé l'opinion reçue des gens les plus versés dans l'histoire naturelle de ce pays, que c'est des terres, ravins et collines, que ces paillettes d'or sont arrachées et entraînées dans le fleuve par la rapidité des eaux dans les temps orageux.

Vallée de  
l'Orco.

Marbre de  
Pont.

Paillettes  
d'or.

42. En remontant la seconde vallée, qui est celle de Novasque, on trouve des indices de mine de plomb et d'argent compacte. Au-dessus de Novasque, en allant à Ceresole, sur les grandes hauteurs de la Cocagne, on a des excavations des anciens, dont les échantillons sont de galène de plomb spéculaire et massif dans le quartz, contenant de l'argent et de l'or. Au couchant de Ceresole, sur la montagne de la Bellengarde, je vis des filons de spath de fer spéculaire, dans lequel il y a de l'argent livide parsemé: ils mériteraient d'être exploités, car ils donnent jusqu'à huit onces d'argent. En revenant à Pont, je visitai les fabriques

où l'on creuse les chaudières et où l'on travaille le fer pour toutes sortes d'ouvrages. De là je descendis à Valpergue; je suivis le pied de la montagne, où je rencontrai la source du Malon, rivière qui charie aussi de l'or qu'elle reçoit des ravines, et qu'elle amène ensuite dans le Pô.

Vallée de  
Lans.

43. La vallée de Lans, qui est arrosée par la Sture, qui descend du Mont-Iseran et des hauteurs de Rochemelon, se divise en trois branches, celle de Viu, celle d'Ala, et celle de Groscaval, qui est la principale. Dans la première, on trouve, au-dessus de Traves, sur les bords du ruisseau d'Ordagno, des filons de cuivre, dont la direction est du N. S., dans la montagne des Votes, qui est de nature serpentine: le minéral est de cuivre vitreux, rouge et obscur, riche de soixante pour cent, avec un peu d'argent. Dès qu'on y eut travaillé pendant un an, le filon se serra dans sa production; on fit quitter ce lieu pour en investir le vassal, et la quantité de minéral qu'on en avait retirée, fut réduite en cuivre noir aux forges inférieures.

Cuivre.

Sable fer-  
ruginoux.

44. Les paysans de ces montagnes s'occupent, dans la saison propre, à en laver les surfaces pour en retirer le sable de fer par des lavages en cascade dans des serres qu'ils font le long des *combes*, où ce même sable s'arrête, et d'où ils le portent sur leurs épaules aux fonderies de fer les plus voisines. Les plus importantes de ces fonderies et les martinets sont à Mésénil et à Pessinnet, sans compter les deux hauts-fourneaux de gueuse, l'un à Mésénil et l'autre à Germagnan, et sans faire mention des forges de Viu; elles sont en tout au nombre de plus de treize. Du côté de Lans, on fond à la Vallonne cette mine de lavage en masses, qu'on tire ensuite au gros marteau, et on travaille le fer qui en résulte dans

Fourneaux  
et forges.

plusieurs autres forges, où l'on en fabrique toutes sortes de meubles et d'instrumens de quincaillerie.

45. Près des hautes montagnes de Viu, on a aussi trouvé un filon avec des marques de mine de cuivre vitreuse, rouge, et des grenats très-beaux, et même des druses de grenats botrytes avec des hyacinthes. En remontant cette vallée jusqu'au village d'Usseil, on trouve, dans les montagnes du Bessinnet, au-dessus du lac de la Rossa, et dans la montagne de la Mulatère, sur les plus hautes croupes qui bordent la crête des Alpes contiguës à Bessans, département du Mont-Blanc, on trouve, dis-je, des filons de cobalt, dont la couleur bleue d'azur est propre au safre. C'est en 1753 qu'on fit cette importante découverte, qui s'est soutenue au point de devenir un objet utile. Le cobalt y est de belle qualité; on en excave en deçà et en delà de la corne des filons, de six jusqu'à dix-huit pouces, mélangés dans une matrice quartzeuse et spathreuse, tantôt compacte, tantôt de qualité grise scoriforme, et avec des efflorescences vertes et de couleur fleur de pêche. Sa qualité a été trouvée si bonne, qu'on le fait passer par la voie de Genève aux fabriques d'azur de Souabe, et les concessionnaires en retirent depuis soixante jusqu'à quatre-vingt-dix par quintal, étant conduit à Genève. Si la compagnie était assez puissante, Viu serait un endroit très-propre à y établir les fabriques d'azur; ce qui ferait monter cinq fois autant sa première valeur. On y a aussi rencontré de l'arsenic en régule, du calciné blanc et noir, du nikel strié, et quelquefois du bismuth. Toutes les veines cultivées sont mincées, et il y faudrait une traverse dans le bas pour ouvrir tous ces filons, et en rendre l'exploitation

Mine de  
cobalt dans  
les montagnes  
de Viu.

plus aisée. Parmi ces filons, on en a trouvé aussi de temps en temps quelques-uns qui étaient argentifères de mine livide, cuivreuse, qu'on suppose assez riche en argent. L'on observe sur cette crête une grande enchâssure d'orient en occident, dans des endroits presque vides, se présentant comme une galerie de murailles à ciel ouvert qui coupe tous ces filons. La même montagne donne des hématites noires et hépatiques de fer très-riches, dont on n'a pourtant pas su tirer parti faute d'expérience. J'y ai construit, dans le bas, des bocambres et des lavoirs, parce que tout cobalt de matrice spatheuse ou argileuse doit être bien purgé en sable dans le lavage, sans quoi la couleur en serait dégradée; il n'y a que le quartz et le feld-spath qui soient des moyens analogues pour la réussite de la couleur. Ces montagnes sont toutes schisteuses, quartzeuses, talqueuses et serpentines.

46. L'on tire de cette vallée de très-beaux marbres serpentins, qui ont une belle nuance veinée de blanc, et qui prennent un beau poli. En suivant la grande vallée jusqu'à Mésénil, on rencontre sur la montagne de Cantoïra, près de Chalambert, une fosse à présent noyée, où la maison *Graneri* fit excaver une espèce de pyrite de fer en sable, qui se décompose facilement à l'air: on la faisait lessiver au village pour en retirer le vitriol martial; mais depuis long-temps on n'y a plus touché: il serait pourtant aisé d'ouvrir un écouloir et de saigner le filon pour remettre cette fabrique sur pied.

47. La haute vallée de Lans, sur-tout depuis Groscaval jusqu'à Forno, qui est la commune la plus élevée, offre au-dessous des glaciers du Mont-Iseran, les plus grands indices de veines argentifères

et cuivreuses dans le spath de fer spéculaire. Si l'on ajoute foi aux anciennes relations, on y a attaqué en différens endroits plus de douze filons de même nature, ayant tous depuis quatre jusqu'à huit onces d'argent par quintal, de façon que les établissemens des mines y seraient d'une très-grande importance.

48. En suivant l'ordre des vallées, nous sommes conduits à celle de Suse, qui se divise, comme l'on sait, à Exilles, en deux vallées, celle d'Oulx et celle de Bardonnèche, et où il n'y a maintenant aucune mine en exploitation, quoiqu'il n'y manque pas de bons indices de cuivre sur-tout.

49. Au côté gauche de la vallée, dans le vallon de Mochie, coule un ruisseau nommé Grave, qui charie, dans les temps d'orage, une immense quantité de craie grise, dont il se forme des sédimens dans le cours de la Doire, et il y a sur l'Alpe de Bermoncel, un filon de 12 à 15 centimètres, d'un quartz décomposé contenant du cuivre avec de la chrysocolle; le minéral peut donner 10 à 15 pour cent en cuivre; comme ce filon est décidé, on pourrait fort bien l'exploiter.

50. Au-dessus du village de Berzol, en remontant le ruisseau de Pavillon jusqu'aux Alpes de Cruin, on trouve une minière de cobalt, qu'on avait découverte, et dont je déterminai la nature, à mon retour de Saxe, au laboratoire de chimie, après quoi le Gouvernement en fit faire des recherches en 1752, qu'on discontinua l'année suivante; le filon s'y montre par sa tête, et entre en sens direct et incliné dans la montagne, se dirigeant d'orient en occident, ou à peu près. Le cobalt est compacte, gris, avec une mauvaise matrice de spath de fer; il est à présumer que ce filon deviendrait important par les ouvertures qu'on pourrait y faire.

Vallée de  
Suse.

Mine de  
cobalt dans  
les montagnes  
de Cruin.

Vers le pied de cette montagne, au-dessous de Cianoc, se trouvent les fameuses carrières de pierre calcaire de nature de marbre blanc, qui peuvent en donner des masses de la plus grande grosseur. Cette pierre a le défaut d'être dégradée par les intempéries de l'air; elle est pourtant fort employée aux bâtimens de Turin.

Marbre vert de Bussolin, approchant du vert antique.

§ 1. L'on a, dans cette même vallée, sur les hauteurs de Bussolin, les carrières de marbre vert: en 1748, l'on y découvrit des blocs d'un vert approchant de l'antique; on établit un moulin à scie et un polissoir à eau, et l'on en retira de très-belles tables; mais on ne put pas en découvrir la couche vive, de façon qu'on fut obligé de se borner aux anciennes carrières. C'est dans ces environs qu'on rencontre de beaux grenats et des chrysoprases.

§ 2. Aux environs de Suse, à Giailon, à Meana et à Chaumont, l'on a d'anciennes fosses qu'on croit avoir été exploitées pour en retirer de l'argent, et l'on se fonde sur ce que les habitans les nomment encore *les argentières*; mais les recherches que l'on y a faites jusqu'à présent ne donnent que des indices de mine de cuivre. Au-dessus de la forteresse d'Exilles, on regarde comme des mines de quelque importance les excavations appelées le Séguret, qui, à ce qu'on assure, sont assez vastes, mais noyées pour la plupart: elles donnent de la mine grise d'argent et de cuivre d'un titre inconnu.

Carrières de gneus et de granit.

§ 3. Les montagnes de l'Oursière, qui séparent cette vallée de celle de Pragelas, ont leurs couches supérieures de *saris* ou schiste quartzeux surmontées par d'autres plus compactes et par des serpentines. Les couches inférieures présentent, à leur sortie, qui est inclinée vers l'occident, du

granit d'une qualité très-dure, dont on a tiré une sorte de pierre qui approche du *migliarolo* ou d'un granit quartzeux, mêlé de talc ou mica noir et de grenat, dont on peut tirer de gros blocs; la carrière en est à Saint-Antonin. Le rocher continue à être de la même qualité dans les montagnes inférieures jusqu'à Javen, à la Sacre de Saint-Michel et à Cumiane. Le voisinage de Turin a mis ces carrières en grande réputation, parce qu'on en tire tous les usages économiques des bâtimens, balcons, pavés, et pour la pierre de taille de toute épaisseur: ce *saris* est fort mêlé de mica argentin. Les fentes et les séparations des couches des montagnes donnent de l'amiant de toute qualité, le *suber montanum*, la *caro*, l'asbeste et l'amiant proprement dits. On travailla, il y a plus d'un siècle, dans les montagnes de Javen, à une mine que l'on croyait d'or; mais l'on n'en retira que du cuivre. On trouve enfin à Forêt de très-bonnes carrières de marbre blanc.

§ 4. Les montagnes autour de Pignerol, qui embrassent les principales vallées de Pragelas et de Luzerne, auraient peut-être fourni de grandes richesses en fait d'histoire naturelle, si l'on avait fouillé les endroits dont on a quelque connaissance par les anciens mémoires. Les vallées d'Angrogne, de Saint-Martin et de Luzerne, formées par des montagnes de première origine, et constituées de granit et de schiste quartzeux, ont bien des endroits qui passent pour contenir des mines d'or, et qui sont à présent entièrement oubliés, quoiqu'ils méritent qu'on y fasse d'exactes recherches pour reconnaître les plus utiles. On a seulement découvert, aux hauteurs de Prales, dans une

Vallée de Pragelas.

matrice quartzeuse, une mine de cuivre, qui a donné à l'essai huit à dix livres de cuivre pour cent, mais qui n'est pas en exploitation; on y reconnoît des grenats de fer en grandes couches. On trouve sur ces montagnes la fameuse stéatite ou *lapis ollaris* blanche, savonneuse, et très-utile pour bien des manufactures et pour les arts. Saint-Martin, près de Pignerol, possède une belle carrière de marbre blanc, qu'on pourrait employer pour les statues. Bobbio a une source purement vitriolique martiale; et Barge, outre des fosses anciennes abandonnées, dont on ignore la qualité du métal, fournit les carrières renommées d'ardoises quartzuso-cornées, d'une si grande dureté, qu'elles peuvent servir pour la réduction en poudre des corps qu'on soumet au broiement; leur épaisseur est depuis un demi-pouce jusqu'à un pouce et demi: elles sont très-difficiles à couper en ligne droite, parce qu'elles éclatent facilement; il y en a de couleur blanche, de verdâtre et de bleuâtre. On trouve souvent dans leurs commissures de belles dendrites formées par les eaux qui les traversent; elles sont ordinairement de couleur de molybdène: on les emploie avantageusement pour les toits et pour les pavés internes. Non loin de là, dans la plaine vers Pignerol, s'élève le fameux rocher de Cavour, qui est une masse isolée de granit, avec des veines quartzieuses et avec des *pseudo-topazes*, dont on pourrait tirer de grandes tables, si l'art de couper les pierres dures était introduit chez nous.

Vallée du  
Pô.

55. L'ordre nous conduit à la vallée qui prend son nom du Pô, dont la source est au pied du Mont-Viso. Cette vallée, depuis Revel, est en grande partie constituée de granit et de *saris* quartzeux, et par conséquent très-analogue aux mines

mines d'or. C'est aussi l'opinion commune qu'il y a des mines d'or à Crusol, et qu'elles ont été exploitées par le comte *Saluces de Castellar*. Ce qu'on sait de plus positif, c'est qu'il y avait à Paysanne et à Uncin des forges et des fourneaux où l'on travaillait le fer en faisant usage du charbon, qui est fort abondant dans toute la vallée; pendant plus de trente ans, on s'en est servi pour la fonte des minéraux qu'on tirait des filons de Saint-Peyre, dans la vallée de Vraïta, et qu'on transportait à Paysanne par le col du Prêtre: mais après avoir consumé une grande partie des forêts de la haute et basse vallée, les fontes y sont devenues moins considérables, de manière que l'on n'y réalise plus que les minéraux tirés des montagnes des environs.

56. Les montagnes de Paysanne offrent des couches calcaires: on en tire du marbre blanc spatheux, qu'on nomme salin, et qui, quoique d'un grain grossier, reçoit un très-beau poli; on en tire aussi de veiné, à bandes grises plus ou moins foncées, et qui est assez beau, mais du même grain que le précédent: les carrières en sont exploitées avec vigueur. On rencontre aussi dans ces carrières le *bardiglio unicolor*, d'un gris tirant sur le noir, tantôt plus, tantôt moins chargé. Parmi les cailloux roulés, on trouve les variolites, qui ne sont qu'un mélange de jaspe à fond verdâtre, avec des grains isolés jaunâtres ou blanchâtres, qui n'ayant point contenu de l'argent natif, n'ont pas confirmé les découvertes récentes; quelques-uns de ces cailloux sont d'un jaspe vert céladon très-beau, qui approche du jade. Cette vallée étant mieux examinée, fournirait peut-être à l'histoire naturelle de riches matériaux. On trouve

à Mont-Brac sur Revel, dans les cryptes cristallines, des pseudo-topazes et des cristaux de roche. Comme ces montagnes donnent des signes de mines d'or, on devrait y en trouver des paillettes par les lavages des sables qui viennent de leur *detritus* ; mais on n'a pas assez d'expérience pour constater ce fait.

Vallée de  
Vraïta.

57. Après la vallée du Pô, suit celle de Vraïta, qui se partage en trois branches, celle de Ristol, celle de Chianal sous le col de l'Aguel, et celle de Blin. Cette vallée, dont les trois branches se réunissent à Château-Dauphin, est constituée, depuis le plus haut des Alpes jusqu'aux montagnes inférieures, de pierre schisteuse, quartzreuse et serpentine; ces dernières sont surmontées de couches de marbre et de pierre à chaux : c'est à Vénaque et à Brosasc qu'on commence à voir de belles carrières de marbre blanc. Je ne m'arrêterai pas à la vallée de Blin, parce que je n'y connais aucune mine en exploitation; celles que l'on trouve dans les autres branches sont les suivantes.

58. Dans un vallon qui tend au col de Saint-Véran, il y a un filon de mine de fer spatheuse, à large face, dont on n'a fait que des essais, et qui est de très-belle qualité, et propre à donner de l'acier en fonte. Dans la montagne, en face du vallon de N. D. de Bessey, on a long-temps creusé des mines de fer spatheuses, à petites écailles : ce fer est excellent, et a alimenté long-temps les fourneaux du comte Castellar dans la vallée du Pô, aussi bien que ceux qui étaient établis dans la basse vallée de Vraïta, appartenant à la famille Riquet de la Manta. Pendant l'excavation, on a rencontré la mine de cuivre à veines serpentantes dans la pierre ferrugineuse; mais croyant qu'elle

était nuisible au fer, on l'a entièrement négligée : à en juger par les grandes fosses présentement noyées, la perte en a dû être considérable. J'ai fait l'essai sur quelques morceaux de cette mine que j'ai pu me procurer, et je l'ai trouvée riche en cuivre de 12 livres pour cent. La nature de la pierre des montagnes de cette vallée annonce bien d'autres mines, qu'on ne connaît pas encore faute de recherches.

59. La vallée de Maire, au midi de celle de Vraïta, a plusieurs endroits connus : les montagnes qui la forment ont, aux environs de Dronero, beaucoup de couches de pierre à chaux et de marbre; mais en suivant la crête depuis Bergamond, et depuis Strop jusqu'à l'Arche, on les trouve d'une pierre schisteuse, quartzreuse et propre aux mines. Au village d'Aceil, vers le sommet de la vallée, on en a exploité une de galène de plomb à grain fin, imprégnée de pseudo-galène, contenant quelque peu d'argent : mais le peu d'expérience des directeurs, et l'épuisement de la compagnie, ont été cause que cette mine est presque tombée; j'y ai encore trouvé des excavations très-mal entendues et dangereuses. Le minéral a donné à l'essai environ une once d'argent, et 25 livres de plomb avec du zinc.

Vallée de  
Maire.

60. Il y a au-dessous d'Elva, dans une montagne de nature cornéo-calcaire, un filon qui se dirige d'orient en occident, de huit à dix pouces d'enchâssure, et qui est d'une qualité de mine livide, contenant 6 à 8 onces d'argent avec du cuivre, qu'on reconnaît dans la matrice au vert et à l'azur : on a entrepris d'exploiter ce filon; mais, après quelques tentatives, on l'a abandonné : son entrée est dans un vallon très-serré.

61. Strop donne aussi des indices de mine de même nature, qui mériteraient d'être examinés : jusqu'à présent on n'y connaît point d'autres endroits qui aient l'apparence de mine. A Busque, il y a des carrières renommées d'albâtre ou marbre d'un fond cannelle, nuancé de veines blanches, et cristallines dans quelques endroits. Ce marbre prend un beau poli ; il est mince pour l'ordinaire ; et quoiqu'il y en ait des couches plus épaisses, on ne peut en tirer que des pièces de rapport. On rencontre, dans les mêmes carrières, des druses de spath rougeâtre à base quadrangulaire et en pyramide inclinée, des cristallisations dentelées, et des cristaux séléniteux à base hexagone.

Vallée de  
Grana.

62. La vallée de Grana, qui est située au midi de celle de Maïre, et dont la rivière du même nom prend sa source au col des Mulets, offre une mine près de Monte-Rosso, et des signes d'une autre à Castelmagne, dans le vallon de Leis. Dans les coteaux, à droite et à gauche, il y a plusieurs veines de cuivre de qualité très-riche, du vert de montagne, de l'azur, et de la mine vitreuse, obscure et rouge ; elle a produit à l'essai plus du quarante-cinq pour cent. La mine a été excavée au pied d'une montagne calcaire ; mais, faute d'en avoir bien découvert la veine et de s'être préservé des eaux, on l'a abandonnée. Dans les montagnes au-dessous de Vignol, règnent les fameuses couches de Tunis, ainsi appelées à Coni. Ce n'est qu'une pierre molle, qui tient du tuf et du spongieux : elle est tendre dans la carrière, ayant la propriété de se durcir à l'air : le boulet ne fait qu'un trou et sans éclat dans les fortifications qui en sont revêtues.

Vallée de  
Sture.

63. La vallée de Sture, qui commence à

l'Argentière, vient, en passant par Demont, s'ouvrir auprès de Coni : la rivière qui porte son nom, continue son cours par Fossan jusqu'à Quérasque, où elle se jette dans le Tanare. Cette vallée fait trois branches ; l'une s'appelle la grande vallée, l'autre des Bains, et la troisième le vallon de l'Alme. On n'a fait jusqu'à présent que bien peu de découvertes dans ces montagnes, et on n'y reconnaît presque aucun signe de mine : on en a seulement observé quelques indices à la montagne de la Scala, au-dessous d'un banc de marbre noir, et une veine de cuivre bien indécise dans un précipice, au-dessous duquel l'on rencontre des cornes d'amon, moulées en relief, et d'autres productions marines. Dans les hautes montagnes de Sambuc et de Salzamorenna, au-dessus de Berzès, on trouve du plâtre, et des rochers que les chèvres lèchent avec plaisir ; ce qui annonce la proximité de quelque source d'eau salée, ou d'une mine de sel gemme.

64. Dans le vallon des bains de Vinay, au Squiatour, on a trouvé de la plombagine très-belle et propre pour les crayons. Les filons qui règnent dans ces montagnes sont de quartz, et ils contiennent, pour la plupart, beaucoup de *mica ferri*, qu'on pourrait prendre pour de la manganèse. A la montagne qui est en face des bains, il y a, dans un lieu escarpé, une veine de plomb dans le quartz, à petites graines, contenant de l'argent et peut-être de l'or : cette mine, lavée, peut donner soixante livres de plomb par quintal. Sur les hautes montagnes de Corborant, qui sont graniteuses, schisteuses et quartzeuses, et qui donnent origine à la Tinée, rivière du département des Alpes-Maritimes, on trouve une veine de très-beau talc bien large

Plombagine.

et transparent, et on rencontre des indices de mine de cuivre dans le vallon d'Eschiaudè, qui aboutit aux bains.

Eaux ther-  
males de Vi-  
nay.

65. Les eaux de ces bains proviennent d'une source bien chaude, qui sort d'un rocher de nature de marbre, et qui dépose des ocres rougeâtres : cette source est de nature hépatique, avec quelque peu de sel marin, et contient un gaz spiritueux, qui contribue au rétablissement des malades ; elle est excellente sur-tout pour les blessures. Si on veut avoir une idée plus exacte de ces eaux, on peut consulter le mémoire de M. Fontana, qui en a fait l'analyse. Le Gouvernement a cherché à rendre ces bains utiles à différentes classes de citoyens. Mais, revenant à mon sujet, je ferai remarquer qu'on trouve, dans le vallon appelé *Strepeis*, à une demi-heure du village de Vinay, un filon de quartz, qui suit la même direction que le vallon, dans lequel il y a de belles marques de plomb et d'argent, qui doit être aurifère. Il y a aussi à l'endroit nommé *le Levenier d'Andis*, des veines avec des indices de plomb de même nature que le précédent.

66. Les montagnes de la basse vallée et la roche du fort de Demont et du Podio, sont de pierre calcaire, abondent en marbre, et peuvent avoir à leur racine de la pierre primitive : celles de Majola et de Cajola ont aussi plusieurs carrières de marbre, dont une est de marbre fleuri, d'un fond blanc et d'un rouge foible ; une autre de saravasse claire, ou à fond blanc veiné de violet clair et de jaune, et une troisième de marbre noir et gris très-beau. Les environs de Demont ne manquent pas non plus de marbre blanc et d'autres sortes de

belles ardoises bleues de nature cornée, qui se fendent en lames assez minces.

67. La vallée de Gès se trouve au sud de celle de Sture : elle se divise en deux vallées, celle des bains de Vaudier et celle d'Entragues. Les bains sont précisément derrière les montagnes de Vinay. Les sources de ces bains sont chaudes, mais moins fortes que celles de Vinay ; elles sont de même hépatiques et muriatiques, et leur gaz est spécifique pour la guérison des malades. Le roi *Charles* y fit construire une maison en bois à l'Allemande, pour pouvoir y profiter des bains. Il y a au pied du vallon un fourneau pour le fer et pour les fontes d'une mine qui est sur le territoire Vaudier. Les montagnes des environs des bains sont toutes de pierre de formation primitive, hormis l'endroit des sources thermales, qui est une masse calcaire de superposition. Dans la montagne de Lozet, située entre les bains et Entragues, il y a une mine de plomb de galène à grosses écailles, qui ne contient point d'argent. La pierre de la montagne est ardoisée et d'un bleu foncé, avec des veines spatheuses dans l'entre-deux ; les filons sont alternes dans les couches d'ardoise, ayant une direction du sud-ouest au nord-est, et une inclinaison de quelques degrés vers le sud-est ; ils ne sont pas amples, mais de facile exploitation par le moyen d'un écouloir vers le sud-est. On pourrait les croiser et ouvrir une mine, qui deviendrait peut-être importante : on fond le minéral choisi à portée des fosses.

Vallée de  
Gès.

Eaux ther-  
males de Vau-  
dier.

68. A Entragues, au vallon de Saint-Jacques, à côté de celui qui conduit au col de N. D. des Fenêtres, qui communique à Saint-Martin de Lantousque, dans la vallée de Vesubia, partie du

département des Alpes-Maritimes, il y a des indices de mine de plomb et d'argent dans le quartz : il serait nécessaire que cette montagne fût mieux examinée ; car, à en juger par la pierre dont elle est constituée, on y ferait bien des découvertes. Vers le midi de ces montagnes, en montant presque jusqu'au sommet qui communique à Valauria, même département, on trouve, dans les vallons de *Scalers*, une quantité de fosses des anciens, dans les rebuts desquelles j'ai remarqué de la galène à petites graines : ces fosses ont été creusées dans des filons quartzeux, dont l'extérieur annonce des mines aurifères. En effet, on en voit plusieurs parallèles, qui se continuent dans les montagnes latérales ; mais l'âpreté du lieu en rend le travail difficile : il serait cependant bien important d'y faire quelque établissement, puisque la pierre de ces montagnes est quartzeuse et schisteuse, avec beaucoup de mica d'argent, et conséquemment tout-à-fait convenable aux mines. Les hauteurs, depuis celles de Gourdolasse, des vallons de l'Enfer du côté de Tende et des lacs des Merveilles, sont toutes de même nature.

69. A côté de Vaudier, dans une montagne qui n'en est pas bien éloignée, on excave une mine de fer. La montagne qui tient à celles d'Andon, qui sont les plus hautes, est une superposition calcaire, dans laquelle serpentent des filons de fer qui s'y montrent par leur tête. Ils nourrissent le fourneau dont nous avons parlé ci-devant. La pierre de fer est hépatique, et en grande partie d'ocre : les filons se dirigent vers le nord-sud avec bien des sinuosités, et avec une inclinaison droite de 25 degrés. La matrice calcaire qui accompagne le minéral, est propre à la fusibilité ; cette mine

rend environ le trente pour cent en gueuse. Je ne quitterai pas cette vallée de Gès sans parler des fameuses carrières de marbre qu'on y exploite pour le Gouvernement.

70. C'est dans la montagne au nord de Vaudier, tenant au col de ce nom, qui communique dans la vallée de Sture, qu'on travaille à ces carrières ; on peut dire qu'elles sont presque toutes composées de marbre, dont les couches, dirigées d'orient en occident, sont inclinées vers le sud-est : elles tombent avec une inclinaison d'environ 30 degrés vers le nord. Parmi ces carrières, il y en a trois qui méritent d'être connues particulièrement : on tire de la première du marbre blanc, d'un beau grain, et un peu veiné de bleu, et dont on peut faire avec le ciseau les ouvrages les plus délicats ; la seconde est la carrière de *bardiglio* clair veiné de blanc ; et la dernière est celle de marbre gris-obscur, qui est le plus estimé, et dont on tire de très-grosses pièces. On rencontre enfin dans une montagne au-dessus du village d'Andon, des indices de mine de cuivre azurée et verte, avec de la mine livide. La veine est accompagnée de fluor coloré : elle contient peut-être de l'argent, et du cuivre ; mais on n'a point continué à y faire des recherches.

71. En passant de la vallée de Gès dans celle de Vermenagna, qui est à l'orient, on trouve le village de Roccavillon, qui a, dans son territoire, une montagne toute de roche primitive, et ce n'est qu'aux plus hauts sommets vers Vaudier et Andon, qu'elle a un chapeau calcaire. On rencontre, au-dessus du village, d'anciennes excavations de filons, ayant de la galène et des pyrites ; ces filons ont l'apparence des mines fines. La

Vallée de  
Vermena-  
gna.

montagne continue d'être schisteuse au-dessus de Robilant, où il y a, dans la direction d'orient en occident, un petit filon de galène de plomb, avec un peu d'argent, qui n'a été reconnu que superficiellement; il y a des martinets et des forges dans ce village d'ancienne propriété de la maison de ma branche aînée. Feu mon frère y avait établi une manufacture de fer-blanc, très-estimé: elle en a fourni le pays pendant plus de trente ans; mais elle est maintenant dans l'inaction.

72. En continuant son chemin dans la même vallée, l'on a, derrière les montagnes des Scalers, dans le vallon de N. D. au-dessus de Vernant, des indices de mine fine. On y trouve, dans le fond, un très-beau marbre en brèche tacheté de noir, de blanc-salé et de couleur incarnate, qui est susceptible d'un beau poli; on y a aussi des carrières de marbre noir. Au-dessus de Limon, on passe le col de Tende, qu'on monte par une pente assez accessible, et presque toute d'ardoise schisteuse, et qu'on descend par une côte, dont les couches font différens ressauts vers le midi. L'on y voit une suite de bancs calcaires et rapides qui se succèdent les uns aux autres. Ce n'est que par une route remplie de gorges affreuses qu'on parvient à Tende; mais le Gouvernement sarde y a fait entreprendre une route superbe.

73. Si, après avoir parcouru les Alpes, on revient en deçà de l'Apennin, et qu'on en suive la chaîne jusqu'à la Trebia, qui termine en partie le territoire piémontais du côté de l'orient, et qui le sépare d'avec le Plaisantin, on observe les hauteurs des Viozènes, d'Ormea, de Garès, d'où sortent le Pesio, l'Ellero, la Cursaglia et le Tanare. La dernière de ces rivières, qui descend de Roche-

Vallées de  
l'Apennin  
piémontais.

Bourbon, au-dessus d'Ormea, arrose une des principales vallées et traverse les collines qui sont au-dessous de la ville de Cève, tandis que les deux premières entourent les montagnes du Mondovi. On a eu quelque soupçon de mine à la chartreuse de Pesio, mais ce n'a été que des pyrites. A Pampara, dans la vallée de Cursaglia, on a entrepris l'exploitation d'une mine d'argent et de galène de plomb, qui a donné de l'argent natif et du vitreux; mais le peu d'habileté des mineurs dans la poursuite des filons, a été cause jusqu'à présent qu'elle n'a été que d'un très-petit rapport. On y a pourtant construit des bocainbres, des lavages et des fonderies. La pierre qui constitue ces montagnes est toute schisteuse, talqueuse et quartzeuse. La matrice des filons est quartzeuse: la même qualité de pierre règne dans les hauteurs de la chartreuse de Casotto. Sur leur côte, située au nord, dans la vallée du Tanare, on a découvert une mine de plomb, mélangée de pseudo-galène, avec argent. L'on trouve, au-dessus du village de Priola, dans le torrent Cursaglia, au-dessous de la chartreuse de Casotto, des blocs de marbre rouge, blanc et jaune, que l'on travaille aisément; ils dérivent des plus grandes hauteurs couvertes de leur chapeau calcaire. En tournant vers Prié, depuis les hauteurs de Garès, on observe que les montagnes sont de roche primitive: elles prennent, vers Bagnasc et vers Maximin, un aspect brûlé, avec un chapeau rouge arénaire granitique, qui se convertit en porphyre de fond rouge, avec des points blancs, dont on voit quantité de blocs et de cailloux roulés dans le Tanare. On a découvert sous ces dépôts, qui ont tout-à-fait l'air volcanique, une mine d'excellent charbon

Mines de  
houille.

de pierre bitumineuse, qui règne en couches de plus d'un pied d'épaisseur. On a aussi, dans les environs de Mont-Basile, des veines de charbon de terre dans les tufs calcaires azurés. La vallée du Tanare donne à Garès plusieurs carrières de très-beaux marbres bien tachés, gris et rougeâtres. La Cursaglia, à Mont-Basile, a des blocs de serpentinite assez beau. Casotto a des blocs de marbre à fond rouge-clair et veiné de blanc et de jaune, et Frabouse d'abondantes carrières de marbre blanc, gris et noir; de sorte que cette chaîne de montagnes est très-riche en ce genre.

74. Il y a apparence que les montagnes de l'Apennin qui suivent les Bormides, à Millesimo, aux Carcares et à l'Altar, ont beaucoup de mines, quoiqu'en bien des endroits elles soient couvertes de marbre et de chapeaux calcaires. L'on n'ignore pas que les eaux des vallées d'Erro, qui commencent aux hauteurs de Sassel, et qui tombent dans la Bormide au-dessus d'Acqui, charient des paillettes d'or. L'on sait de même que l'Orbe, qui, après être descendu d'Ovade, se jette aussi dans la même rivière au-dessous de Castellis près d'Alexandrie, voiturer avec l'or beaucoup de sable de fer attirable à l'aimant. Il est fâcheux qu'on n'ait pas porté un œil plus attentif sur ces régions pour examiner si l'or qu'on trouve dans ces torrens, provient des montagnes vives ou des collines qui sont aux débouchés de la Bormide et de l'Orbe.

Paillettes  
d'or.

Au-dessus de Tortone, j'ai fait exploiter, sur les hauteurs de Costa, une mine de soufre fossile vierge, dont la couche s'est montrée à découvert dans un ravin auprès de ce village, et où l'on s'est introduit par un puits en suivant la couche. J'y ai fait ouvrir sur le dos une galerie d'écoulement,

toute revêtue de murs; l'on a réalisé à la raffinerie que j'y avais fait construire, le soufre, qui, quoique par rognons, ne laissait pas d'avoir un peu de marneux mélangé, qu'on sépare ordinairement par la distillation en le purgeant: mais cette mine, par un sort fatal, a été abandonnée dans le temps qu'on pouvait s'en promettre une exploitation certaine et utile. On rencontre à quelques milles de là, dans la vallée de Godiasque, d'autres couches de soufre de la même nature que le précédent; on y a établi une raffinerie pour le compte du roi, et l'on y purifie le soufre que les paysans fournissent. Cette même découverte a aussi été faite récemment dans la vallée de Staffora, et il est probable que toutes ces montagnes affectent le soufre fossile. Les collines de ces environs sont constituées de marne azurée, et il se trouve dans leur masse des couches de pierre à chaux et arénaire: l'on y observe aussi beaucoup d'indices de charbon fossile, de terres alumineuses et du plâtre en abondance près du soufre. A Sarzi, dans l'outrepô Pavois, il y a une source d'eau salée qu'on a revêtue avec un puits en maçonnerie, et qui est d'une richesse considérable; toutes ces collines sont remplies de pétrifications et de coquillages marins en moules calcinés et agatisés.

75. Je ne fais point l'énumération des sources salées des environs d'Alexandrie, ni de celles de l'Astesan; je ne m'arrête pas même aux indices de charbon de pierre de la colline de Turin, qui continuent jusqu'à Pecet, à Sciolze, et plus avant encore dans toute cette chaîne de collines; car tous ces détails, quoique d'ailleurs intéressans, me mèneraient trop loin. Je dirai seulement qu'à Cassino, tout près des fameuses carrières de pierre

Houille,  
plâtre, sources  
salées.

à chaux forte de Supergue, il y a une carrière d'un marbre gris, de la nature de la brèche, où l'on rencontre souvent des vis marines, et dont on fait ici un grand usage, et que l'on a aussi à Mont-Calvo des carrières de lumachelle, de la nature de la brèche jaune, avec des trompes et des cochlites pétrifiées, et je finirai par la source froide d'*hepar sulphuris* de Saint-Genis, au-dessus de Chivas, très-utile pour diverses maladies, sans pourtant passer tout-à-fait sous silence que tout le Montferrat tire une grande subsistance des fontes de la mine de fer d'Elbe, dont on fait un grand commerce, et qui a ses principales forges aux Carcares, à Ferrannia, au Caïro, à Millesimo et à Garès.

NOTE sur le produit que les différentes mines du Piémont ont donné par les essais docimastiques.

*Vallées d'Ossola ou du haut Novarais.*

	onc.	den.	grains		
Vallée d'Anzasque. Filons de Macugnaga . . . . .	0	0	13	} d'or pour 100.	
— de Trivière . . . . .	0	1	6		
— d'Ovego . . . . .	0	1	3		
— du Mont-Céridan . . . . .	0	1	3		
Mine du Puits . . . . .	0	7	21		} et 57 liv. de plomb dépuré pour 100.
— du Vossay . . . . .	0	5	1		
— de la Scarpia . . . . .	0	2	12		
— du Kuhn . . . . .	0	10	16		
Grand puits du capitaine Raspini . . . . .	0	5	18		
Vallée d'Anzigorio. Corticcio de St.-Pierre . . . . .	0	3	9	} d'or pour cent.	
Découverte de la Birca . . . . .	0	2	6		
Filon de Crodo . . . . .	0	1	3		
— d'Ugno . . . . .	0	0	13		

	onc.	den.	grains	
Porticcio de St.-Pierre . . . . .	0	3	16	} d'or pour 100.
Camasca . . . . .	0	0	13	
Antrona . . . . .	0	3	3	
Filon du Saut . . . . .	0	6	6	

Vallée d'Antrona piana.

Real d'Ornavas. *Mine de plomb luisante, aurifère, parsemée*, contenant 9 den. 9 grains d'argent aurifère pour cent.

Mizandone. *Pyrite de cuivre* de 22 liv. de cuivre dépuré pour cent.

Les filons aurifères de Macugnaga donnent de l'or natif dans les marcassites jaunâtres, dans le quartz, dans le schiste et dans l'ocre. Quand il est dans l'état de mine, on le tire par amalgamation, et il est, après la distillation, de 16 à 17 k. Le reste est de l'argent.

*Vallée de Sesia.*

Sainte-Marie de Stoffol. *Mine d'argent blanche, aurifère*. Elle est de deux qualités : la première donne 5 marcs pour cent et 6 liv. de cuivre; la seconde 2 onc. d'argent et 8 den. d'or.

Grande vallée territoire d'Alagne.

Cava vecchia, ou ancienne excavation. *La mine est dans des marcassites ocreuses, aurifères*. Elle contient 2 onces d'argent et 12 den. d'or par quintal.

*Mine d'argent blanche, aurifère*, découverte à Saint-Vincent. Elle produit 5 marcs d'argent et 3 den. d'or par quintal.

Borzo. *Marcassites aurifères*. Cette mine rapporte un denier d'or par quintal.

Autre endroit au-dessus de Borzo au pied du Mont-Rose. *Découverte inconstante*. Elle donne 3 marcs et 4 onces d'argent, et 5 livres pour cent de cuivre.

Gliacce. *Marcassites aurifères dans le quartz*.

L'argent aurifère y est en raison de 8 deniers par quintal.

Moud. *Minéral de même nature.* Il rapporte 10 deniers d'or.

Saint-Jacques. *Mine de pyrite cuivreuse, compacte.* Elle produit depuis 8 jusqu'à 15 liv. pour cent de cuivre.

Saint-Jean. *Mine de pyrite cuivreuse, dans le schiste.* Elle donne 3 à 4 liv. de cuivre pour cent.

Locarno. On y fond le fer pour le compte de la maison Dada.

Vallée de  
Sermeza.

Carcofaro. *Mine de cuivre pyriteuse.* Elle produit 6 livres de cuivre pour cent.

Vallée de  
Mastalon.

Rimella. *Mine pyritique aurifère de peu de valeur.*

Valbella. On y a établi un haut fourneau pour la fonte des gueuses ; mais le minéral étant beaucoup pyriteux, on en a tiré un fer d'une mauvaise qualité et cassant à chaud.

Valmala. *Mine de plomb luisante, compacte, aurifère.* Elle fournit 2 onces d'argent, 12 grains d'or et 60 livres de plomb pour cent.

Valduggia.

*Mine de plomb luisante, avec blende et un indice d'argent.* Elle rapporte 60 livres de plomb, et la blende peut être propre à réduire le cuivre en laiton.

On compte, dans cette vallée, plus de trente forges pour le cuivre et le fer, et l'on y fond les cloches et toutes sortes d'ustensiles.

Canton de  
Masseran.

Livrenco. *Mine de plomb luisante, à écailles fines,* contenant 3 onces 18 deniers d'argent, et 52 livres de plomb.

Canton de  
Crévecœur.

*Mine de plomb luisante, à grains fins,* à l'endroit des Torini, contenant 3 onces d'argent, et 60 livres de plomb dépuré.

Mine

*Mine de plomb luisante, argentifère,* contenant  $\frac{3}{4}$  d'once d'argent par quintal.

Confins de  
Postua.

La Montà. *Mine de marcassites aurifères,* contenant  $\frac{1}{8}$  d'once d'or pour cent.

Sostegno. *Mine de plomb luisante, argentifère,*  $\frac{3}{8}$  d'once d'argent et 45 livres de plomb pour cent.

Vallée de Sessera.

Postua. *Mine de fer de qualité brune, compacte, dans une matrice spatheuse et granituse.* Cette mine est abondante : elle a été exploitée par MM. de Castellan, qui y ont fait construire un haut fourneau de fonte à l'allemande, qui est maintenant dans l'inaction.

Canton de  
Crévecœur.

Argentière de Sessera. Excavation de Victor-Amédée II. *Filon aurifère* noyé, d'où l'on a tiré du luisant de plomb et des pyrites aurifères. Le minéral a donné à l'essai une once et demie d'argent avec un denier d'or et 60 livres de plomb.

*Mine de plomb luisante, compacte, qu'on appelle la fosse des anciens.* Elle rend une once d'argent et 60 livres de plomb par quintal.

*Pyrites aurifères et marcassites* de la valeur de  $\frac{1}{4}$  d'once et de 10 grains d'or.

Vallée d'Andorno.

Saillan. *Mine de cuivre pyriteuse, compacte,* produisant 32 livres de cuivre. On a exploité cette mine avec succès pendant plusieurs années. On y a trouvé du cuivre natif, des chrysocolles et des minerais briquetés.

Réal de Mos. *Mine de plomb argentifère.* L'argent y est en raison d'une once, et le plomb de 60 livres pour cent ; le filon est encore indécis.

*Journ. des Mines. Brum, an VII.*

K

Campiglia. *Mine de plomb luisante, dans des marcassites.* Elle donne  $\frac{6}{8}$  d'once d'argent, et 30 livres de plomb pyriteux. Il y a encore dans cet endroit une autre mine de cuivre assez riche, qu'on exploite actuellement.

Le torrent Cerf, qui coule dans cette vallée, amène du sable d'or au titre de plus de 23 karats.

Bielle. Au-dessous de Bielle et vers le pied de Mont-Grand, il y a l'endroit qu'on nomme la Besse, où les anciens Romains lavaient le terrain pour en retirer l'or; et plus bas, au Cérion, il y a d'autres endroits qu'on a fouillés pour la recherche de l'or, mais qui sont fermés actuellement.

Vallée d'Aoste.

Saint-Didier. *Mine de plomb antimoinée de cuivre, d'argent et d'or,* rapportant une once et demie d'argent, 6 livres de cuivre, 20 livres d'antimoine, et 36 livres de plomb. Cette mine est de difficile exploitation. On a, au-dessous de Saint-Didier, des sources thermales ferrugineuses très-salubres.

Alexblanche. *Mine de plomb luisante, à grains fins,* au titre d'une once et demie d'argent, et 45 livres de plomb.

Courmayeur. *Mine de plomb argentifère,* au titre d'une à deux onces d'argent, et de 60 à 70 livres de plomb. Elle a été exploitée par les Romains avec le feu, et s'appelle l'*excavation du Labyrinthe* ou *borne de la Fée*. Près de ce village, sont les deux sources alcalines acidules si renommées.

La Thuille. On y voit d'anciennes excavations.

Avise. *Mine de plomb avec de la blende:* c'est à l'endroit nommé Vertousan qu'on trouve cette mine, qui rend une once  $\frac{3}{8}$  d'argent aurifère et

Vallée principale depuis le sommet.

20 livres de plomb pour cent, et beaucoup de zinc.

Valeille. *Filon quartzeux, aurifère.* Il a donné à l'essai  $\frac{3}{8}$  d'once d'argent aurifère et 15 livres de plomb, et à l'enchâssure de chute et à son contre-terme, une once d'argent aurifère et 39 livres de plomb. Ce filon est accompagné d'une pyrite arsenicale.

Vallée de  
Cogne.

Dans les mêmes montagnes. *Mine de fer compacte, bruno-cornée.* Cette mine est fameuse et si riche, qu'elle seule suffit pour soutenir une infinité de fourneaux et de forges; elle entretient en effet toutes celles qui sont dans ce duché. Son produit est de 60 livres sur un quintal.

Montagne au-dessus de ce village. *Mine de cuivre pyriteuse dans une gangue schisteuse remplie de grenats.* Cette mine, dont le filon est ample et en couches, rapporte depuis 3 jusqu'à 8 livres de cuivre par quintal. Elle a été poussée avec le feu par les Romains.

Vallée de  
Saint-Marcel.

Dans la même montagne, du côté opposé, et au vallon de Fenis, l'on exploite une veine qui n'est que la queue de la précédente. Le minéral le plus compacte donne 13 liv. de cuivre par quintal, et le moins compacte depuis 2 jusqu'à 3 livres pour cent.

Vallon de  
Fenis.

Vis-à-vis de la minière des Romains, et au-delà de ce vallon, on exploite la fameuse mine de manganèse, si nécessaire pour la perfection de la verrerie; on en tire de la compacte et de la parsemée en guise de talc ferrugineux.

Hauteurs de Nus. *Mine de cuivre pyriteuse, compacte.* On en retire 8 livres de cuivre sulfureux.

Grande val-  
lée.

Champ-de-Pras. *Mine de cuivre pyriteuse, avec des grenats.* Cette mine, dont le filon est riche, est de

trois qualités ; la première rend le 12 pour cent, la dernière le 3, et la moyenne le 5.

Sur les plus hauts sommets. *Mine de fer d'excellente qualité*, que l'on fond à Bard. Elle donne près de 60 pour cent : elle est de nature brune.

Mont-Jouet. *Mine de cuivre pyriteuse, avec des grenats dans un filon variable* ; le cuivre y est en raison de 3 jusqu'à 6 pour cent. L'endroit s'appelle la Balme.

Saint-Vincent. *Source muriatique hépatique*. M. le docteur *Gionetti* en a fait voir l'utilité dans l'analyse qu'il en a donnée.

Usseil. *Mine de fer à grains minces, compacte, dans un filon irrégulier*. Cette mine est excellente : elle produit jusqu'à 60 pour cent de gueuse de la meilleure qualité pour les canons, balles, &c. C'est là qu'on a les hauts fourneaux, les forges et autres fabriques.

Arnax. *Filon de cuivre pyriteux de bonne qualité*, de 4 à 7 livres de cuivre pour cent, dans le schiste verdâtre.

Vallée de  
Tournanche. Hauteurs d'Anthey. *Mine de cuivre pyriteuse*, de 7 livres de cuivre pour cent, dans une matrice schisteuse.

Vallée de  
Champour-  
cher. Formion. *Mine de semblable nature*, de 10 liv. de cuivre pour cent.

*Filon considérable de cuivre pyriteux de qualité douce* et de 4 à 7 livres de cuivre pour cent.

Vallée d'É-  
venson ou de  
Challand. Verrez. *Filon de cuivre beaucoup pyriteux et réfractaire* au-dessus du vieux château, de 3 à 7 livres pour cent de cuivre.

Valpelline. Rameau de Boutiers. *Mine de cuivre considérable* de S. E. M. le comte Perron. Cette mine est en exploitation dès le commencement de ce siècle. On en raffine le cuivre à la nouvelle fonderie de

Quart ; elle rapporte depuis 6 jusqu'à 18 livres de cuivre pour cent ; elle est dans une matrice schisteuse et très-douce.

Au-dessus d'Émarèze. C'est là le fameux endroit où l'on a trouvé, en 1741, en fouillant sous les buissons d'un genévrier, des morceaux d'or pur du poids de plus de 40 marcs, et au titre de 22 karats. La forme de ces morceaux était irrégulière, caverneuse, et remplie de terre rouge et grenue.

Pison d'Arles. On voit, sous un escarpement au pied de cette cascade, de grands amas de débris, où l'on a rencontré, dans des terres rouges, des morceaux d'or de quelques onces, qu'on a apportés au musée du roi. Cet escarpement montre de grands filons de quartz avec des marcassites et des terres rouges, d'où viennent ces fragmens, et c'est un des endroits qui méritent d'être soigneusement examinés.

Le torrent Évenson, qui descend des hautes cimes d'Ayas, au-dessus de Brusson, et qui coule dans la vallée de Challand, depuis la cascade qu'on appelle la *Gouille du Poulain*, jusqu'à la Doire Baltée, continue à donner de l'or natif dans les lavages des terres blanches argileuses qu'il entraîne.

Pison de Brusecou. On a trouvé, sous cette cascade, dans le quartz vif, un morceau d'or de la valeur de plus de 50 louis d'or : ayant détourné cette cascade, on en a rencontré d'autres petits morceaux ; on en a aussi trouvé en grains, mais en moindre quantité qu'on ne s'était imaginé.

Le minéral du filon du Pison d'Arles a fourni à l'essai un régule cuivreux de 48 livres pour cent, contenant 6 à 7 onces d'argent aurifère ;

Celui du Bourret, un régule cuivreux de 22 liv. et 5 onces d'argent aurifère ou environ ;

Celui de la grande Guillate, 18 livres de plomb non lavé et une once  $\frac{1}{2}$  d'argent par quintal.

Celui du Bouchey a donné de l'or natif dans le quartz en 1742, et de l'or pur en 1758. Ce filon se trouvant interrompu, on en a fait suspendre les recherches, ce qui a causé une perte considérable. Pour la réparer, S. M. vient de le faire rouvrir.

Excavation d'Arbe. *Filon principal de plomb à grandes écailles, de plomb vert cristallisé, et d'un minéral livide dans une matrice quartzeuse, abondante en cristaux hexaèdres.* L'essai a donné 40 livres de plomb et 3 à 4 onces d'argent aurifère.

Ayas. *Veine de cuivre dans une pierre fossile, talqueuse, dans un lieu sauvage.*

Vallée d'Ese. Gressoney, vers le pied du Mont-Rose. *Mine de cuivre pyriteuse, contenant depuis 4 jusqu'à 8 livres de cuivre.*

Fontaine-More. On y a soupçonné une minière de mercure, mais ce soupçon n'a pas été vérifié.

Grande vallée de la Doire. Quazzuolo, au débouché de cette vallée. *Filon de plus de 6 onces, contenant un minéral pyriteux, avec du luisant de plomb.* Ce filon rapporte 2 onces d'argent aurifère et 60 livres de plomb pour cent.

Vallée de Brozzo. *Mines de plomb, d'argent, d'or, de cuivre et de vitriol, appartenant à M. le marquis Saint-Martin de Parelle.* Ces mines sont fameuses : elles donnent 60 pour cent de plomb, 2 à 3 onces d'argent, et 12 livres de cuivre. On y a établi une excellente et magnifique manufacture de vitriol martial pour tirer parti des pyrites.

Sur les hauteurs de Traverselle. *Mine de fer brune, compacte, spatheuse, pyriteuse.* Cette mine célèbre, dont le filon est très-ample, nourrit les fabriques d'Ivrée, de Cuorné, de Baudissé, et

donne depuis 40 jusqu'à 60 pour cent de gueuse de la meilleure qualité.

Brozzo. *Mine de fer talqueuse, luisante.* On en excave différens filons dans un vallon qui aboutit dans la plaine ; on en fond le minéral calciné en masses, et on en prépare dans plusieurs forges un fer cassant à chaud.

Perouse. On y voit les fabriques de cuivre de la maison de S. E. M. le comte Perron, où l'on bat en creux les rosettes de Valpelline.

*Vallée de Pont ou de l'Orco.*

Hauteurs de Ceresole. *Mine d'argent livide dans le spath de fer* contenant 6 onces d'argent, et environ 10 livres de cuivre et 45 livres de plomb. Cette mine est connue sous le nom de la Bellengarde. Vallée principale de Novasque.

Fouille ancienne *d'une mine de plomb luisante, en grosses lames*, dont la richesse est de 2 à 3 onces pour cent d'argent aurifère, et de 60 livres de plomb : elle se trouve sous le pic des vallées de Rema et de Cogne, et s'appelle la Cocagne ; elle mériterait d'être rouverte.

*Mine de cuivre pyriteuse*, de 8 à 10 livres de cuivre par quintal. C'est la minière qu'on appelle *du Saut ou de Sparron*. Vallée de Soane.

Cuorné. Au débouché de l'Orco, dans le village de Cuorné, on voit une fonderie de fer d'un haut fourneau avec ses forges ; on y fond les minéraux de Traverselle.

Pont. On y a les importantes fabriques de cuivre et celles de fer de M. le comte de Champigny, où l'on bat les rosettes en chaudières et en feuilles. Le même propriétaire y a aussi des forges où l'on fabrique les poêles et le fil de fer.

Canavois,  
val de Ky.

Baudissé. On y a un haut fourneau pour le fer avec des forges.

Castellamont. Près de ce village, on tire les fameuses lithomargues, ou kaolin, pour la porcelaine; on y trouve aussi des agates et des hydrophanes: c'est encore là que l'on construit avec des argiles d'excellens creusets et toutes sortes de poterie de terre assez renommée.

Le long de l'Acqua d'oro, depuis Pont jusqu'au-dessous de Chivas, où cette rivière se joint au Pô, l'on fait des lavages de sable, d'où l'on retire de l'or. Ce précieux métal ne vient point des hautes montagnes, puisqu'il ne s'en trouve plus au-dessus de Pont; mais il dérive des corrosions des terres rouges dont la plupart de ces collines et de ces plaines sont constituées, et qui, dans les temps orageux, sont emportées dans le fleuve principal.

*Vallée de Lans.*

Vallée prin-  
cipale.

Groscaval. *Mine d'argent livide dans le spath martial*, donnant 6 à sept onces d'argent et 10 à 12 livres de cuivre sur un quintal.

Mésénil. On trouve à Mésénil les fonderies de fer appartenant à la maison Francesetti; et dans les villages de Pugnet, de Picinet, de Chalembert, de Germagnan et dans le Bourg, l'on a des forges où l'on travaille en clouterie, en coutellerie et autres ouvrages.

Cantoïra. Il y avait autrefois une fabrique de vitriol d'ancienne possession de la maison Graneri, et c'était le produit d'une pyrite qui se décomposait facilement; la mine était près de la Sture, qui arrose la vallée: elle est noyée actuellement.

Endroit de Rocca bruna. *Mine de cuivre vitreuse, obscure*. Elle a produit en cuivre 46 livres pour cent, et a donné quelques indices d'argent.

Hauteurs de Traves. *Mine de cuivre vitreuse, rouge*, de la valeur de 72 livres pour cent, avec quelques onces d'argent. On en cultivait le filon en recherche pour le compte du roi; mais on l'a abandonné pour s'occuper dans la vallée de Sesia. Ce filon est au pied de la montagne de Calcante.

Usseil. Aux cimes de cette vallée, formées par de très-hautes montagnes qui confinent avec la Maurienne, on a découvert des veines de cobalt aux endroits de la Mulatière et de Bessinet, territoire d'Usseil. Le minéral est compacte et très-propre pour l'azur; il est ordinairement dans une matrice quartzeuse et quelquefois argileuse. On n'y a point découvert d'argent jusqu'ici; mais il est accompagné de régule, d'arsenic natif, dont on fait le commerce avec l'Allemagne.

Vallée de  
Viu.

Sur les hauteurs de Viu, à la gauche de la vallée, on trouve encore de petits filons d'argent livide dans du spath martial, et des hématites noires qui coupent les petites veines du cobalt. L'on a des hyacinthes et de très-beaux grenats, accompagnés d'indices de cuivre vitreux. Les forges de fer sont en grand nombre dans les différens villages de cette vallée. On y traite en droiture, par le moyen des forges, une espèce de sable de fer en gros grains, que les paysans amassent en lavant la surface de ces vallées; ce minéral est brun-obscur, et donne plus de 60 pour cent.

*Vallée de Suse.*

*Mine de cuivre pyriteuse, dans une matrice quartzeuse*

Vallon de  
Moche.

*friable, remplie d'efflorescences vertes et de quartz grenu.*  
On a un filon de cette mine sur les hauteurs de ce vallon, auquel on a travaillé anciennement: le minéral a donné depuis 8 jusqu'à 10 livres de cuivre de rosette.

Berzuol. *Mine de cobalt dans une matrice argileuse de mauvaise qualité*, au Cruin, dont on a un filon transversal sur les plus hautes cimes: On la cultivait pour le compte de S. M.; mais on l'abandonna en 1752 pour ne s'occuper que des recherches des vallées de Sesia et de Challand.

Giaillon. *Mine de cuivre* donnant quelques livres de cuivre pour cent.

Anciennes excavations du dauphin *Humbert*, près d'Exilles, qu'on n'a pas encore examinées pour reconnaître si les filons sont argentifères ou cuivreux.

Bussolin. Sur les plus hautes cimes de Bussolin on a rencontré, dans des veines de quartz, de petits grenats, des chrysoprases de la nature du schorl, avec quelques indices de cuivre.

On a aussi dans cet endroit les fameuses carrières de marbre vert de nature serpentine.

Javen. Il y a dans cet endroit beaucoup de forges et de fourneaux de fer, où l'on traite les gueuses qu'on retire des fontes des minéraux de Traversellè; on y remarque aussi des sources d'eaux pures et légères, dont les malades font utilement usage.

*Vallée de Pragelas ou de Cluson.*

Vallée de  
Luzerne.

Prales. *Mine de cuivre pyriteuse, dans une matrice quartzéuse et fossile*, riche de 6 à 12 pour cent. L'endroit est rude.

Saint-Martin. *Pierre ollaire, ou stéatite blanche, de*

*très-belle qualité.* On la connaît sous la dénomination de craie d'Espagne; elle est très-estimée en France. La carrière est dans un lieu escarpé et rude. On a dans ces montagnes des indices de minières d'or; mais ils n'ont pas été assez examinés pour pouvoir en parler avec fondement.

Bobbio. *Source décidée de vitriol martial.*

*Vallée du Pô.*

Cruzolo. La tradition veut qu'il y ait des minières d'or; mais elles ne sont pas constatées.

A Mont-Brac, au-dessus de Revel, on rencontre, dans le granit, des cristaux de roche fuligineux, nommés pseudo-topazes.

Paysanne. Il y avait autrefois de grandes manufactures de fer, qui, ayant été long-temps en action, ont donné de riches produits.

*Vallée de Vraïta.*

Blin. *Mine de fer spatheuse, en grandes lames.* Cette mine, dont le spath est très-beau, est vers le col de Saint-Véran; on pourrait en tirer de bon acier.

Saint-Peyre. *Mine de fer spatheuse à petites écailles*, dont la richesse va jusqu'à 40 pour cent: elle se trouve dans le vallon de N. D. de Bessey. Elle fournissait autrefois tout le minéral qu'on fondait dans cette vallée et dans celle du Pô. Les filons de cette mine, qui sont assez amples, et dont le spath est noble, donnaient des rameaux et des veines de cuivre pyriteux, dont le produit était de 8 jusqu'à 16 livres de cuivre pour cent. Ce fut sans fondement qu'on regarda ce minéral comme nuisible

au fer, puisqu'on le trouve encore aujourd'hui dans les décharges.

*Vallée de Maire.*

Aceil. *Mine de plomb à grains fins, avec de la pseudo-galène.* Cette mine, qui est au-dessus de ce village, a été cultivée anciennement : elle a donné à l'essai une once  $\frac{1}{2}$  d'argent ou environ, du zinc, et plus de 30 livres de plomb.

Elva. *Mine d'argent livide, dans une matrice quartzuse,* donnant depuis 4 jusqu'à 6 onces d'argent et 10 livres de cuivre pour cent. Le filon qu'on a essayé est de la grosseur de 6 pouces, et serpente dans un vallon creux et escarpé, dont la roche est de nature cornée.

*Vallée de Grana.*

Près du village de Grana on a découvert des indices de mine cuivreuse ; ces indices, qui sont d'une richesse considérable, sont la chrysocolle, l'azur et le minéral vitreux obscur : on y a fait des excavations, et les morceaux les plus compactes qu'on en a tirés, ont donné à l'essai depuis 40 jusqu'à 50 livres de cuivre, et les moins compactes, quelques livres seulement. Cette mine se trouvant dans la plaine de la vallée, est de difficile exploitation ; car le concours des eaux en empêche la poursuite et le travail : mais, en y établissant des machines élévatoires, on pourrait la rendre exploitable avec profit.

*Vallée de Sture.*

Vinay. *Mine de plomb luisante, à grains minces.*

Elle est à l'endroit nommé *Levepier d'Andis.* Son rapport est de 70 livres de plomb pour cent, et  $\frac{2}{3}$  d'once d'argent aurifère.

Sambuc. *Indices de mine cuivreuse* qui se trouvent à la montagne de la Scala, de nature calcaire. L'endroit de la mine est escarpé. Parmi les blocs et les débris de marbre noir qui sont en amas au-dessous de l'escarpement, on rencontre des cornes d'ammon et d'autres empreintes de corps marins.

Sambuc et Berzès. Au-dessus de Berzès et au Sambuc, vers le pas de la Gardetta, on voit des montagnes abondantes en gypse, avec des indices saumâtres.

On rencontre dans les montagnes de ce vallon quelques filons de manganèse à petites et fines écailles dans le quartz. Bains de  
Vinay.

Torrent de Squiatour. *Mine de cuivre pyriteuse,* de 9 livres de cuivre pour cent. *Filon de molybdène assez compacte.*

Montagnes de Corborant. *Pierre talqueuse.*

Région exposée au nord. *Indices de galène à grains fins dans le quartz.* Ce minéral a donné à l'essai 74 livres de plomb pour cent, et 9 den. d'argent.

Bains. *Sources célèbres, hépatiques, muriatiques et martiales.*

*Vallée de Gès.*

Vaudier. *Mine de plomb luisante, compacte, à grosses écailles et en filons parallèles, dans une montagne d'ardoise cornée.* Cette mine, qui s'appelle Lozet, a rapporté, à l'essai, plus de 70 livres de plomb pour cent.

Au-dessus de Vaudier. *Mines de fer ocracées et de nature brune botrytique,* qu'on cultive pour nourrir

un haut fourneau au vallon des bains de cet endroit, où l'on coule la gueuse.

Enragues. Sur les plus grandes hauteurs du vallon de la Scala, au-dessus d'Enragues, on trouve des vestiges de fosses anciennes dans des filons amples de quartz, avec de la galène de plomb à petites graines, qui, selon la tradition, ont été traités avec le feu pour en retirer l'or.

Dans le vallon de Saint-Jacques, qui conduit au col de N. D. des Fenêtres, il y a un *indice de galène* de 60 livres de plomb pour cent et quelque peu d'argent. Cet indice exige de plus grandes recherches.

Andon. On a, dans le district de ce village, dans des montagnes de nature calcaire, des indices et des veines de pierres d'azur et de chrysocolles de cuivre, avec quelque peu d'argent.

Bains de Vaudier. Dans le vallon de ces bains, sur les plus hautes cimes contiguës aux montagnes de Sainte-Anne, il y a les eaux muriatiques et hépatiques de Vaudier.

*Vallée de Vermenagna.*

Robilant. Montagne à l'ouest. *Filon de mine de plomb luisante, à petits grains.* Le plomb y est en raison de 60 jusqu'à 65 pour cent. Ce filon court de l'est à l'ouest dans un roc fissile, talqueux.

Rocavillon. *Filon de mine de plomb luisante et pyriteuse*, contenant de l'argent. Ces filons, qui ont été anciennement attaqués, sont dans la même montagne que la précédente et à un mille loin. L'argent que donne le minéral y est en rapport de  $\frac{1}{2}$  once jusqu'à  $\frac{3}{4}$  pour cent, et le plomb y a différens titres, selon qu'il y est plus ou moins mélangé de pyrites.

La famille Robilant possède depuis plus d'un siècle des forges de fer dans cette vallée. En 1752, mon frère aîné y établit une fabrique de fer-blanc sur les instructions et le plan que je lui en avais donnés moi-même; mais, par la mort de différens intéressés, la compagnie tomba.

*APENNIN PIÉMONTAIS.*

*Vallée de Pesio.*

Cette vallée est à l'orient de celle de Verme-nagna : elle est arrosée par le Pesio, qui, descendant des Frabouses, va passer au-dessous de la Chiusa, où il y a une manufacture de cristaux et de verres, établie par le roi Charles, laquelle est en pleine action, à cause de l'abondance des forêts; on y fabrique aussi toutes sortes de vaisselle de terre.

*Vallée de l'Elvero.*

Pamparat et Roburent. *Mine de plomb argentifère et aurifère* en exploitation. C'est en poursuivant une de ses veines qu'on a rencontré l'argent natif, en lames, dans une matrice quartzreuse et sarisseuse; on en tire encore un minéral de nature vitreuse; on n'est pas encore parvenu à ouvrir avec avantage le filon. Le minéral le plus riche donne à l'essai depuis 20 jusqu'à 80 onces d'argent, et le moins riche depuis 2 jusqu'à 3 onces d'argent et 60 liv. de plomb par quintal.

*Vallée de Coursaille.*

Mont-Basile. *Indices de charbon fossile de bonne qualité, dans des montagnes argileuses et calcaires.* On n'en connaît pas encore bien les veines.

Dans ce voisinage on a indiqué une source salée de quelques degrés de richesse.

*Vallée du Tanare.*

Les montagnes qui bordent la rive gauche du Tanare, et qui s'étendent depuis les cimes de cette vallée jusqu'aux hauteurs de Bagnasc et de Battifol, sont formées, en grande partie, de pierre primitive sarisseuse, quartzeuse, scissile et serpentine. Les hauteurs de Bagnasc sont couvertes d'un chapeau calcaire, brûlé, rouge et sablonneux, tenant de la nature du porphyre, et annoncent avoir été anciennement exposées à la voracité des feux souterrains; on a même lieu de croire que, si on examinait la chaîne des montagnes qui appartiennent à la vallée de Cursaille, on y trouverait des indices de volcans éteints. Quant à celles qui se suivent à la gauche de cette rivière, elles sont irrégulières, et constituées, en grande partie, de marbre et de pierre calcaire. On sait déjà que toute la portion du Tanare, qui est au-dessous de Bagnasc et de Massimin, est remplie de blocs de porphyre rouge.

*Prié. Filon de plomb luisant à grains fins*, contenant de l'argent incorporé dans la pseudo-galène blonde; le minéral a donné à l'essai depuis 2 jusqu'à 3 onces d'argent, et 30 livres de plomb. On n'a point encore reconnu le titre du zinc auquel il est uni; ce filon serpente dans une montagne au-dessus du village.

*Bagnasc. Veine forte de plus de 8 onces d'épaisseur de charbon fossile, compacte, accompagné de gagate.* Ce charbon peut être comparé avec le meilleur d'Allemagne, d'Angleterre et de Liège,

tant

tant il est bitumineux. On découvre cette veine dans le vallon du vieux château, parmi des couches de marne grise, surmontées d'autres couches calcaires sablonneuses, et au-dessus de bancs de porphyre rouge et de sable de même nature: sa direction suit la disposition du pied de la montagne: elle passe par-dessous la plaine adjacente, et par-dessous le lit du Tanare, pour reparaître à la droite de cette rivière dans les montagnes de Massimin.

Les collines qui sont comprises entre le Tanare et le Belbe, depuis Cève jusqu'à Asti, donnent presque toutes de fréquens indices de sources salées: on en rencontre à Nice de la Paille et à Aillan: l'on en trouve à Castagnole qui ont déjà été cultivées par feu mon frère, à dessein d'y faire un grand établissement; il y a fait creuser un puits solide en maçonnerie jusqu'à la couche des sources; on y a pratiqué des galeries aussi en maçonnerie le long de la source, de plus de 100 trabucs. Voyant que la source commençait à donner une quantité considérable d'eau salée au titre de 10 degrés, on y a fait un petit bâtiment de graduation, et on y a formé des bassins exposés au soleil pour y faire cristalliser le sel, et couverts d'un toit mobile de fer-blanc: l'entreprise avait tout le succès que l'on désirait; mais des circonstances particulières ont obligé de l'abandonner.

Il y a encore dans ces collines des indices de veine de charbon fossile, qui méritent d'être suivis. On voit aussi des fours de forge sur les hauteurs de Garès.

*Vallée de Bormida.*

Les deux Bormides se joignent à Bestagne pour ne faire plus qu'une rivière, qui, après avoir

*Journ. des Mines, Brum. an VII. L*

haigné les murs d'Acqui, va se jeter dans le Tanare au-dessous d'Alexandrie: avant leur jonction, elles arrosent deux grandes vallées, celle de Cortemille et celle de Caïro. Ces deux vallées ont quantité de fabriques de fer: on y entretient des forges dans toutes les terres principales; savoir, aux Malleré, aux Carcares, à Ferrania, à Mille-simo; c'est dans ces forges qu'on fond le minéral ferrugineux qu'on tire de l'île d'Elbe par la voie de Final, et qu'on traite à la vallonne. Comme ce minéral est fort riche, on peut le faire griller à droiture sur l'aire des forges et ensuite le fondre en masse; on y a à portée les martinets pour le battre et pour l'amincir. Ces deux vallées fournissent enfin une grande quantité de ce métal, qu'on débite dans le haut Montferrat et dans la province de Cève.

Altare. On y trouve encore à présent plusieurs verreries très-anciennes, bien commodes pour les provinces d'alentour.

*Vallée de l'Erro.*

L'Erro, qui donne son nom à cette vallée, prend sa source aux hauteurs de Mioglia et de Sassel, et se jette, au-dessous des bains d'Acqui, dans la Bormida. Il emporte ordinairement des paillettes d'or, qu'on sépare du sable ferrugineux attirable à l'aimant. Les montagnes qui forment cette vallée sont, en grande partie, de première origine: on en parcourt qui sont surmontées de couches calcaires et de belles marbrières; telle est la face de celles dont le territoire de Caïro est environné.

Acqui. Les eaux thermales si renommées de cette ville jaillissent à la droite de la Bormida: elles

sont bouillantes et font des dépôts tufeux et ocracés, de nature hépatique et à base de sel commun: on y entretient un bâtiment spacieux pour la commodité des gens qui en veulent profiter. Au milieu de la ville, à la gauche de la rivière, il y a une source qu'on appelle la bouillante; elle est si chaude, que l'on y cuit les œufs; elle est de même nature et de même usage que les autres. On découvre dans ces montagnes, qui sont les réservoirs de ces sources, quantité de bois pétrifié, curieusement tacheté.

Le torrent de cette vallée charie aussi de l'or en paillettes et en grains, que les paysans ont coutume de séparer du sable par les lavages: on trouve, parmi ces grains d'or, bien des parties de fer; c'est tout ce qu'on y a découvert jusqu'à présent.

On n'y connaît aucune minière métallique; on n'y a observé jusqu'à présent que des indices de soufre natif: ces indices sont fréquens dans toute cette suite de collines qui règnent dans le Tortonais au-dessus de la Scrivia, et dans la vallée de Staffora. Ce minéral se trouve en couches dans des marnes azurées, et enchâssé dans des couches calcaires grises.

Costa. En 1750, on aperçut des indications de soufre vierge dans le district de Costa; on en creusa une ample couche, que l'on trouva argileuse, d'où on le retirait en gros et en petits rognons; on y fit une grande galerie, revêtue de briques, pour l'écoulement des eaux: on y établit une manufacture pour l'affinage, et on parvint ainsi à obtenir du soufre très-pur.

Godiasque. On a aussi découvert ce même minéral dans le territoire de Godiasque, d'où on le tire en grande quantité, pour le fournir aux moulins à poudre de cette capitale.

Vallée de  
Staffora.

Le torrent de ce nom, qui tire son origine des hauteurs de l'état de Gênes, coule dans le Tortonais, derrière Viguisol, et passe à Pont-Curron; on trouve sur ses bords des jaspes, des calcédoines et des agates d'un certain prix. En général, les collines de la province de Tortone offrent de fréquens indices de soufre, de charbon fossile, d'ardoises alumineuses et de corps marins pétrifiés. On a, au voisinage de Tortone, dans un endroit nommé Sarzi, un puits d'eau saumâtre, assez riche pour mériter toute l'attention; il n'y manque pas non plus d'eaux médicales acidules très-salutaires.

---

## TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

### *E*XTRAIT d'un Mémoire de M. Robilant, sur la minéralogie économique du Piémont.

<i>Disposition générale des montagnes</i> . . . . .	Page 81.
<i>Observations sur l'ordre des couches</i> . . . . .	86.
<i>Blocs et cailloux roulés</i> . . . . .	87.
<i>Causes présumées de la constitution géologique de ce pays</i> . . . . .	88.
<i>Théorie de la formation des vallées</i> . . . . .	93.
<i>Topographie souterraine minéralogique</i> . . . . .	97.
<i>Vallées d'Ossola ou du haut Novarais</i> . . . . .	100, 142.
<i>Vallées de Sesia et de Sessera</i> . . . . .	101, 143, 145.
<i>Vallée d'Andorno</i> . . . . .	102, 145.
<i>Vallée d'Aoste</i> . . . . .	103, 146.
<i>Vallée de l'Orco</i> . . . . .	121, 151.
<i>Vallée de Lans</i> . . . . .	122, 152.
<i>Vallée de Suse</i> . . . . .	125, 153.
<i>Vallée de Pragelas</i> . . . . .	127, 154.
<i>Vallée du Pô</i> . . . . .	128, 155.
<i>Vallée de Vraïta</i> . . . . .	130, 155.
<i>Vallée de Maire</i> . . . . .	131, 156.
<i>Vallée de Grana</i> . . . . .	132, 156.
<i>Vallée de Sture</i> . . . . .	132, 156.
<i>Vallée de Gès</i> . . . . .	135, 157.
<i>Vallée de Vermenagna</i> . . . . .	137, 158.
<i>Apenin piémontais</i> . . . . .	138, 159 et suiv.

*NOTE* sur le produit que les différentes mines du Piémont ont donné par les essais docimastiques, . . . . . 142 et suiv.

---

---

JOURNAL  
DES MINES.

---

N.º LI.

FRIMAIRE.

---

DISCOURS

*PRONONCÉS par le Conseil des mines, et les membres de l'inspection chargés des différentes branches de l'enseignement, à la séance d'ouverture des cours de l'École des mines pour l'an VII, qui a eu lieu, le 26 Brumaire, à l'amphithéâtre de la maison d'instruction, en présence du Ministre de l'intérieur.*

L'ARRÊTÉ du comité de salut public, en date du 18 messidor de l'an II, concernant les inspecteurs, ingénieurs et élèves des mines, confirmé par la loi du 30 vendémiaire de l'an IV (tit. VI, art. I.<sup>er</sup>), porte ce qui suit, art. XVII : « Les inspecteurs feront à Paris quatre cours publics et gratuits, qui dureront depuis le 16 brumaire jusqu'au 14 pluviôse.

- » Le premier cours aura pour objet la minéralogie et la géographie physique ;
- » Le deuxième, l'extraction des mines ;
- » Le troisième, la docimasia, ou l'essai des mines ;
- » Le quatrième, la métallurgie, ou le travail des mines en grand.

*Journ. des Mines, Frim. an VII.*

M

» Il y aura deux leçons par décade, de chacun ; elles se feront dans les bâtimens destinés à la conférence. »

Les cours prescrits par cet arrêté ont eu lieu à la maison d'instruction pour les mines, rue de l'Université, n.º 293, chacune des cinq années subséquentes.

Ceux de l'an III ont eu pour objet les mathématiques et la mécanique, la minéralogie, la docimasie, la physique, le dessin et l'allemand. Ils ont été faits par les C.<sup>ens</sup> *Haüy*, *Tonnellier*, *Vauquelin*, *Clouet*, &c.

Ceux de l'an IV ont eu pour objet la géométrie et la mécanique, la minéralogie, la métallurgie, la docimasie, l'exploitation des mines. Les professeurs ont été les C.<sup>ens</sup> *Duhamel* fils, *Haüy*, *Vauquelin*, *Miché* et *Tonnellier*.

En l'an V les cours suivans ont eu lieu :

Minéralogie, par les C.<sup>ens</sup> *Haüy* et *Brongniart*, l'un conservateur des collections, l'autre ingénieur des mines ;  
Extraction des mines, par les C.<sup>ens</sup> *Baillet* et *Duhamel* fils, inspecteurs ;

Docimasie, par le C.<sup>en</sup> *Vauquelin*, inspecteur ;

Métallurgie, par le C.<sup>en</sup> *Miché*, ingénieur ;

Physique, par le C.<sup>en</sup> *Haüy* ;

Allemand, par le C.<sup>en</sup> *Clouet*, bibliothécaire de la maison d'instruction ;

Géographie physique et gîtes des minerais, par le C.<sup>en</sup> *Charles Coquebert*, rédacteur du Journal des mines.

En l'an VI. Minéralogie, par les C.<sup>ens</sup> *Haüy* et *Tonnellier* ;

Métallurgie, par le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz*, inspecteur des mines, et le C.<sup>en</sup> *Miché* ;

Exploitation des mines, par le C.<sup>en</sup> *Baillet* ;

Chimie et docimasie, par le C.<sup>en</sup> *Vauquelin* ;

Géologie, par le C.<sup>en</sup> *Dolomieu*, ingénieur des mines ;

Dessin, par le C.<sup>en</sup> *Cloquet*.

Pour l'an VII, outre les quatre cours publics énoncés dans l'arrêté du 18 messidor, et qui sont faits par les C.<sup>ens</sup> *Baillet*, *Vauquelin* et *Hassenfratz*, inspecteurs, et par le C.<sup>en</sup> *Brongniart*, ingénieur, il y a trois cours particuliers pour les élèves des mines ; savoir, un de géométrie descriptive, par le C.<sup>en</sup> *Lefroy*, ingénieur sur-numéraire ; un d'allemand, par le C.<sup>en</sup> *Clouet*, bibliothécaire ; et un de dessin, par le C.<sup>en</sup> *Cloquet*, artiste attaché à l'école.

## DISCOURS du Conseil des mines.

## CITOYENS,

Les avantages multipliés que les arts retirent des substances minérales, sont trop généralement reconnus et sentis, pour qu'il soit nécessaire d'en tracer ici le tableau ; une simple esquisse suffira pour rappeler à chacun de vous ce qui frappe continuellement ses yeux et fixe son attention.

Le fer dans la main du cultivateur, sillonne le sein de la terre et lui fait produire d'abondantes moissons ; dans les mains du guerrier, le fer repousse l'ennemi qui menaçait d'envahir les fruits de ses travaux.

L'or et l'argent monnayés deviennent les signes représentatifs de nos véritables richesses.

Les oxides métalliques fournissent aux pinceaux de nos artistes ces couleurs variées qui animent la toile, transmettent à la postérité l'image des grands hommes, et reproduisent le spectacle des actions éclatantes.

C'est aux substances minérales que l'art de guérir doit ses spécifiques les plus puissans et ses instrumens les plus utiles.

L'imprimerie emprunte des métaux ses caractères les plus durables.

Sans eux les arts de luxe cesseraient de nous offrir une multitude d'objets qui concourent à l'agrément de la vie, embellissent les mêmes lieux où ils multiplient nos jouissances, et flattent nos yeux en nous offrant leurs services.

En un mot, tout ce que la main industrieuse de l'homme façonne de plus utile et de plus riche, est le fruit de ses efforts pour dérober à la terre les matières qu'elle recèle dans son sein.

L'exploitation des mines doit donc donner une prépondérance marquée aux nations qui s'y livrent ; elle ajoute à leurs produits commerciaux , en même temps qu'elle favorise la population et l'agriculture.

Comment cet art si nécessaire a-t-il été négligé si long-temps parmi nous ! Et faut-il qu'une erreur trop répandue , accréditée peut-être par des intérêts étrangers , ait fait regarder la France comme un pays stérile en substances minérales !

C'est par une suite de ce préjugé qu'elle était restée tributaire envers les autres nations de sommes considérables qu'elle leur portait pour se procurer des minéraux et des métaux.

Erreurs trop long-temps funestes, vous disparaîtrez dans ce siècle remarquable par l'ascendant que prennent les sciences et les arts ! Un Gouvernement qui les protège et les encourage ne souffrira pas qu'aucune des ressources que renferme le sol de la République, soit ignorée ou reste inutile ; il secondera le zèle de l'homme courageux qui recherche les mines et les exploite. . . Eh ! combien sont puissans les motifs qui se réunissent pour l'y engager !

Si le plus attrayant de tous les arts , l'agriculture, dont les ateliers sont les prés, les champs, les bois, c'est-à-dire, tout ce que la nature a de plus riant et de plus salubre ; si cet art même a besoin, pour fleurir, des soins paternels du Gouvernement, que sera-ce de celui qui s'exerce dans des cavernes profondes, dans de basses et humides galeries, loin du jour et des humains ! Pour le mineur, le soleil ne se lève jamais, l'année n'a point de saisons : au bord d'abîmes souvent prêts à l'engloutir, sous des voûtes qui menacent de l'ensevelir,

contraint d'ébranler lui-même les piliers qui font sa sûreté, ne respirant souvent, au lieu d'air, que des gaz meurtriers ; ce qui le soutient dans ses travaux pénibles, c'est l'idée que la patrie apprécie ses privations, qu'elle applaudit à ses efforts, s'enrichit de ses sueurs, et que le Gouvernement, comme une seconde providence, veille sur ses destinées.

Donnons une idée des moyens multipliés que présente le sol de la France pour occuper des bras si précieux à la patrie.

Elle compte plus de 400 mines de houille en exploitation, 200 susceptibles d'être exploitées.

Elle renferme plus de 2000 fourneaux, forges, martinets et fenderies, où se fondent les minerais de fer, et où se fabriquent les fers, les aciers et les tôles.

Elle possède des mines d'argent, de plomb, de cuivre, de zinc, de manganèse, de cobalt : plusieurs sont exploitées avec avantage ; un plus grand nombre, reconnues et indiquées par les hommes de l'art, attendent que l'industrie les mette en valeur.

Les sources salées de nos départemens de l'est nous fournissent abondamment le muriate de soude (sel commun), que nous offrent encore avec profusion les marais salans de nos côtes maritimes, à l'ouest et au midi.

L'alun, ce sel si nécessaire à nos teintureries, à nos tanneries, sera extrait dans plusieurs départemens. Celui de l'Aveyron, seul, pourrait satisfaire à la majeure partie de notre consommation.

Les conquêtes de nos armées ont acquis à la République de riches mines de mercure, de cuivre, de zinc, des houillères très-abondantes, des forges, des alunières, &c. &c.

Un seul métal, l'étain, nous manque encore : mais des indications favorables font espérer de

le découvrir au centre même de la République.

Si la nature a répandu sur notre sol des richesses territoriales et des ressources de toute espèce, le génie national, dès qu'il sera dirigé vers l'exploitation des substances minérales, les utilisera avec cette sagacité qui lui est propre. Sans négliger les connaissances acquises par l'expérience des autres nations, il ne s'astreindra pas non plus à la marche incertaine ou servile de la routine : l'état dans lequel sont en France les sciences et les arts, lui fournira les moyens de s'élever à des méthodes lumineuses et certaines, d'où naîtront des applications dont ces méthodes elles-mêmes garantissent déjà le succès.

Le conseil des mines, placé sous l'autorité du ministre de l'intérieur, est chargé de lui proposer ses vues sur tout ce qui a trait au progrès de l'art des mines ; il est secondé par les inspecteurs et ingénieurs tant en voyage que stationnaires.

Ceux qui se trouvent à Paris, se réunissent en conférence deux fois par décade, pour s'occuper de résoudre les questions qui leur sont présentées, et de reculer les bornes de la science.

C'est avec cette réunion de moyens et de renseignemens, à l'aide des analyses faites par le C.<sup>en</sup> *Vauquelin*, et d'une correspondance très-active avec tous les exploitans et chefs d'usines, que le conseil propose au ministre des mesures administratives, et qu'il indique aux directeurs d'exploitations et d'usines les améliorations dont leurs travaux sont susceptibles.

Il publie un Journal des mines, dont la rédaction, confiée au C.<sup>en</sup> *Coquebert*, se ressent avantageusement de l'étude que ce savant a faite des langues étrangères, de son talent pour écrire dans la sienne,

et des connaissances qu'il a acquises dans le cours de ses voyages. C'est le dépôt des découvertes qui intéressent la science ou l'art ; c'est celui des mémoires composés par les membres de l'établissement et par ses correspondans ; et l'on y insère un état des mines et usines de chaque département, comme la réponse la plus victorieuse à ceux qui contesteraient encore l'abondance de nos ressources en ce genre.

La carte de la navigation de l'intérieur et des routes présente déjà, à l'aide de signes convenus, l'ensemble des usines, des fonderies, et des mines de houille ou autres combustibles minéraux dont elles pourraient être alimentées ; mais le conseil, embrassant un projet plus vaste, s'occupe d'exposer aux yeux, sur les cartes de *Cassini* et de *Ferrari*, les détails minéralogiques du territoire français, dans le plus grand développement graphique qui existe.

Le cabinet de minéralogie que le conseil a été chargé de former, s'accroît et s'enrichit tous les jours. Ici, une série d'armoires où les productions qui se trouvent dans les différens départemens sont disposées par ordre de localités, est destinée à représenter, comme en raccourci, les richesses minéralogiques de la France ; là, une collection d'échantillons choisis, rangés méthodiquement d'après l'ordre adopté par le C.<sup>en</sup> *Haiiy* pour le traité qu'il prépare, annonce l'état actuel de la minéralogie ; on dispose ailleurs une suite de toutes les substances minérales utilisées et embellies par les arts, pour les exposer à côté des mêmes substances sortant des mains de la nature, et prouver aux hommes les plus prévenus l'utilité de l'art des mines, si long-temps négligé en France.

Il est consolant de pouvoir annoncer que,

malgré les circonstances les plus difficiles, au milieu desquelles la majeure partie des établissemens a extrêmement souffert, et qui auraient pu plonger les arts métallurgiques dans l'état de stagnation le plus funeste, ces arts ont cependant fait des progrès marqués dans leurs parties les plus importantes.

Les aciers, pour lesquels nous étions obligés de recourir aux étrangers, s'obtiennent aujourd'hui communément dans nos ateliers. Parmi le grand nombre d'établissemens de ce genre qui méritent d'être distingués, nous citerons ceux des C.<sup>ens</sup> *Berthier* dans le département de la Nièvre, et des frères *Chevalier* à Limoges.

Les platineries étaient rares et peu perfectionnées. La substitution des cylindres au martelage a produit des avantages économiques, et fournit des tôles dont les dimensions surpassent celles qu'on avait obtenues jusqu'alors. Ces avantages se retrouvent encore avec plus d'intérêt dans les tôles d'acier, dont la fabrication est due aux talens et aux connaissances du C.<sup>en</sup> *Clouet*, qui s'est occupé, avec le même succès, de l'acier fondu; et son procédé est doublement précieux, soit en ce qu'il tend à affranchir à cet égard notre commerce de la dépendance des Anglais, soit en ce qu'il répand un nouveau jour sur l'art de convertir le fer en acier, et confirmé les théories chimiques par une expérience intéressante.

Nos mines de houille appellent toute notre attention. Elles sont nos principales ressources, et peuvent donner à nos arts la plus vive impulsion.

Beaucoup de nos départemens possèdent de riches amas de ce combustible minéral; mais, pour en obtenir tous les avantages qu'ils promettent à

la société, il faut travailler à détruire quelques préjugés nuisibles, et régulariser les exploitations. Le conseil espère y parvenir, en éclairant les extracteurs sur leurs véritables intérêts, en les amenant sur-tout à se rendre compte de leurs travaux souterrains par des plans et des coupes, seul moyen d'assurer leur marche, de suivre le mode d'exploitation le plus économique, et de faire constamment prospérer leurs entreprises.

Espérons que notre industrie, qui était réduite à élaborer des substances empruntées de l'étranger, ne s'exercera plus enfin que sur celles qui seront tirées du sol de la République, et nous procurera ainsi des objets qui, ayant en quelque sorte un caractère plus français, nous offriront des jouissances plus complètes.

L'un des moyens les plus importans pour assurer la prospérité des mines en France, était l'organisation d'une instruction qui offrît le complément des connaissances nécessaires à cet art, et qui fût propre à les propager rapidement; le Gouvernement n'a pas manqué de porter son attention sur cette partie essentielle.

Les anciens inspecteurs et ingénieurs des mines ont été convoqués et réunis à d'autres savans attachés à l'établissement: ils se sont empressés, sous la direction du conseil, de former un corps d'instruction propre à remplir les vues du Gouvernement.

Distinguer et classer les substances minérales; reconnaître leurs gisemens divers, soit à la surface du globe, soit dans les portions de sa contexture que nous pouvons observer; pénétrer au sein de la terre, y exploiter les minéraux utiles, les extraire de ses profondeurs, les préparer, les amener au

point de pouvoir être versés dans le commerce . . . telles sont les opérations qu'il fallait mettre les élèves en état de pratiquer ; mais elles exigent le concours des sciences exactes et naturelles.

A cet effet, on a donné des cours de minéralogie, de géologie, de géométrie et de mécanique, de chimie et de docimasia, d'exploitation des mines et de métallurgie.

Les élèves ont aussi reçu des leçons de dessin, de levée des plans, et de langues étrangères.

Déjà plusieurs hommes formés à cette école y ont reçu le titre d'ingénieurs-surnuméraires. Les examens qu'ils ont subis, leurs premiers travaux, et les résultats des voyages qu'ils ont faits dans diverses contrées, attestent leur capacité, et font espérer qu'ils seront utiles à la chose publique.

L'école des mines à Paris n'aurait pas encore rempli assez complètement le but qu'on se proposait. Elle est très-bien placée, sans doute, comme école de théorie : mais on a senti l'indispensable nécessité d'offrir aux élèves la pratique et l'application en grand des principes qu'ils y reçoivent ; que de là dépendraient sur-tout le perfectionnement des exploitations et celui des arts métallurgiques.

La loi du 10 vendémiaire an IV avait déterminé l'établissement d'une école pratique pour les mines ; le C.<sup>en</sup> Benezech, alors ministre, avait fixé cette école à Giromagny, dans les Vosges. Les fonds accordés étaient insuffisans ; le conseil des mines voyait avec douleur l'inexécution de cette mesure ; mais le Corps législatif vient de changer cet état pénible de choses, en ajoutant à la somme destinée jusqu'alors pour cette partie du service public.

L'organisation d'un établissement qui doit avoir une si grande influence sur l'accroissement et la

prospérité de l'industrie nationale, était réservée à un ministre qui offre l'exemple de l'amour des lettres uni à l'amour des sciences, et d'un double tribut payé à la patrie par des écrits ingénieux et brillans et par de grandes vues d'utilité publique.

Et vous, jeunes mineurs, qui avez puisé dans cet établissement les connaissances variées qu'embrasse l'art des mines, vous n'oublierez jamais que le bienfait de cette instruction, dont vous êtes redevables à la patrie, vous impose le devoir de consacrer vos momens à ses intérêts et à sa splendeur : vous lui offrirez les fruits de vos études comme hommage de votre reconnaissance ; vous ne serez devenus plus éclairés que pour vous rendre plus utiles ; et les talens qui distinguent le savant, serviront à exercer les vertus qui caractérisent le citoyen.

Les inspecteurs et ingénieurs des mines chargés de professer pendant cette année, vont exposer le programme de leurs cours.

---

*DISCOURS* du C.<sup>en</sup> Brongniart, ingénieur des mines de la République, professeur de minéralogie.

ON nomme *minéralogie* la science qui a pour objet la connaissance des corps inorganisés, tels qu'ils ont été produits par la nature, de ceux que l'on a appelés *bruts*, comme s'ils n'avaient pas été aussi complètement achevés par elle que les corps organisés. Il est vrai qu'ils sont privés de la vie, de cette propriété si singulière et si remarquable que nous aimons à observer dans les corps, probablement parce qu'elle les rapproche de nous.

Mais cet avantage que paraissent avoir les autres

branches de l'histoire naturelle sur la minéralogie, n'a pas empêché qu'on ne l'ait cultivée avec ardeur, parce qu'elle offre d'autres agrémens qui peuvent le compenser, parce que ses applications sont nombreuses et utiles, ou plutôt parce qu'il en est de l'amour des sciences comme de tous les autres goûts, il ne se calcule pas. Quand on aime une science pour elle-même, c'est-à-dire, indépendamment des avantages qu'elle peut procurer, on n'a été conduit à ce penchant par aucun raisonnement puissant, par aucune espèce d'éloquence : une sorte d'analogie entre une science et le caractère de celui qui la cultive est la seule cause de cet attachement.

Je suis trop persuadé de cette vérité pour chercher à élever la minéralogie au-dessus des autres sciences, pour chercher à vous la rendre intéressante par des raisonnemens multipliés, mais inutiles, ou par un enthousiasme qui peut presque toujours également s'appliquer à toutes les sciences.

Le minéralogiste considère les corps inorganisés isolément; il tâche même de séparer et de déterminer les espèces lorsqu'elles sont réunies et confondues : c'est alors qu'il étudie les propriétés particulières et les caractères de chacune d'elles; qu'après avoir cherché à les bien distinguer, il essaie, non pas de les réunir, mais de les rapprocher, pour en former des groupes liés par des propriétés communes et qui doivent tenir à la nature même des corps qui les forment, s'il veut les rendre aussi naturels qu'il est possible.

Le minéralogiste peut rassembler autour de lui tous les objets de son étude; il peut les resserrer dans un petit espace, les examiner les uns après

les autres et dans l'ordre qui paraît le plus convenable à ses vues; aucun obstacle ne vient s'y opposer.

Les voyages sont utiles au progrès de la science qu'il cultive; ils doivent lui fournir de nouveaux matériaux propres à augmenter la série des espèces qu'il étudie, ou à remplir les nombreuses lacunes qui la désunissent: mais il n'est pas nécessaire qu'il les fasse lui-même, il emploierait en longues recherches un temps trop précieux; assez de jeunes gens, d'amateurs, de marchands, parcourront pour lui les montagnes, et lui apporteront des pierres qu'il pourra bien mieux connaître en les observant dans son cabinet que dans la place où la nature les avait mises. L'une des applications les plus directes de la minéralogie est celle qu'en fait le géologiste: il étudie les mêmes corps, mais il les considère sous un autre aspect; il doit savoir la minéralogie, mais il ne cherche plus à isoler ou à réunir les espèces; il observe les pierres et les métaux tels qu'ils sont situés dans la nature et par rapport les uns aux autres. Les objets de ses observations ne pouvant lui être apportés, il va les chercher: sa science ne peut se former que d'un grand nombre de faits dont aucune relation, aucune description, aucune figure ne peut lui donner une idée exacte, de faits qui sont épars sur une grande étendue de pays; il faut qu'il la parcoure; il faut que, par une grande habitude de voir, il apprenne à observer.

Lorsqu'il a beaucoup vu, lorsqu'il a parcouru des terrains très-différens, il cherche à rassembler les faits de manière à les comparer et à y découvrir les lois que la nature semble avoir suivies dans la formation des montagnes, dans la disposition de

leurs couches, et dans les gisemens des espèces minéralogiques qu'elles contiennent.

Tant qu'il se renferme dans ses intéressantes observations et dans la découverte des lois utiles qu'il peut en déduire, il cultive une science réelle, une science qui rend à l'art des mines des services importans, puisque c'est entièrement sur elle que sont fondées ses recherches raisonnables et la direction de ses travaux fructueux : cette science ne mérite point alors les épithètes de *vaine*, d'*incertaine*, d'*imaginaire*, qu'on lui a données.

Mais rarement le géologiste se renferme dans des bornes si sages : non content d'avoir découvert des lois utiles, plutôt que de chercher à en cimenter les preuves ou à en découvrir de nouvelles en observant encore, il abandonne l'observation et se livre entièrement à son imagination. Il a entamé dans quelques coins de la terre une partie de son écorce, et il veut expliquer la structure et la formation du globe terrestre ; il crée, dans ce but, un roman, qu'il nomme *théorie* ; c'est sa production chérie, il fait tout pour l'accréditer : trop heureux si, irrité contre la nature, de ce qu'elle ne suit pas toujours les lois qu'il veut alors lui imposer, il n'altère pas les faits, en les observant d'un œil prévenu et en les racontant avec exagération.

On voit qu'il y a deux espèces de géologie : la première est une science de faits, qui ne peut s'acquérir que par les voyages et de nombreuses observations ; la seconde, entièrement théorique, ne mérite pas toujours le mépris : sans être vraie, elle peut être ingénieuse et même raisonnable ; alors elle est utile, elle dirige l'œil de l'observateur, elle lui donne cette activité qui accom-

pagne toujours le desir de prouver une opinion et qui fait surmonter tous les obstacles.

Quoique les moyens d'accroissement de la géologie et de la minéralogie soient peu différens, cependant les progrès de l'une sont utiles à l'autre. Toutes deux sont susceptibles de deux sortes de perfection : la première se trouve dans le nombre plus considérable de faits que la science acquiert, ou dans ceux dont elle complète l'histoire ; lorsque ce premier genre de perfection a été porté loin, il amène à sa suite le second, qui en est ordinairement une conséquence, et qui consiste d'abord dans l'ordonnance plus parfaite de ces faits, afin de pouvoir les placer plus commodément dans la mémoire, les comparer plus aisément entre eux et de manière à faire apercevoir plus facilement les lois générales qui les lient.

Cette sorte de perfection, celle sur-tout vers laquelle toute science doit tendre, en change ordinairement presque entièrement la face, en régularise la marche, donne les moyens d'en perfectionner le langage, de le rendre plus méthodique, y fait découvrir enfin des principes généraux, qui, sans elle, n'y eussent point été soupçonnés.

La minéralogie a réuni, depuis une dizaine d'années, ces deux genres de perfection. Pour en prendre une idée plus précise, jetons un coup d'œil sur les progrès qu'elle a faits seulement depuis deux à trois ans, et parcourons les principales découvertes dont elle s'est enrichie : nous verrons avec quelque satisfaction que les minéralogistes français, et sur-tout ceux attachés à l'inspection des mines, ont contribué beaucoup à ses progrès, malgré les obstacles dont les circonstances les environnaient.

S'ils n'ont pu, comme les chimistes pour leur science, et comme *Linnaeus* pour l'histoire naturelle, changer entièrement la face de la minéralogie, en rendre la marche absolument méthodique, au moins ont-ils approché, autant qu'il leur a été possible, de ce genre de perfection. Si l'on compare l'extrait du Traité de minéralogie, publié par le C.<sup>en</sup> *Haiiy* dans le Journal des mines, avec les méthodes connues de cette science; si l'on compare la nomenclature proposée avec celle que l'on fait tous les jours, on verra facilement que l'on a cherché à approcher, autant que l'état de la science a pu le permettre, de cette précision qui écarte toute hypothèse vague et qui caractérise les chimistes français, de cet esprit d'ordre et de cette nomenclature concise et méthodique que *Linnaeus* a créée; on verra que si on a su profiter avec sagacité de toutes les connaissances acquises, on a eu le mérite encore plus rare de se borner à ce qui est bien connu, sans vouloir, à l'aide de suppositions faciles, aller plus vite que les faits.

Ajoutons à ces avantages précieux pour la science en général, quelques autres changemens qui n'influent pas moins sur la perfection de son ensemble. Tels sont :

La théorie de la cristallisation, confirmée par de nouveaux faits, et encore plus généralisée;

Les cristaux décrits par un langage géométrique, uniforme, clair, méthodique; les variétés de formes, exprimées par des noms univoques et expressifs; les décroissemens qui les ont fait naître, représentés par des signes presque algébriques, peu nombreux et faciles à apprendre;

Les caractères des pierres, considérablement multipliés,

multipliés, rendus précis, tranchés et comparables par la méthode de leur application.

Parmi les obstacles que l'on rencontre dans l'étude de la minéralogie, et sur-tout dans la distribution méthodique des pierres, un des plus grands, un de ceux qui s'opposent le plus aux méthodes et qui jettent dans cette science le plus de vague, c'est la difficulté de déterminer ce que l'on doit réellement appeler *espèce* parmi les corps du règne minéral; c'est le défaut de données suffisantes pour former ces groupes si utiles pour l'étude, que l'on nomme *genres*. Tous les naturalistes ont reconnu cette difficulté; mais la plupart l'ont éludée par l'arbitraire, sans la lever par la raison. L'auteur du nouveau Traité de minéralogie annoncé par le conseil des mines, n'a pas voulu devancer l'état de la science par des hypothèses: lorsqu'il n'a trouvé aucun caractère commun pour réunir des espèces, il n'a point formé de genres, et il a présenté ces espèces isolées; seulement il a cherché à les déterminer par des caractères importants, tirés de leur nature chimique ou de leur structure cristalline. Il a séparé ainsi celles qui lui paraissaient distinctes, et a réuni celles qui, composées des mêmes principes, dans les mêmes proportions, ne lui paraissaient pas devoir être séparées. Il a relégué dans des appendices toutes ces pierres mélangées qui ne peuvent être considérées comme espèces pures, comme espèces chimiques, ou même minéralogiques.

Cette détermination des espèces, aussi précise que l'état de la science a pu le permettre, nous paraît être un des plus grands services rendus à la minéralogie: car nous pensons que c'est placer une science sur la route de sa perfection, que de

*Journ. des Mines, Frim. an VII.*

N

savoir y faire clairement distinguer ce qui est bien connu, de ce qui ne l'est encore qu'imparfaitement.

C'est ainsi que le C.<sup>en</sup> *Haüy* a séparé en huit à dix espèces, souvent très-éloignées, les pierres fort différentes que l'on avait réunies sous le nom de *schorl*; c'est ainsi qu'il a formé trois espèces distinctes des pierres connues sous le nom de *zéolite*; c'est par une perfection d'un genre opposé, qu'à l'aide des travaux des chimistes, d'accord avec les indications de la cristallisation, on a pu réunir sous une même espèce le jargon et l'hyacinthe, la chrysolite et la chaux phosphatée, le beril et l'émeraude.

Ces perfections apportées dans la marche générale de la minéralogie, ont été préparées et amenées par de nombreuses découvertes particulières, dont nous devons rapporter les principales et les plus modernes.

Six corps simples, ou non encore décomposés, ont été ajoutés à la liste de ceux déjà connus, trois terres et trois métaux.

Parmi les terres, la *circonienne*, découverte dans le jargon et l'hyacinthe par *Klaproth*; la *strontiane*, dans deux substances acidifères; et la *glucine*, trouvée par *Vauquelin* dans le beril et l'émeraude. Parmi les métaux, le *titane*, et tout nouvellement le *tellurium* par *Klaproth*, et le *chrôme* par *Vauquelin*.

Un grand nombre de nouvelles espèces de pierres ont été annoncées dans des ouvrages français et étrangers. Toutes ne sont point encore bien déterminées: celles dont l'existence distincte paraît la plus avérée, sont l'euclase et la diopase d'*Haüy*, la smaragdite et la rayonnante en gouttière de *Saussure*, la daourite de *Lamétherie*, la

lépidolite de *Werner*, le titane silicéo-calcaire, la strontiane sulfatée et carbonatée, &c.

La connaissance complète d'espèces encore mal connues est au moins aussi importante pour la science que la découverte d'espèces nouvelles. La minéralogie a beaucoup acquis à cet égard: un grand nombre d'espèces ont été enrichies d'observations nouvelles; le pétrosilex a été bien distingué, et ses caractères précisés, par le C.<sup>en</sup> *Dolomieu*; la forme de la thallite, celle de l'olivine, absolument inconnues avant les échantillons rapportés de l'île de la Réunion par le C.<sup>en</sup> *Bert*, celles du cinabre, de la strontiane sulfatée, du corindon, &c., sont actuellement bien déterminées.

Un grand nombre de caractères nouveaux et tranchés, souvent même curieux, ont été découverts dans plusieurs espèces de pierres: le C.<sup>en</sup> *Haüy* a vu la double réfraction dans le soufre, le plomb carbonaté blanc, le corindon, le sulfate de fer, le borate de soude, &c.

La propriété magnétique a été reconnue dans toutes les mines de fer qui renfermaient de petites parcelles de ce métal non oxidé: elle a été découverte dans une serpentine par *M. Humboldt*, et dans un feld-spath par *M. Ingversen*.

Les caractères pris de l'action du chalumeau sur les pierres, ont été multipliés par les observations du C.<sup>en</sup> *Le Lièvre*; et l'instrument même est devenu plus précieux par les perfections que le célèbre *Saussure* y a apportées.

Les travaux multipliés de *Klaproth* et de *Vauquelin*, ceux de *Descotils* et de quelques autres jeunes chimistes, nous ont donné les analyses d'un très-grand nombre de pierres qui n'y avaient point

été soumises, ou ont perfectionné celles qui avaient été mal faites.

Parmi les pierres analysées nouvellement, nous nommerons la thallite, la staurotide, la sommite, les zéolites, la diopside, la ceylanite. Quant aux analyses de pierres déjà faites, mais perfectionnées, et même souvent changées entièrement, nous citerons la leucite, dans laquelle on a reconnu la présence de la potasse; le beril et l'émeraude, dans lesquels la glucine a été trouvée; le rubis et le plomb rouge, qui ont fait connaître le chrome; l'argent rouge, que l'on croyait contenir de l'arsenic, et qui ne renferme que de l'antimoine.

Telles sont les principales découvertes faites en minéralogie depuis quelques années: il est probable qu'elles seraient encore plus multipliées, si les circonstances n'avaient suspendu les voyages et interrompu nos communications avec les célèbres minéralogistes de l'Allemagne et des autres pays étrangers.

La géologie n'est pas susceptible de progrès aussi rapides: vous en trouvez la raison dans ce que nous avons dit de cette science, dans la difficulté de rassembler les faits qui la forment. C'est aux voyages et aux observations de *Saussure*, de *Deluc*, de *Dolomieu*, &c. qu'elle doit une grande partie de ce qu'elle a acquis. C'est à ce dernier que nous devons la connaissance plus exacte et sur-tout plus raisonnée des volcans éteints de la ci-devant Auvergne; c'est lui qui nous a fait voir que les laves lancées par ces volcans venaient d'un foyer situé au-dessous des montagnes granitiques qui forment la base de ce pays.

Les C.<sup>ens</sup> *Ramond* et *Picot-Lapeyrouse* nous ont

fait connaître aussi plus exactement la structure de la chaîne des Pyrénées, qui paraît différer des autres chaînes alpines, en ce que ses plus hautes montagnes sont formées de calcaire coquillier.

Plusieurs substances minérales encore inconnues en France, y ont été dernièrement découvertes: telles sont le wolfram en grande masse, le titane, et enfin la strontiane sulfatée, rencontrée jusqu'aux portes de Paris, à Mênil-Montant.

La plupart des progrès les plus importants que cette science a faits, et dont je viens de vous entretenir, vont être rassemblés dans un traité complet que rédige le C.<sup>en</sup> *Haüy*. La rédaction de ce traité est presque achevée; les minéralogistes l'attendent avec une juste impatience. Un cours fait par le C.<sup>en</sup> *Haüy* eût suspendu son travail et retardé vos jouissances.

Cette considération importante m'a décidé à accepter la tâche, encore difficile pour moi, de vous faire connaître les parties déjà construites du monument aussi durable que les matériaux qui le composent, que le C.<sup>en</sup> *Haüy* s'occupe d'élever à la minéralogie.

Quant à la géologie, les raisons qui vous privent du professeur célèbre qui avait coutume de l'enseigner ici, ne sont pas aussi consolantes. Vous regrettez avec moi l'absence de mon respectable ami et maître le C.<sup>en</sup> *Dolomieu*: il travaille aussi à la perfection de la science qu'il aime; mais ses recherches plus périlleuses rendent ses succès moins assurés. Vous savez qu'il est allé recueillir de nouvelles observations dans des pays éloignés, sans être plus arrêté par les dangers qui se présentaient, que ne l'ont été les savans illustres au sort desquels il a lié le sien.

Conseillé et dirigé par le professeur qui reste, pénétré des leçons de celui qui voyage, je ferai mes efforts pour laisser le moins possible regretter leur absence ; je suivrai en grande partie la marche qu'ils ont tracée : l'ordre du cours de minéralogie sera celui de l'abrégé du traité publié dans le Journal des mines ; je ne m'y permettrai que de très-légers changemens.

Je ne traiterai point la géologie séparément, mais je m'étendrai sur la situation géologique des pierres dont je ferai l'histoire ; et lorsque nous serons parvenus aux appendices qui renferment les roches, je ferai une ou deux leçons sur les diverses sortes de terrains, et sur les lois que l'on croit avoir reconnues dans la disposition des couches pierreuses qui forment la petite partie de la terre que nous connaissons.

Les généralités que je serai obligé de faire en commençant ces leçons, seront courtes. Les généralités sont le résultat de l'observation d'un grand nombre de faits : il me semble qu'elles plaisent davantage lorsque l'on connaît ces faits, parce qu'alors on les saisit et on les juge mieux. En commençant, on est impatient d'arriver aux espèces : je me hâterai de satisfaire votre impatience, sans nuire toutefois à la clarté et à la méthode ; car je chercherai à être méthodique, quand même je devrais être un peu sec. On ne vient point à un cours pour s'amuser, mais pour s'instruire ; et la méthode me paraît un des meilleurs moyens d'aider l'intelligence et de soulager la mémoire.

Je ne pourrai entrer dans de grands détails sur les variétés nombreuses des formes cristallines ; je me contenterai de vous faire voir et de vous nommer

les plus importantes, et je vous donnerai l'expression de leur structure.

La minéralogie, ainsi que je vous l'ai dit, est susceptible d'un grand nombre d'applications : il me suffira de vous les indiquer, sans entrer dans aucun détail sur les sciences auxquelles on l'applique, puisque la plupart de ces sciences vous sont connues, ou sont enseignées dans cet établissement.

Telles sont les sciences dont nous nous occuperons ensemble. Leurs progrès rapides vous ont donné une idée de l'ardeur avec laquelle on les cultive. Je desire que vous puissiez bientôt acquérir la passion de leur étude : votre zèle doublera le mien, il soutiendra le courage dont j'ai besoin pour enseigner dans ce même lieu des sciences qui viennent d'y être professées par les C.<sup>ns</sup> Haiiy et Dolomieu.

---

*DISCOURS* du C.<sup>m</sup> Vauquelin, inspecteur des mines de la République, et professeur de docimasia.

CITOYENS, on définit ordinairement la docimasia l'art d'essayer les mines et de reconnaître la quantité des métaux utiles qu'elles contiennent : néanmoins cette science a pris depuis quelques années une latitude beaucoup plus grande que cette définition ne l'annonce ; elle embrasse maintenant l'essai des pierres, des sels, des combustibles simples et composés ; elle y réunit même, ou doit au moins y réunir, l'art d'analyser l'air et les fluides élastiques qui se rencontrent dans la nature, sur-tout dans les souterrains des mines. Quoique cet art ne soit qu'une très-petite branche de la

chimie générale, il exige cependant, pour être cultivé avec succès, la connaissance approfondie des principes sur lesquels repose la science chimique elle-même.

Comment, en effet, diriger sa marche analytique, estimer les forces, souvent très-multipliées, qui agissent simultanément dans une opération, et s'assurer enfin des résultats de ces forces, si on ne possède pas à fond la théorie générale de la chimie? Comment encore distinguer un corps nouveau et inconnu jusqu'alors, si l'on ignore les propriétés, même les moins caractéristiques, de tous les autres corps connus?

La docimasia n'est plus ce qu'elle était autrefois; alors on se contentait de broyer, griller et fondre la mine dans des vaisseaux ouverts, pour prononcer sur sa nature et sa valeur: aujourd'hui elle met plus de soin et d'exactitude dans ses opérations; elle veut connaître non-seulement la nature et la quantité de la substance principale de la mine, mais encore celles des matières qui y sont combinées ou simplement mêlées. Suivant la méthode des géomètres, elle ne donne sa confiance à ses essais qu'autant que la somme des produits égale celle de la matière analysée. Mais pour arriver à ce point de perfection difficile à atteindre, il a fallu créer des moyens nouveaux, se tracer une marche inconnue jusqu'alors, et la docimasia humide a pris naissance. Celle-ci, bien supérieure par le nombre et l'exactitude de ses procédés et la précision de ses résultats, demande de l'artiste qui la cultive une masse de connaissances beaucoup plus grande et sur-tout plus rigoureuse que n'en exige la docimasia sèche; il faut plus de temps, de soins, d'adresse, sur-tout de force et de sévérité dans le raisonnement, pour

concevoir l'ensemble des phénomènes sur lesquels doit être fondé le jugement.

Vous serez étonnés de la précision des moyens qu'elle fournit, en même temps que des précautions qu'il faut prendre, si je vous dis que dans beaucoup de cas on ne perd pas la millième partie de la matière employée, si elle n'est pas au-dessous de cinq grammes, ce qui ne fait pas un dixième de grain.

La docimasia humide est d'un plus grand secours à la métallurgie que la docimasia sèche, non-seulement en lui faisant connaître la nature et les proportions de tous les matériaux qui existent dans les minéraux, mais encore en lui indiquant les moyens les plus propres et les plus économiques pour séparer ces matières étrangères, et obtenir la substance principale à l'état de pureté: elle lui apprend aussi à utiliser une foule de corps qui accompagnent les minéraux, et qui seraient souvent perdus si le docimasiste ne reconnaissait pas leur existence et leurs propriétés.

Mais son utilité est plus immédiate et plus importante encore, lorsqu'il s'agit de savoir si une mine, ou toute autre substance fossile nouvellement découverte, est assez riche pour être exploitée avec avantage; car l'œil des mineurs, et leur habitude fondée sur les propriétés physiques des corps, se trouvent souvent en défaut à cet égard. Vous concevez facilement combien de commodité et de célérité la docimasia apporte dans les travaux du métallurgiste, en lui apprenant en peu de temps et à peu de frais qu'une mine est de telle nature, qu'elle contient telle proportion de métal, et qu'elle doit être traitée de telle manière; résultats auxquels la métallurgie ne pourrait parvenir qu'avec beaucoup de

temps, de peine et de dépense, souvent en pure perte.

La minéralogie systématique ne tire pas moins d'avantages de la docimasie pour l'arrangement méthodique du nombre presque infini des corps qui se trouvent dans le sein de la terre. C'est principalement à l'égard des substances dont les caractères extérieurs ne sont pas suffisamment prononcés pour pouvoir porter un jugement sur leur nature, que le besoin de leur essai docimastique se fait sentir; cet essai devient encore un complément satisfaisant relativement à ceux que leurs propriétés extérieures font reconnaître au minéralogiste. Mais il faut avouer aussi que si la minéralogie tire de grands avantages de la docimasie, la première avertit à son tour le chimiste, soit par la structure du minéral, soit par quelque autre phénomène exclusif, qu'il y a dans ce corps quelque chose de nouveau à découvrir; et c'est ce qui est arrivé plusieurs fois entre ces deux sciences dans cet établissement. Un jour, sans doute, les classifications minéralogiques seront entièrement prises dans le domaine de la chimie docimastique; alors cette science ne sera plus un simple dictionnaire de mots souvent insignifiants, et deviendra vraiment instructive.

C'est encore à la docimasie humide que nous sommes redevables de cette foule de corps découverts, depuis une trentaine d'années, dans des substances que le minéralogiste connaissait déjà, sans savoir cependant de quoi elles étaient composées. Des exemples récents encore prouvent ce que j'avance ici: depuis l'année dernière plusieurs métaux ont été découverts, une terre nouvelle a augmenté le nombre de celles que l'on connaissait

déjà; de nouveaux procédés analytiques et synthétiques ont porté dans les arts et le commerce des améliorations importantes. Mais, pour rendre ici ces découvertes plus intéressantes, je crois nécessaire d'entrer dans quelques détails sur chacune d'elles.

I. En nivôse de l'an VI, M. *Klaproth*, célèbre chimiste de Berlin, qui avait déjà enrichi la science de tant de substances nouvelles, trouva dans la mine d'or *graphique* ou l'*or paradoxal*, &c. un nouveau métal blanc, cassant, cristallisable, très-fusible, volatil presque comme le mercure, brûlant avec une flamme bleue et une odeur de rave; se dissolvant aisément dans les acides, d'où il est précipité par l'addition d'une grande quantité d'eau; s'unissant à l'état d'oxide avec les alcalis caustiques, et communiquant aux verres une couleur jaune de paille; enfin se combinant avec le soufre, d'où résulte un sulfure d'une couleur grise noirâtre.

A ces seuls caractères, il n'est personne un peu versé dans la chimie, qui ne reconnaisse un métal nouveau auquel son auteur a donné le nom de *tellurium*, que nous traduisons par celui de *tellure*.

II. En germinal de la même année, un homme qui réunit aux connaissances du savant distingué celles de l'artiste consommé, qui serait peut-être encore inconnu si son génie et ses travaux utiles ne le décélaient à chaque pas, le C.<sup>en</sup> *Clouet*, a fait connaître un procédé extrêmement ingénieux pour convertir immédiatement le fer doux en acier fondu, en fondant ensemble deux parties de fer, une demi-partie de carbonate de chaux, et autant de creusets de Hesse pilés. Vous vous rappelez, citoyens, que cette opération a été répétée devant vous dans ce laboratoire, et qu'elle a eu le plus

heureux succès. Cette découverte, une des plus importantes de notre siècle par son objet, et qui devrait faire la fortune de son auteur s'il avait moins consulté l'intérêt public que le sien, nous fera partager avec l'Angleterre une branche de commerce assez considérable, que cette nation a possédée exclusivement jusqu'ici.

III. Récemment le C.<sup>en</sup> *Guyton* a confirmé, par une expérience authentique, ce que *Lavoisier* avait annoncé avec réserve, et ce que *Tennant*, chimiste anglais, a répété depuis d'une manière plus positive, que le diamant, ce corps si dur, si pesant et si transparent, n'était que du charbon pur, ou le carbone des chimistes modernes. Après avoir enfermé ce corps combustible avec du gaz oxigène dans un appareil où l'air n'avait aucun accès, et d'où rien ne pouvait sortir, il l'a exposé aux rayons du soleil rassemblés par un verre ardent. Dès que la température fut assez élevée pour lui donner le rouge de cerise, il s'enflamma en répandant autour de lui une auréole lumineuse, et en quelques heures il se consuma jusqu'à la dernière molécule. Ayant ensuite examiné l'air dans lequel avait brûlé le diamant, il trouva que la quantité du gaz oxigène avait diminué, et qu'à sa place était du gaz acide carbonique, sans aucun autre mélange. Mais si nous sommes forcés par les résultats de l'expérience de conclure que le diamant n'est que du charbon pur, il nous reste encore beaucoup de choses à connaître pour pouvoir estimer exactement la différence qui existe entre lui et le charbon ordinaire : car qu'y a-t-il en effet de plus différent, au moins par les propriétés physiques, que ces deux substances ? qui ne voit que, sans l'expérience chimique, il ne serait certainement jamais

entré dans l'esprit des hommes, même les plus pénétrants, de les regarder comme un seul et même corps !

Cependant, si l'on réfléchit sur les taches noires et sur l'espèce de fuliginosité dont le diamant se couvre lorsqu'il commence à rougir, on pourra soupçonner que la principale différence qui distingue le diamant du charbon ordinaire, c'est que celui-ci contient déjà une petite quantité d'oxigène, qui le met à l'état d'oxide et lui donne une couleur noire. Les phénomènes que présentent les bois les plus blancs, et le papier lui-même, en brûlant, semblent assez d'accord avec cette opinion : mais les expériences de M. *Tennant* paraissent s'opposer à son admission, puisqu'il dit avoir obtenu de la combustion du diamant la même proportion d'acide carbonique qu'aurait donnée une quantité semblable de charbon pur. Sans doute les travaux du C.<sup>en</sup> *Guyton*, dont les résultats précis ne sont pas encore connus, résoudront cette difficulté.

IV. Quoique depuis long-temps la composition de l'atmosphère ait attiré l'attention des chimistes et des médecins ; quoiqu'ils aient tenté beaucoup de moyens pour connaître la nature et les proportions de ses principes, parce qu'ils pensaient avec raison que cette connaissance répandrait une grande clarté sur les phénomènes de la nature, cependant M. *Humboldt*, savant chimiste prussien, animé du plus grand zèle pour tout ce qui peut concourir à l'avancement des arts et des sciences, a prouvé dernièrement, dans un mémoire rempli d'expériences très-exactes, et dont la plupart ont été faites dans ce laboratoire, que toutes les méthodes eudiométriques, employées jusqu'ici, étaient plus ou moins vicieuses.

Le phosphore, que l'on avait regardé jusqu'à lui comme un des plus sûrs moyens pour analyser l'air atmosphérique, n'absorbe pas complètement le gaz oxigène, et une petite portion de ce corps combustible se dissout dans le gaz azote, et forme une combinaison triple de phosphore, d'oxigène et d'azote, dont le volume est augmenté. Le gaz nitreux qui avait servi à *Lavoisier*, *Priestley*, *Ingenuouz* et *Fontana*, pour le même objet, contient constamment, comme le C.<sup>en</sup> *Fourcroy* l'avait annoncé le premier il y a déjà long-temps, une quantité plus ou moins grande de gaz azote, qui, se mêlant après l'opération avec celui de l'atmosphère, mettait dans l'impossibilité de pouvoir estimer rigoureusement les proportions des élémens de l'air.

Par hasard, sans doute, *Priestley* avait trouvé que la solution du sulfate de fer avait la propriété d'absorber le gaz nitreux, et avait dit à cette occasion que cette découverte pourrait devenir quelque jour d'une grande utilité dans la chimie; il ne s'était point trompé. *M. Humboldt* en a fait une application très-heureuse pour rectifier la méthode eudiométrique par le gaz nitreux.

Voici, en peu de mots, comment il procède: après avoir préparé son gaz nitreux, il en prend un volume déterminé, l'agite avec une solution de sulfate de fer, qui absorbe le gaz nitreux et laisse le gaz azote seulement. La quantité de gaz azote contenue dans le gaz nitreux étant ainsi déterminée, il lui est fort aisé de déterminer ensuite les vraies proportions de l'air atmosphérique. C'est donc un grand service que ce savant a rendu à l'art analytique et à la médecine.

V. Peu de temps après, le même savant rendit compte à l'Institut national d'une suite d'expé-

riences par lesquelles il a prouvé que les substances terreuses pures, et particulièrement l'alumine, la chaux et la baryte, humectées d'une quantité d'eau suffisante pour les réduire en une pâte molle, et renfermées avec de l'air atmosphérique dans des vases parfaitement clos, absorbent le gaz oxigène, de telle sorte qu'il n'en reste pas un atome, et qu'il regarde ces substances comme les meilleurs agens pour faire l'analyse de l'air, et se procurer le gaz azote le plus pur.

*M. Humboldt* a tiré de ses expériences de nombreuses et importantes inductions pour l'agriculture, et la théorie de la végétation; encore si obscure pour nous.

VI. *M. Green*, chimiste de Halle, a donné des formules pour purifier les eaux salées des matières étrangères qu'elles contiennent. 1.<sup>o</sup> Si c'est du sulfate de magnésie, comme cela a lieu très-souvent, la chaux seule suffit pour les en débarrasser, parce que cette substance, en s'unissant à l'acide sulfurique, sépare la magnésie et forme du sulfate de chaux, qui est lui-même peu soluble. 2.<sup>o</sup> Si ce sel est accompagné par le sulfate de soude, il faudra ajouter à la chaux une certaine quantité de muriate calcaire; dans ce cas, ce sel décomposera le sulfate de soude, et il se formera du sulfate de chaux et de muriate de soude: la chaux agira sur le sulfate de magnésie comme dans le premier cas. 3.<sup>o</sup> Si les eaux recèlent du muriate de chaux, le sulfate de soude à son tour sera employé, et il se passera ici les mêmes effets que dans le deuxième cas. 4.<sup>o</sup> Enfin, si le muriate de magnésie se rencontrait réuni dans les eaux salées avec le sulfate de magnésie, il faudrait mêler à la chaux une certaine quantité de sulfate de soude. Ces recettes,

quoique fondées sur des principes bien connus, méritent cependant notre reconnaissance par les applications utiles qu'en a faites leur auteur : elles ont l'avantage de fournir une plus grande quantité de sel d'une meilleure qualité, d'un transport plus facile et d'une conservation plus longue.

Qu'on ne croie pas que ces procédés fussent coûteux ni difficiles : on pourrait se procurer du sulfate de soude en exposant à la gelée des eaux salées qui contiendraient du sulfate de magnésie ; on aurait du muriate de chaux en décomposant par la chaux les eaux mères du sel avec lequel il y aurait eu du muriate de magnésie. Il faudrait, à la vérité, par une analyse préliminaire de chacune de ces eaux, reconnaître les matières étrangères qu'elles contiennent, ainsi que leurs proportions, afin de trouver les quantités convenables de matières à employer pour cet objet : mais ces analyses seraient faites une fois pour toutes, à moins qu'il n'arrivât quelques changemens dans les proportions des sels contenus dans les eaux salées, ce qui doit être très-rare.

Telles sont, à ma connaissance, les découvertes et les améliorations les plus importantes faites en chimie depuis environ une année : mais s'il m'était permis de me nommer ici moi-même, j'y joindrais,

1.° Celle d'un métal nouveau qui existe à l'état d'acide dans le plomb rouge de Sibérie, et le rubispinelle, qui est à l'état d'oxide vert dans l'émeraude du Pérou, et la smaragdite de Corse, et auquel ces substances doivent leurs belles et riches couleurs ;

2.° Celle d'une terre particulière contenue dans le beril ou aigue-marine et dans l'émeraude du Pérou, et dont les caractères principaux sont de

se

se dissoudre dans le carbonate d'ammoniaque, et de former, avec les acides, des sels sucrés très-agréables au goût ;

3.° Celle de la strontiane dans des substances que l'on avait prises jusqu'alors pour du sulfate de baryte ;

4.° Celle de l'acide phosphorique et de la chaux dans la chrysolite, que les minéralogistes, avant le C.<sup>en</sup> Haiiy, avaient rangés parmi les pierres précieuses du deuxième ordre ;

5.° Celle de plusieurs méthodes nouvelles et plus exactes pour analyser les fers et les aciers, ainsi que pour le laiton ;

6.° Celle enfin de la dissolution du zinc métallique dans le gaz hydrogène.

Cette année, citoyens, qui commence sous de si heureux auspices, j'espère que, dans le cours des travaux que nous ferons ensemble, je serai encore assez heureux pour découvrir quelque chose d'utile à la société.

L'ordre que nous suivrons dans nos démonstrations sera un peu différent de celui qui a été adopté pour les années précédentes. La plupart d'entre vous connaissent assez les principes généraux de la chimie pour pouvoir entendre immédiatement leur application à la docimasie ; mais comme il y a maintenant parmi vous plusieurs élèves nouveaux qui pourraient n'être pas suffisamment avancés dans la connaissance de ces généralités, au moins telles qu'elles conviennent pour notre objet, nous les exposerons avec quelques détails.

Nous commencerons par les corps qui, abondamment répandus dans la nature, se trouvent pour ainsi dire par-tout, et au milieu desquels

*Journ. des Mines, Frim. an VII.*

O

nous sommes continuellement plongés ; qui, influant dans toutes les opérations, nécessitent conséquemment une étude exacte de leurs propriétés et de leur manière d'agir, afin de pouvoir la défalquer de celle des corps que l'on soumet à l'expérience.

Ainsi le calorique, la lumière, l'air, l'eau et les substances terreuses feront l'objet de nos premières séances. Viendront ensuite les combustibles non métalliques, tels que le soufre, l'hydrogène, le carbone, le diamant, et leurs combinaisons entre eux, ainsi qu'avec les corps qui les auront précédés. De là nous passerons aux alcalis, aux acides, et aux sels, qui sont des combinaisons des deux premiers genres. Les sels neutres ou secondaires nous fourniront le sujet d'un assez grand nombre de leçons, à cause de leur multiplicité et de leur importance en docimasia.

Les métaux nous offriront encore un plus grand intérêt ; car c'est pour les connaître jusque dans leurs propriétés les moins sensibles que nous étudions celles des autres corps. Enfin nous terminerons ces généralités par les combustibles qui ont appartenu aux êtres organisés, les bitumes proprement dits, et les eaux minérales, dont l'objet est extrêmement important, et qui devraient faire partie des attributions de l'art des mines.

Lorsque nous aurons ainsi parcouru les bases fondamentales de la chimie minérale, nous ferons connaître ensuite la nature et les propriétés les plus importantes pour nous des matières végétales et animales.

Cette étude deviendra indispensable par l'emploi que nous ferons, comme réactifs dans nos

analyses, de plusieurs préparations végétales et animales dont les effets ne pourraient être conçus, si l'on n'avait pris auparavant quelques notions sur leur nature.

Enfin, avant de passer à la docimasia, nous préparerons les agens dont nous aurons besoin pour l'analyse des corps naturels qui sont du ressort de cette science. Cette partie du cours sera une des plus instructives pour nous : car, comme la nature et les arts ne nous fournissent presque jamais aucune substance à l'état de pureté parfaite, nous sommes obligés, pour les employer à nos expériences, d'en séparer ce qu'elles tiennent d'étranger ; et cette séparation exige l'emploi de moyens quelquefois compliqués et souvent ingénieux.

L'ordre que nous suivrons dans la docimasia sera à peu près le même que celui que nous avons exposé plus haut pour les principes de chimie ; c'est-à-dire que nous commencerons par l'essai des gaz, et nous parcourrons successivement les terres, les alcalis, les acides, les sels, les combustibles non métalliques, les métaux et toutes leurs combinaisons naturelles connues, enfin les eaux minérales et les bitumes.

Citoyens, je ferai en sorte d'être clair et précis dans mes démonstrations ; néanmoins, je vous conseille de mettre vous-mêmes la main à l'œuvre : ce qu'on entend, quelque clair qu'il soit, passe avec la rapidité du son qui le transmet ; ce qu'on voit s'oublie quelquefois : mais ce qu'on a fait, sur-tout guidé par une sage méthode et un bon raisonnement, reste bien plus long-temps gravé dans la mémoire.

*DISCOURS* du C.<sup>en</sup> C. J. H. Hassenfratz,  
inspecteur des mines de la République et professeur  
de minéralurgie.

LA minéralurgie est l'art de retirer des substances minérales les sels, les combustibles, les acides, les couleurs, les métaux, et généralement toutes les substances que les hommes ont appropriées à leurs besoins.

Cette division de la science du mineur a été jusqu'à présent livrée à une routine aveugle; presque tous les procédés pratiqués dans les exploitations sont le fruit d'un tâtonnement continu, d'une conséquence d'expérience faite ou d'une découverte produite par le hasard.

Les savans qui se sont livrés à cette branche d'industrie n'ont trouvé d'autres moyens d'éclairer, de perfectionner les procédés, que de les réunir tous, de comparer les uns aux autres ceux qui sont employés dans chaque mine sur une même substance, et d'inviter ensuite à faire usage de ceux qui sont les plus économiques.

Des hommes de génie ont parcouru toutes les exploitations, ont étudié dans chaque usine les procédés qui y étaient employés; ils les ont publiés dans différens écrits: d'autres, comme *Schlutter*, *Hellot*, *Scott*, *Cramer*, *Cancrinus*, ont recueilli tout ce qui avait été publié et en ont formé un seul corps d'ouvrage; ces traités sont devenus en quelque sorte les élémens de la métallurgie.

On ne connaît jusqu'à présent dans les pays les mieux exploités, on n'enseigne dans les écoles d'exploitation des mines les plus célèbres de l'Europe, que ce qui est contenu dans ces ouvrages, auxquels on a réuni les découvertes et les perfectionnemens

que le hasard, le tâtonnement et l'expérience ont fait connaître depuis.

Tant que la minéralurgie restera dans l'état où elle est aujourd'hui dans les écoles d'Allemagne, il n'y aura de moyen de l'étudier qu'en se transportant sur des exploitations grandes et variées, pour y suivre tous les procédés que l'on y pratique.

C'est d'après ce principe que les deux grandes écoles d'exploitation des mines de l'Europe sont établies, l'une à Freyberg en Saxe, l'autre à Schemnitz en Hongrie, et que tous les mineurs sont intimement convaincus que ce n'est que dans ces lieux que l'on peut puiser le perfectionnement de l'art.

Mais comme tous les procédés de minéralurgie ne sont pas pratiqués sur ces deux chefs-lieux d'exploitation, il faut encore que le mineur qui veut exceller dans son art, parcoure un nombre plus ou moins grand d'exploitations particulières; ce qui l'oblige d'étudier la minéralurgie sur les lieux d'exploitation, au milieu des fournaies ardentes qui procurent au commerce les métaux que l'industrie réclame.

Pour obtenir des divers fossiles les matières que les hommes ont appropriées à leurs besoins, on emploie deux moyens généraux: l'un, la séparation mécanique, à l'aide d'instrumens et de machines; l'autre, l'affinité ou l'action chimique des substances les unes sur les autres: le premier moyen appartient à l'extraction des mines, et le second à la minéralurgie.

D'après cette division dans les moyens d'obtenir les matières contenues dans les substances minérales, on peut donner à la minéralurgie une définition claire et précise: *c'est l'art d'obtenir les substances*

*utiles contenues dans les minéraux ou produites par eux, en employant l'action des affinités.*

Mais cette définition est celle de la chimie ; d'où il suit que la minéralurgie est un art chimique : il diffère cependant de cette science, en ce que la chimie emploie l'action de l'affinité de toutes les substances qu'elle peut se procurer, et que la minéralurgie, obligée d'obtenir ses produits avec économie, ne peut employer comme agent de combinaison ou de séparation qu'un très-petit nombre de substances.

La chimie, depuis quelques années, a fait en France des progrès si rapides, qu'elle a passé de l'état d'une science absolument hypothétique à celui d'une science directe et positive. C'est aux nombreuses découvertes des savans français, à leur liaison avec les géomètres et à l'exactitude de leurs expériences, à l'introduction des mesures et des poids, à l'analogie que le célèbre et malheureux *Lavoisier* a constamment mise entre une équation et une expérience de chimie, au refus opiniâtre qu'il a fait de regarder comme terminée toute expérience dans laquelle la somme des matières employées n'était pas égale à celle des matières obtenues, que nous devons la grande extension que la chimie a prise en si peu de temps.

La minéralurgie étant une branche, une division de la chimie, et cette dernière science ayant fait en France des progrès rapides, il était juste et naturel que les Français s'occupassent de rapprocher la partie du tout, afin de ramener la minéralurgie à un état positif et constant, et de la faire sortir de la route obscure du tâtonnement et de la routine.

Ayant été choisi parmi mes camarades pour faire le cours de minéralurgie élémentaire, n'ayant aucune

exploitation à faire voir à Paris, ne pouvant que donner des idées incomplètes en détaillant les procédés généraux et particuliers que j'ai été à portée de voir dans mes nombreux voyages, sachant par expérience qu'un procédé n'est jamais bien conçu et ne peut jamais être bien exécuté d'après une description, quelque détaillée qu'elle soit, persuadé d'ailleurs qu'en me chargeant du cours de minéralurgie élémentaire, mes camarades attendaient de moi le perfectionnement que cette branche d'industrie devait obtenir de l'état de la chimie en France, j'ai multiplié mes travaux, et je crois être parvenu enfin à former des élémens de minéralurgie.

Quelques soins que j'aie employés pour obtenir les élémens de minéralurgie que j'ai enseignés aux élèves des mines, ils sont loin de la perfection où ils doivent arriver un jour, à l'aide des conseils de mes camarades et des travaux que font espérer les lumières, le zèle, l'activité et les connaissances réelles des élèves qui sont confiés à nos soins.

L'état de la minéralurgie a exigé, en la rapprochant de la chimie, un grand nombre d'expériences nouvelles sur les agens que l'on emploie. Mon dévouement à la science m'a fait exécuter toutes celles que mes moyens et la position où je me suis trouvé m'ont permis de faire. Il en reste encore un plus grand nombre que la fortune d'un mineur ne peut lui permettre d'entreprendre : mais que ne doit-on pas espérer d'un Gouvernement libre, convaincu que la force d'une nation tient autant à son courage qu'à sa richesse, et d'un ministre ami des arts, qui se sacrifie à leurs succès ! S'il est une branche de connaissance qui exige dans ce moment toute sa sollicitude, c'est la minéralurgie,

qui sort à peine de l'obscurité où elle était ensevelie depuis sa naissance. Les premiers pas sont faits, le chaos se débrouille, et bientôt cette branche d'industrie, négligée, abandonnée, prendra l'essor que le génie français aurait dû lui donner depuis long-temps.

Au lieu donc de décrire purement et simplement les procédés employés dans les différentes usines, j'ai cru devoir diviser les élémens de minéralurgie en quatre parties.

La première a pour objet l'examen des agens minéralurgiques; c'est-à-dire, des substances dont on emploie l'action sur les fossiles pour obtenir les matières qu'ils peuvent produire;

La seconde, le détail des procédés auxquels toutes les substances minérales sont soumises, pour séparer les matières qu'elles contiennent, ou pour former de nouvelles combinaisons;

La troisième, la description des instrumens que l'on emploie en minéralurgie, leur forme, leurs dimensions, les substances qui doivent servir à leur construction, les avantages et les désavantages de chacun et les perfectionnemens dont ils sont susceptibles;

La quatrième enfin, l'examen des fossiles exploités, les matières qu'ils contiennent, celles que l'on peut en retirer, celles que l'on peut combiner, les moyens employés jusqu'à ce jour pour y parvenir, et les perfectionnemens que l'état actuel des connaissances peut et doit leur donner.

Comme ce cours élémentaire, par les connaissances et les résultats nouveaux que m'ont procurés les progrès de la chimie et mes expériences, était trop considérable pour être enseigné en une seule année, j'ai cru devoir le diviser en deux parties.

La première, celle que j'ai développée l'année dernière, contenait l'examen des agens minéralurgiques, les détails des procédés que l'on emploie et que l'on doit employer, la description des instrumens et les matériaux qui doivent servir à leur construction.

La seconde partie, celle que je dois enseigner cette année, contiendra l'application de la théorie à la pratique, autrement les moyens employables en grand pour obtenir des mines les matières qui doivent être versées dans le commerce; et ici mon cours sera divisé en six parties:

1.° La *pétrurgie*, ou l'art de séparer les terres et les pierres utiles dans les arts, ou de les combiner intimement;

2.° L'*halurgie*, ou l'art d'obtenir les combinaisons salines;

3.° L'*oxyurgie*, ou l'art de fabriquer les acides;

4.° La *pyriturgie*, ou l'art de purifier les combustibles;

5.° La *métallurgie*, ou l'art d'extraire les métaux;

6.° La *chromurgie*, ou l'art de fabriquer les matières colorantes.

Et si le temps me le permet, je me propose de faire un cours particulier d'exploitation des bois, qui contiendra un grand nombre d'expériences et d'observations nouvelles sur la croissance, la force, la carbonisation, la combustibilité de ces végétaux, et cela afin de remplir les vues du conseil et le desir des élèves des mines.

Quoique le cours de minéralurgie que j'ai été chargé de faire soit très-étendu, qu'il contienne des vues neuves, des résultats qu'on ne connaissait pas encore, que les faits soient liés entre eux, qu'ils s'expliquent mutuellement, que les principes

généraux de la chimie leur servent de base , enfin que toutes les parties soient des conséquences les unes des autres , et que cet art commence à être soumis à des lois fixes et constantes , il est impossible , sans une école pratique où les élèves puissent appliquer et voir appliquer les principes qu'ils ont puisés dans les leçons données à l'école théorique , d'espérer qu'ils soient en état de conduire des exploitations , ou de rectifier par leurs conseils celles qui existent ; c'est donc vers cette école pratique tant désirée que nous devons diriger tous nos vœux.

Cette école établie , les expériences qui restent à faire , terminées , l'exploitation des mines obtiendra dans la République française cet empire qu'y prennent naturellement toutes les sciences et tous les arts vers lesquels le génie français se dirige ; c'est pour lors que l'on verra ces étrangers , si fiers de la supériorité qu'ils ont eue dans cette branche d'industrie , venir chez nous pour y puiser les connaissances qui leur manquent , et prouver par-là que les Français sont capables , lorsqu'ils le veulent , d'avoir sur leurs voisins , dans les arts et les sciences qu'ils cultivent , une supériorité aussi prononcée que les armes de la République française sur celles de leurs ennemis. Puisse ce changement dans l'exploitation des mines s'effectuer sous le ministre éclairé qui en dirige aujourd'hui l'administration !

*DISCOURS* du C.<sup>m</sup> Baillet , inspecteur des mines de la République , professeur d'exploitation des mines.

L'ORIGINE de l'exploitation des mines remonte aux premiers âges du monde : son enfance ressemble à celle des autres arts de nécessité ; ses premiers pas ont été lents et ses progrès tardifs.

Dans le principe , on ne connut que les pierres propres à bâtir ou à couvrir les habitations. Peu à peu on distingua quelques métaux ; on apprit à s'en servir : on rechercha les minerais qui les contenaient ; mais on se contenta de recueillir ceux que la nature avait déposés à la surface du sol. L'art des mines étendit successivement son domaine ; on découvrit des métaux nouveaux , on trouva des sels et des combustibles fossiles. L'industrie réunit alors tous ses moyens : on osa descendre au sein de la terre , y pénétrer à de grandes profondeurs , et en arracher , au milieu de mille dangers , les substances qui semblaient destinées à y rester enfouies éternellement.

Mais que de siècles ont dû s'écouler depuis la première fois que l'homme , armé d'un pic , ouvrit la tranchée pour détacher quelques pierres ou quelques fragmens de minerais , jusqu'au moment où le mineur hardi , descendu à cinq ou six cents mètres de profondeur , dirigeant sa marche souterraine à l'aide de la boussole , a osé employer la poudre pour s'ouvrir un passage à travers les rocs les plus durs , et enlever , presque en un instant , les minerais qu'on ne pouvait extirper auparavant qu'à l'aide des années !

Le besoin crée les arts , mais le temps seul les perfectionne ; souvent encore leurs progrès lents sont interrompus par mille erreurs et mille préjugés qui viennent se jeter à la traverse. Combien

n'a pas nui à l'art des mines l'opinion mal fondée que les minerais ne se trouvent que dans les pays incultes et stériles, et l'opinion plus mal fondée que les métaux croissent et mûrissent ! combien ne lui a pas nui la ridicule baguette appelée *divinatoire*, que des charlatans ont su faire tourner à leur gré, et dont le résultat a toujours été la ruine des gens crédules, et par suite une défaveur générale répandue sur les entreprises des mines et sur toute spéculation qui y était relative !

La raison a dissipé toutes ces erreurs ; l'esprit de système a fui : l'art des mines a marché d'un pas plus ferme sur la trace des sciences qu'il a appelées à son secours ; il s'est approprié les découvertes des autres arts ; il a saisi toutes les applications qui pouvaient lui être utiles ; il a fait plus, il a su créer des instrumens particuliers, des machines puissantes, et des moyens égaux aux obstacles qui se sont offerts.

Qu'il nous suffise de citer ici quelques-unes des découvertes les plus importantes de cet art.

A. La sonde est une invention précieuse, due à l'art des mines, et dont plusieurs autres arts peuvent tirer un parti avantageux. Cet instrument peut être comparé à une sorte de tarière ou de foret, dont les tiges reçoivent des alonges successives à mesure qu'on l'enfonce dans le sein de la terre : il sert à rapporter des échantillons des divers terrains, pris à la profondeur de cent ou même de deux cents mètres, et à indiquer ainsi, d'une manière sûre, l'existence des couches minérales.

Dans l'intérieur des mines, la sonde sert encore à procurer une prompte circulation d'air entre des travaux, à faire reconnaître le voisinage des eaux, à prévenir leur irruption subite, et à les faire écouler dans les ouvrages inférieurs.

Hors des mines, le tourbier emploie la sonde pour reconnaître la présence d'un banc de tourbe, sa qualité, son épaisseur, son étendue, ses interruptions. Le cultivateur l'emploie pour rechercher soit un dépôt souterrain d'engrais précieux, une couche de marne, soit un banc de gravier caché sous son sol argileux, et qui lui permette d'assécher naturellement et sans frais ses étangs infects et ses marais stériles. Le fontainier, enfin, emploie la sonde pour ouvrir des sources abondantes dans des terrains arides, procurer des fontaines jaillissantes, et amener des eaux potables dans les lieux où la nature n'avait donné à la surface que des eaux pesantes et mal-saines.

B. La machine à colonne d'eau est due aussi à l'art des mines. Cette machine, qui ne consiste que dans une seule colonne d'eau qui presse sur un piston en raison de sa base et de sa hauteur, est la plus simple et la plus économique ; elle est en même temps le plus puissant de tous les moteurs connus, sans en excepter la machine à vapeur. C'est dans les mines où il existe des galeries d'écoulement, que la machine à colonne d'eau peut être employée ; et elle l'est avec d'autant plus d'avantage, que ces galeries sont plus profondes. Les Belges, sous le gouvernement autrichien, ne l'ont point établie aux mines de Vedrin près Namur ; les Belges, devenus Français, répareront cette faute, et mettront ainsi à profit le superbe aqueduc, long de six kilomètres, qui existe dans ces mines, à cent mètres de profondeur au-dessous du ruisseau qui coule à la surface.

C. Terminons nos citations par la découverte précieuse du cuvelage et picotage des puits ; découverte sans laquelle beaucoup de mines resteraient pour toujours inexploitées. Tout le monde

sait qu'il se rencontre souvent dans l'approfondissement des puits, et sur-tout dans les couches voisines de la surface, des sources abondantes, des torrens d'eau, qui exigent quelquefois le service journalier de deux ou trois cents chevaux, ou de plusieurs machines à vapeur (1). C'était beaucoup, sans doute, d'être parvenu à les traverser : ce n'était point assez; il fallait que l'homme opposât des digues à cette mer souterraine, qu'il la tint suspendue au-dessus de sa tête, et qu'il s'avancât à pied sec dans les excavations les plus profondes : c'est ce qu'ont fait les mineurs français à Valenciennes, en inventant le cuvelage et le picotage des puits, qu'on a adoptés depuis à Aniche et à Mons, et qui paraissent encore inconnus chez les nations voisines.

Cessons d'envier aux étrangers leurs mines et leur habileté à les exploiter. La France est riche en mines de diverses espèces; elle possède aujourd'hui des mines de mercure, d'antimoine et de zinc, qui suffisent à ses besoins; elle a des mines de fer, des mines d'alun et des mines de houille, dont le nombre et l'abondance lui permettent d'en exporter les produits (2). Elle saura former ses mineurs et ses métallurgistes : c'est en France que les sciences exactes et naturelles ont fait le plus de progrès; et ce sont ces mêmes sciences qui doivent faire marcher rapidement l'art des mines à la perfection. Les recherches du mineur seront heureuses, si la

(1) Les mines d'Aurin, de Fresne, de Saint-Sauve, d'Aniche. . . ., en fournissent des exemples.

(2) On compte en France 2000 fourneaux ou forges, environ 500 mines de houille, 60 mines d'alun, 25 mines d'antimoine, 15 mines de plomb, 7 à 8 mines de cuivre, une mine de zinc, qui fournit à la consommation intérieure, et même à celle des pays étrangers.

minéralogie les éclaire; ses moyens seront tout-puissans, si la mécanique les seconde; ses travaux, enfin, seront fructueux, si la chimie vient les utiliser.

Essayons de décrire brièvement l'objet, les travaux et les difficultés de l'exploitation des mines. Ce tableau servira de preuve que l'art des mines ne peut marcher sans l'aide des sciences, en même temps qu'il offrira aux élèves des mines l'étendue de la carrière où ils vont entrer.

*PROGRAMME du cours d'exploitation des mines.*

L'ART des mines a pour objet l'exploitation de toutes les substances minérales utiles aux arts et au commerce (1).

Il peut se diviser en trois branches principales :

- 1.<sup>o</sup> La recherche et la découverte des mines;
- 2.<sup>o</sup> L'exploitation proprement dite;
- 3.<sup>o</sup> La préparation des minerais extraits, pour les disposer à la fusion ou les livrer au commerce.

Pour rechercher et découvrir les mines, il faut que le mineur allie aux connaissances minéralogiques indispensables, des connaissances variées sur la géologie, et particulièrement sur le gisement des minerais.

Il ne lui suffit pas de savoir distinguer les diverses manières d'être des substances minérales en filons ou en couches, en amas ou en dépôts, de connaître leur gangue, les parois entre lesquelles elles sont encaissées, de mesurer leur pente et leur direction; il faut qu'il se rende familiers les accidens auxquels sont sujets les filons et les couches,

1.<sup>o</sup>, 2.<sup>o</sup> et  
3.<sup>o</sup> Leçons.

(1) L'art des mines fournit à tous les arts les instrumens dont ils se servent, et les matières qu'ils mettent en œuvre.

les variations qu'ils éprouvent quand ils passent d'un terrain dans un autre, leurs rejets et leurs sauts, et qu'il sache les suivre, et les retrouver quand ils s'écartent, disparaissent et se perdent.

4.<sup>e</sup> Leçon.

La connaissance des indices auxquels on peut juger de l'existence des mines, n'est pas à négliger: le mineur doit discerner les indices qui annoncent la présence presque certaine des substances minérales, ceux qui peuvent la faire soupçonner, et ceux enfin qui excluent telle ou telle substance.

5.<sup>e</sup> Leçon.

Quand des indices plus ou moins sûrs ont annoncé l'existence d'une couche ou d'un filon, le mineur entreprend des recherches régulières, soit par tranchée ouverte, pour reconnaître la prolongation du minéral à la surface, soit par fosses et galeries, pour s'assurer de sa continuation dans la profondeur.

6.<sup>e</sup> Leçon.

Quand aucun indice ne se montre à la surface, quand des terrains de transport recouvrent entièrement les terrains à mines, la sonde est le seul moyen de recherches qu'il soit permis d'employer.

C'est ainsi que dans le nord de la République, où des terrains d'alluvion, de 100 à 150 mètres d'épaisseur, recouvrent les terrains à houille et les terrains calcaires qui leur servent de limites, la sonde apprend où correspond, au-dessous de la surface, la bande plus ou moins étroite du terrain houillier, et quels sont les renfoncemens plus ou moins grands qu'elle éprouve au-dessous du sol; deux connaissances bien importantes, et qui préviennent les erreurs fréquentes que l'on commettrait en ouvrant les puits hors de la bande du terrain à houille, ou dans des points où les terrains d'alluvion s'enfoncent trop profondément.

La

La seconde branche de l'art des mines, c'est l'exploitation proprement dite.

Le mineur commence par ouvrir des fouilles soit dans le minéral même, soit dans le terrain qui le recouvre; il emploie pour cela des outils de diverses espèces, qui conviennent les uns pour entailler le roc; les autres pour l'abattre avec facilité.

7.<sup>e</sup> Leçon.

Dans certaines mines, on fait les excavations à l'aide du feu qu'on allume dans l'extrémité des galeries ou dans la largeur des filons.

Mais le moyen le plus propre pour excaver, c'est la poudre; moyen aussi prompt que puissant. Le mineur doit savoir l'employer à toute charge, soit pour percer des galeries étroites et détacher le minéral de sa gangue, soit pour soulever, déplacer et renverser des masses considérables.

8.<sup>e</sup> Leçon.

On donne aux fouilles des formes différentes, selon les localités et l'objet pour lequel elles sont faites: on excave à ciel ouvert, quand la substance minérale est à la surface et s'enfoncé à une petite profondeur (1).

9.<sup>e</sup> Leçon.

Plus généralement on creuse des puits et des galeries: on place ceux-là au mur ou au toit des filons et des couches, ou dans les filons mêmes, selon les cas qui se rencontrent; on ouvre celles-ci soit dans le prolongement des filons, soit en travers de leur direction. On accélère quelquefois le percement des galeries et des puits, en l'attaquant à la fois par les deux extrémités et en divers points de leur longueur.

10.<sup>e</sup> Leçon.

(1) C'est ainsi que s'exploitent la tourbe, la terre d'ombre, le plâtre, la pierre à chaux, le marbre, l'ardoise, le granit..., certaines mines de fer et de zinc..., les schistes sulfureux et alumineux, &c.

11.<sup>e</sup>, 12.<sup>e</sup> et  
13.<sup>e</sup> Leçons.

Dans tous les cas, et pour éviter toute erreur, dont la plus petite serait préjudiciable au succès des travaux, le mineur n'entreprind aucun ouvrage qu'après des nivellemens exactement faits, et après des opérations trigonométriques exécutées avec le plus grand soin; il en conserve les plans, sur lesquels il trace successivement la poursuite des travaux.

14.<sup>e</sup> Leçon.

Dans l'excavation des filons et des couches, on travaille par gradins; ce qui facilite d'autant plus l'ouvrage, que le massif de minéral qu'on doit abattre est dégagé sur plus de faces. Dans les couches de houille, on établit de larges tailles droites ou de biais, qui permettent d'abattre simultanément une grande quantité de houille et de l'obtenir pure et en gros morceaux.

15.<sup>e</sup> Leçon.

Dans les mines en masse, on exécute l'ouvrage appelé en travers, sans y laisser aucun pilier ni aucun massif, quand les masses sont solides, et en y laissant des piliers montans de fond, quand la masse est friable et sans ténacité.

Ces diverses manières de fouiller et d'excaver ne s'exécutent point sans rencontrer des obstacles puissans et nombreux.

16.<sup>e</sup>, 17.<sup>e</sup> et  
18.<sup>e</sup> Leçons.

Les terrains au milieu desquels on a creusé, exercent leur poussée en divers sens; il faut les étayer. Le boisage en fournit le moyen le plus ordinaire. Le mineur doit connaître les diverses espèces de bois qu'il peut employer, la résistance dont ils sont capables, et la meilleure manière de les assembler, et de les poser dans les puits et les galeries, dans les chambres et les tailles, dans les terrains fermes comme au milieu des sables mouvans.

19.<sup>e</sup> et 20.<sup>e</sup>  
Leçons.

Le muraillement peut souvent être substitué au

boisage: il est, en bien des cas, plus économique, parce qu'il est plus durable.

Le remblai enfin peut être regardé comme un troisième moyen d'arrêter la poussée des terres: il est indispensable dans l'excavation des filons puissans et des mines en masse ou en amas.

21.<sup>e</sup> Leçon.

Un second obstacle à l'exploitation des mines, c'est l'airage. L'homme ne peut vivre sans air: l'air même où il a respiré n'est plus propre à la respiration; il faut le renouveler. Tous les soins du mineur doivent donc avoir pour objet principal la circulation de l'air dans le fond des mines; il doit employer tous les moyens que la nature et l'art lui fournissent, pour y entretenir un courant d'air rapide, le distribuer dans tous les détours des travaux, balayer toutes les mofettes nuisibles et les gaz inflammables qui s'y forment ou s'y dégagent, et prévenir les accidens terribles que leur présence et leur détonation n'ont, hélas! causés que trop souvent.

22.<sup>e</sup>, 23.<sup>e</sup> et  
24.<sup>e</sup> Leçons.

L'abondance des eaux est le troisième obstacle qui s'offre dans la poursuite des travaux des mines.

25.<sup>e</sup> Leçon.

En pays de montagnes, on s'en débarrasse facilement, en pratiquant une tranchée ou une galerie d'écoulement. Les galeries d'écoulement, quand elles sont profondes, sont d'un avantage inappréciable: quelques dépenses qu'elles aient pu coûter à exécuter, elles les payent toujours avec usure par la suite.

Dans l'intérieur des mines, on arrête l'écoulement des eaux, dans le bout d'une galerie, par une digue ou un serrement; dans un puits, par le cuvelage ou le picotage. Ces moyens économisent, pendant la durée des exploitations, des éui semens dispendieux.

26.<sup>e</sup>, 27.<sup>e</sup> et  
28.<sup>e</sup> Leçons.

29.<sup>e</sup> Leçon. Dans les travaux superficiels et à ciel ouvert, les bascules, les chapelets, &c. sont des moyens suffisans pour élever les eaux.

30.<sup>e</sup> et 31.<sup>e</sup> Leçons. Dans les exploitations profondes, il faut recourir aux pompes. Le mineur doit avoir une connaissance approfondie de la théorie des pompes, de leur construction, de leur disposition dans les puits, de la manière dont on leur communique le mouvement.

Il doit savoir choisir les moteurs les plus convenables :

32.<sup>e</sup> Leçon. Tantôt les bras ou le poids de l'homme, tantôt l'action des animaux ;

33.<sup>e</sup> Leçon. Ici, l'eau sur une roue à aîles ou à augets ;

34.<sup>e</sup> Leçon. Là, l'air et l'eau dans la machine de compression ; Ailleurs, l'eau en colonne pressant sur un piston ;

35.<sup>e</sup> Leçon. Ailleurs, la force du vent ;

36.<sup>e</sup>, 37.<sup>e</sup> et 38.<sup>e</sup> Leçons. Ailleurs enfin, le ressort de la vapeur de l'eau bouillante.

Il faut que le mineur sache calculer les effets de ces divers moteurs, qu'il puisse exécuter et réparer les diverses machines à l'aide desquelles ils agissent.

39.<sup>e</sup> Leçon. Il faut aussi qu'il puisse construire au besoin des réservoirs, des digues, des étangs et des canaux.

Toutes les difficultés qui se rencontrent dans l'exploitation, supposées levées, il reste à extraire du fond des mines et à élever au jour les minerais qu'on a détachés.

40.<sup>e</sup>, 41.<sup>e</sup> et 42.<sup>e</sup> Leçons. Cette opération, plus dispendieuse que difficile, se réduit à faire transporter les minerais depuis la taille jusqu'au bas du puits, à les élever depuis le bas du puits jusqu'au jour à l'aide de treuils ou

de machines à molettes, enfin à les transporter jusqu'au tas ou même jusqu'aux laveries où on doit les déposer.

La troisième branche de l'exploitation des mines, c'est la préparation des minerais extraits.

Il y a peu de substances minérales qui puissent être livrées au commerce telles qu'on les tire du sein de la terre ; et s'il fallait les citer, on ne trouverait peut-être que les combustibles fossiles et les sels gemmes qui fussent dans ce cas, ainsi que les terres, les pierres et les sables ; encore les terres et les sables que les arts emploient, exigent-ils quelquefois un lavage et une trituration préalables : toutes les autres substances minérales, avant de servir aux arts et aux besoins du commerce, doivent subir un traitement particulier. Ce traitement est l'objet spécial de la minéralurgie et de la métallurgie : mais il exige des préparations pour chaque substance, qui se font ordinairement sur le lieu même de l'extraction par le mineur.

Les préparations différentes que les minerais exigent, varient suivant la nature de ces minerais et le mélange des substances qui y sont jointes.

Le minéral pur et massif n'a souvent besoin que d'être brisé sous les marteaux : le minéral mélangé de terre et de sable doit être lavé. S'il est mêlé de pierres et de rocs, il faut le trier : s'il tient à une gangue, il faut le casser et le cribler.

Si le minéral est disséminé dans une gangue abondante, et mêlé de minerais étrangers, il faut un travail plus long pour le séparer : il faut le réduire en poussière plus ou moins fine sous les bocards, et mettre en jeu les pesanteurs spécifiques de chaque substance, pour en faire aux laveries le départ mécanique.

Le mineur ne bornera pas ses soins à calculer l'effet du bocard et à le construire; il en surveillera les opérations; il distinguera les minerais qu'il est avantageux de bocarder, et ceux qui ne peuvent l'être qu'avec perte. Il saura régler et varier les pentes des canaux et des labyrinthes, et employer à propos l'augette ou les caisses, les tables ou les toiles, pour enlever aux minerais les dernières parcelles de gangue, et à la gangue les dernières parcelles de minéral.

Ici finissent les travaux du mineur et commencent ceux du métallurgiste.

Jeunes mineurs, je viens de vous montrer une partie du champ que vous avez à parcourir. Les sciences que vous cultivez y porteront leur flambeau, et vous surmonterez facilement tous les obstacles devant lesquels la routine aveugle échoue et s'arrête.

Puisse s'établir enfin l'école pratique des mines, désirée depuis si long-temps! vous y suivrez les préceptes de l'expérience unis aux principes de la théorie.

Il vous est réservé de perfectionner les méthodes, de rectifier les procédés, de créer des moyens nouveaux. Vous dépasserez, votre zèle en est l'augure, ceux qui vous ont devancés dans la carrière. Le Gouvernement n'aura pas en vain protégé l'exploitation des mines; et le ministre des arts s'applaudira de son ouvrage, lorsque la France montrera un jour ses mineurs à l'Europe, comme elle lui montre aujourd'hui avec orgueil ses chimistes, ses naturalistes et ses géomètres.

---

## M É M O I R E

### SUR LA LÉPIDOLITE;

Par le C.<sup>en</sup> LE LIÈVRE, membre de l'Institut national et du Conseil des mines.

CETTE substance n'est connue que depuis quelque temps en France, où elle est encore assez rare.

Il y a environ quatre ans qu'ayant rencontré, chez le C.<sup>en</sup> *Launoy*, un échantillon que je ne pouvais rapporter à aucune substance connue, j'en fis l'emplette dans l'intention de l'examiner. Lui ayant demandé des renseignemens sur les localités, il ne put m'en donner d'autres, sinon qu'il l'avait eue à Vienne de *M. Jacquim*.

Elle est de couleur lilas, et paraît composée de petites lames brillantes, que l'on prendrait pour du mica, de manière que, par ce seul caractère, on dirait que c'est une roche micacée. Sa dureté est peu considérable; elle est entre celle de la baryte sulfatée et de la chaux fluatée: elle prend un poli qui n'est pas très-vif, et alors elle ressemble à une aventurine. Sa pesanteur spécifique, prise par le C.<sup>en</sup> *Haiiy*, est de 2.8549. Sa poussière est blanche, légèrement rosacée, et est composée de lames qui jouissent d'une sorte de ténacité; ce qui occasionne de la difficulté pour la diviser en poudre fine.

Au chalumeau, elle est d'une très-grande fusibilité, sans boursofflement; à peine rougie, elle bouillonne, donne un émail blanc, demi-transparent et rempli de bulles: avec le verre de borax,

elle s'y dissout sans effervescence, et ne le colore point, ou du moins le colore d'une manière insensible : elle n'est électrique ni par le frottement, ni par la chaleur. Tous ces caractères me firent penser que ce pouvait être une substance nouvelle ; et je me proposais d'engager le C.<sup>en</sup> *Vauquelin* d'en entreprendre l'analyse ; lorsque le C.<sup>en</sup> *Haiiy* me communiqua une traduction des analyses de *Klaproth*, parmi lesquelles je trouvai celle d'une substance décrite par ce célèbre chimiste sous le nom de *lépidolite*, à laquelle je crus pouvoir rapporter ma substance. Je fus confirmé dans mon opinion en retrouvant dans la collection du C.<sup>en</sup> *Miotte* la même substance sous le même nom, et sur-tout par les échantillons remis au conseil des mines par M. *Ingersheim*, Danois, et correspondant de la société philomatique.

Ce fossile est connu en Allemagne depuis plus de huit ans, d'abord sous le nom de *lilalite* en raison de sa couleur : on l'a regardé comme un sulfate de chaux, puis comme une espèce de zéolite. Il paraît que c'est l'abbé *Poda*, de Neuhaus, qui l'a trouvé le premier, et que de *Born* est le premier qui en ait donné la description, dans les *Annales de chimie*, 1791, tome II, page 196. Voici ce qu'il en dit :

« A Rozena dans la Moravie, on trouve dans  
 » des blocs de granit, de gros morceaux pesant  
 » plusieurs quintaux, d'une zéolite compacte,  
 » de couleur violette, qui a, comme l'aventurine,  
 » de petits feuilletts brillans, que l'on prendrait  
 » au premier aspect pour du mica ; mais en les  
 » considérant attentivement, on reconnaît que  
 » ce sont de petits feuilletts d'une zéolite d'un  
 » brillant nacré. Exposée sur les charbons, elle

» se hoursoufle et se fond en une scorie poreuse ;  
 » à un feu plus violent, elle donne un verre com-  
 » pacte, blanc, qui a l'apparence de la cire. La  
 » couleur, qui se perd à un feu violent, semble  
 » n'être due qu'au manganèse. Il y a des morceaux  
 » qui tiennent fortement au quartz, d'autres qui  
 » sont mêlés de granit ; mais le plus ordinaire-  
 » ment on la trouve très-pure. Sa partie domi-  
 » nante est la silice. »

M. *Karsten* a aussi donné une description des caractères extérieurs de la lépidolite, dans un ouvrage ayant pour titre, *Remarques et découvertes en histoire naturelle*, 5.<sup>e</sup> vol., 1.<sup>er</sup> cahier, page 591

On trouve dans les Mémoires minéralogiques de *Fichtel*, Vienne, 1794, des descriptions fort étendues des lieux où se trouve la lépidolite, et de ses caractères extérieurs.

M. *Emmerling*, inspecteur des mines, parle de ce fossile dans son ouvrage sur la minéralogie, partie III, page 328.

*Klaproth*, à qui la minéralogie doit déjà tant de reconnaissance pour la précision et l'exactitude qu'il met dans ses travaux, entreprit l'analyse de cette substance, pour fixer l'opinion des minéralogistes sur ce fossile. Il reconnut que ce n'était ni du sulfate de chaux, ni une zéolite, et qu'elle devait faire un genre particulier.

Convaincu que les noms tirés des couleurs sont très-mauvais, puisqu'on a trouvé de la lépidolite de couleur violette, améthyste et blanche, il l'a nommée *lépidolite* ou *Pierre d'écaïlle*, parce que la cassure de ce fossile ressemble à un morceau d'écaïlle de poisson.

Il a trouvé que sa pesanteur spécifique était

de 2.816, qu'elle perdait au feu 17 pour 100, et qu'elle était composée de

Silice.....	54.50.
Alumine.....	38.25.
Manganèse et oxide de fer.	0.75.
Perte.....	6.50.
TOTAL.....	100.00.

La grande fusibilité, sans addition, de la lépidolite, avait fait soupçonner à *Klaproth* que ce fossile devait contenir de la chaux : il répéta son analyse sans en trouver la moindre trace ; ce qui lui fit faire l'observation suivante, qu'il est utile de faire connaître :

« La silice et l'alumine dans l'état le plus pur, »  
 » mêlées en quelque proportion que ce soit, sont »  
 » absolument infusibles ; leur fusion n'a lieu qu'en »  
 » y ajoutant de la terre calcaire : cependant la »  
 » lépidolite, qui n'est composée que de silice et »  
 » d'alumine sans la moindre trace de terre calcaire, »  
 » est tellement fusible, que l'on peut la ranger au »  
 » nombre des pierres qui le sont le plus. Il est »  
 » vrai que les oxides métalliques agissent comme »  
 » fondans ; mais la quantité d'oxide est trop petite »  
 » dans ce fossile pour lui communiquer cette »  
 » propriété.

» Les pierres argileuses se fondent au feu, et »  
 » on ne peut reconnaître dans leur composition »  
 » ni terre absorbante, ni oxide métallique : con- »  
 » tiendraient-elles un principe fusible de nature »  
 » volatile ? Le feld-spath en fournit un exemple : »  
 » dans son état naturel, il se fond en verre, et »  
 » l'argile obtenue par sa décomposition est très-

» réfractaire. Il ne faudrait pas rejeter tout-à-fait »  
 » cette opinion, que le feld-spath perd un prin- »  
 » cipe volatil en se décomposant, si l'expérience »  
 » ne nous apprenait que cette pierre, après avoir »  
 » été fondue, exposée de nouveau au feu, se »  
 » fond aussi bien que la première fois. »

Ce principe, que *Klaproth* a soupçonné volatil, ne l'est certainement pas, puisqu'il résiste au feu ; mais il est peut-être soluble : c'est ce que l'analyse exacte des feld-spaths et du pétunse pourra nous apprendre.

Depuis cette époque, le chimiste de Berlin ayant découvert la présence de la potasse dans la leucite ou grenat blanc, il annonça que les 6.5 de perte qu'il avait éprouvés dans l'analyse de la lépidolite, étaient dus à l'existence de la potasse dans cette pierre.

On a trouvé dans le voisinage de la lépidolite en masse un fossile que l'on a regardé comme de la lilalite cristallisée. Le morceau que je présente à la société, a été remis au conseil des mines par *M. Ingersheim*. Cette substance est en prismes allongés, et striés dans leur longueur à la surface : leur couleur est rouge-pâle ; on dit qu'il y en a qui passent au fauve et au vert. Ils sont sur un quartz d'un blanc grisâtre, opaque et informe ; quelques-uns sont enchatonnés dans une substance grise, terreuse, donnant une légère odeur d'argile.

Au chalumeau, ce fossile devient blanc, opaque, sans fondre ; avec le verre de borax, il s'y dissout sans le colorer. Il est électrique par la chaleur. La partie grise, au chalumeau, éclate quelquefois avec bruit ; elle fond sans bouillonnement sensible, et se fritte en émail blanc, dont les bulles sont demi-transparentes. D'après cet essai, on peut assurer

que ce n'est point de la lépidolite. En cela je suis du même avis que *Klaproth*, qui le regarde comme devant appartenir au beril schorlacé qui a été connu sous le nom de *schorl blanc d'Attenberg*, et qui est la leucolite de *Lamétherie*; ce qui est indiqué, à la couleur près, par ses caractères extérieurs et par la manière dont il s'est comporté dans un essai que ce chimiste en a fait par la voie sèche.

On trouve encore dans le n.<sup>o</sup> 85, page 108, des Annales de chimie, la description de la lépidolite d'Uto dans le Sundermanland en Suède. Elle a été traduite de celle donnée dans les Annales de *Crell*, année 1798, par M. *Adolphe Beyer*, directeur des mines. D'après la description des deux échantillons venant de Suède, je doute fort que ce soit de la lépidolite. D'après le travail de *Klaproth* sur la lépidolite, et connaissant son exactitude, il devait paraître inutile de s'en occuper davantage; cependant, ayant pensé qu'il pouvait être utile pour la science ou de confirmer ces essais, ou de faire connaître les différences qui pourraient se rencontrer, et en même temps de prouver aux incrédules que l'on peut, dans des analyses semblables, obtenir les mêmes résultats, j'engageai le C.<sup>en</sup> *Vauquelin* de répéter les essais de *Klaproth*. Il entreprit avec plaisir ce travail, qui a eu lieu sur mon échantillon, et a été répété tant sur le morceau que lui avait donné M. *Ingersheim*, que sur ceux que ce jeune savant danois avait déposés dans la collection du conseil des mines. C'est de ce travail qu'il me reste à entretenir la société.

#### ANALYSE.

*EXPÉRIENCE I.<sup>re</sup>* Un petit fragment de lépidolite, chauffé au chalumeau sur un support de

charbon, avec du borax, se fond en se boursouflant, et fournit un globule blanc et transparent; mais si on met un cristal de nitrate de potasse, il devient violet sur-le-champ.

*EXP. II.<sup>re</sup>* Soumise au feu, cette pierre se fond seule en un émail blanc, laiteux, opaque.

*EXP. III.<sup>re</sup>* Le premier objet dont on s'est occupé a été de rechercher la potasse, dont *Klaproth* avait annoncé la présence dans la pierre dont il s'agit. A cet effet, on a versé sur 200 parties de lépidolite réduite en poudre fine 100 parties d'acide sulfurique concentré; on fit bouillir ces substances pendant cinq à six heures, puis on laissa refroidir l'appareil: on vit, avec surprise, l'extrémité du col du matras de verre dans lequel l'opération avait été faite, garnie d'une quantité assez notable de cristaux qui ressemblaient à du givre, et que l'examen fit reconnaître pour du fluaté de silice.

*EXP. IV. (A)* Pour obtenir une plus grande certitude sur la présence ou l'absence de la potasse et sur celle de l'acide fluorique dans la lépidolite, on a pris 100 parties de ce fossile, que l'on a traitées avec 600 parties d'acide sulfurique concentré: après avoir fait bouillir ce mélange pendant quelques heures dans une cornue, on a reconnu, d'une manière évidente, le fluaté de silice dans le col de ce vaisseau, et dans l'eau du récipient qui y était adapté.

*(B)* La matière restée dans la cornue fut étendue d'eau: séparée par le filtre, et séchée légèrement dans un creuset de platine, elle ne pesait plus que 80 parties. Rougie ensuite très-fortement dans le même vase, elle perdit encore 17 parties et ne

pesait plus que 63 parties. On a remarqué que, pendant cette incandescence de la matière, il s'était élevé sur les bords du creuset et sur son couvercle une substance blanche qui y formait une couche de peu d'épaisseur; elle s'écaillait très-facilement, n'avait point de saveur, ni de dissolubilité dans l'eau; enfin elle a présenté tous les caractères de la silice. Cette expérience prouve que la silice a été entraînée et sublimée par une portion d'acide fluorique restée dans la matière, malgré l'ébullition qu'elle avait subie pendant plusieurs heures, et qu'ensuite le fluaté de silice a été décomposé par la violence de la chaleur qu'il a éprouvée après avoir été sublimé.

*Exp. V. (1).* (A) Les 63 parties de matière (*Exp. IV. B*) ont été traitées avec six fois leur poids de carbonate de potasse dissous dans l'eau; et après avoir fait bouillir la liqueur pendant une heure, on a filtré et lavé le résidu; on l'a traité avec de l'acide muriatique, qui en a dissous une partie avec effervescence. L'action de l'acide muriatique étant finie, on a filtré la liqueur et lavé le résidu, dont le poids n'était plus, après la dessiccation, que de 55 parties: c'était de la silice. La dissolution muriatique ci-dessus, précipitée par le carbonate de potasse ordinaire, a donné 5,38 de carbonate de chaux, qui répondent à environ 2,95 de chaux pure. Cette expérience n'a rien prouvé relativement à la présence du fluaté que l'on cherchait dans le résidu de la lépidolite; car on a retrouvé dans la solution alcaline saturée par

(1) Cette expérience a été faite dans l'intention de s'assurer s'il ne restait pas dans le résidu de la lépidolite du fluaté de chaux non décomposé.

l'acide muriatique, la présence de l'acide sulfurique: ainsi il paraît que le carbonate de chaux obtenu ici provient plutôt du sulfate de chaux que du fluaté.

(B) La dissolution sulfurique de l'*Exp. IV. (B)* fut précipitée par l'ammoniaque; le dépôt, lavé, et traité avec la solution de potasse caustique bouillante, fut presque entièrement dissous: il ne resta que 4 parties d'une poudre brune, que l'on a reconnue être un mélange d'oxide de manganèse et d'oxide de fer, dans la proportion de 3 du premier et de 1 du second. L'alumine, séparée de la potasse, lavée et séchée au rouge, pesait 20 parties.

*Exp. VI.* Pour s'assurer encore d'une manière plus positive de la présence du fluaté de chaux et de la potasse, on a pris 100 parties de lépidolite, qui ont été traitées avec l'acide sulfurique concentré dans une cornue de verre munie d'un petit récipient contenant quelques grammes d'eau; on a procédé à la distillation jusqu'à ce que la matière ait été réduite à siccité: bientôt après l'ébullition, la voûte et le col de la cornue se sont recouverts d'une matière blanche qui les a ternis; ce qui annonçait la présence de l'acide fluorique, dont on fut plus convaincu en apercevant dans l'eau où plongeait le bec de la cornue, des flocons blancs, demi-transparens et comme gélatineux.

Cette conviction fut encore plus complète lorsqu'après avoir saturé la liqueur avec l'ammoniaque, on y a mêlé environ deux hectogrammes d'eau de chaux, qui sur-le-champ a produit un nuage qui s'est rassemblé lentement au fond: ce dépôt, lavé et séché, pesait environ 5 à 6 parties; mêlé avec

l'acide sulfurique concentré, il produisit une effervescence écumeuse; et répandit une vapeur blanche, piquante, qui attaqua sensiblement le verre. Il n'y a donc plus de doute que la lépidolite ne contienne du fluat de chaux; car il est à présumer que l'acide fluorique est en cet état dans la pierre dont il est question, et qu'il pourrait bien contribuer pour quelque chose à la perte qu'elle éprouve par l'action d'un grand feu. Voici comme cela pourrait s'expliquer: la chaux, l'alumine, la silice et les oxides métalliques s'unissent à une haute température et forment une vitrification, tandis que l'acide fluorique se combine à une portion de silice, et se volatilise à l'état de fluat de silice.

Cependant ce raisonnement n'a pas l'expérience pour base, et il se pourrait qu'il ne fût pas conforme à la vérité.

*EXP. VII.* Après avoir démontré, comme on l'a vu dans l'*Exp. VI*, la présence de l'acide fluorique uni à la chaux dans la lépidolite, on a cherché à y reconnaître celle de la potasse, annoncée par *Klaproth*. Pour y parvenir, on a étendu d'eau la matière restée dans la cornue (*Exp. VI*), et qui avait été réduite à siccité par l'évaporation; on a ensuite fait évaporer la dissolution jusqu'à siccité pour en chasser l'excès d'acide sulfurique, puis on l'a redissoute dans une petite quantité d'eau chaude; et après avoir filtré la liqueur, on l'a fait évaporer jusqu'à ce qu'il n'en restât plus qu'environ 16 grammes: on l'a laissé refroidir, pour voir s'il ne se présenterait pas de l'alun cristallisé, ce qui n'a pas eu lieu; mais on a obtenu des cristaux en lames carrées, d'une saveur amère

et

et acide. Ayant fait dessécher la liqueur ainsi que le sel qui y était contenu, on a fait rougir le résidu dans un creuset de platine, pour en séparer le reste de l'acide libre: ce sel se fondit assez facilement; et lorsqu'il ne se dégagait plus de vapeurs d'acide, on fit dissoudre la matière dans l'eau distillée. La dissolution fournit, par une évaporation spontanée, des cristaux prismatiques à six pans, terminés par des pyramides à six faces, d'une saveur âcre et amère, et qui présentaient toutes les propriétés du sulfate de potasse. Il y en avait 40 grains, ou environ 2 grammes.

*EXP. VIII.* Quoique, par l'expérience précédente, on eût obtenu du sulfate de potasse, on n'a pas osé conclure que la base de ce sel fût contenue dans la lépidolite, parce qu'il a paru possible, 1.<sup>o</sup> que, pendant l'action de l'acide fluorique sur le verre de la cornue, l'acide sulfurique aurait pu se combiner à une certaine quantité de potasse, qui, comme on sait, existe toujours, en plus ou moins grande quantité, dans le verre; 2.<sup>o</sup> que l'acide sulfurique dont on s'était servi, et qui n'avait point été distillé, contient lui-même une portion de sulfate de potasse; 3.<sup>o</sup> que la quantité de sulfate de potasse qui a été obtenue est trop considérable pour qu'elle puisse provenir de la lépidolite seulement, d'après ce qu'en annonce *Klaproth*.

En conséquence, pour éviter ces différentes sources d'erreurs, on a fait bouillir, sur 100 parties de lépidolite réduite en poudre impalpable (ce qui demande beaucoup de temps), 7 à 800 parties d'acide sulfurique rectifié, et qui ne contenait rien d'étranger, dans un creuset de platine. Il est bon

*Journ. des Mines, Frim. an VII.*

Q

d'observer ici, pour les progrès de l'art analytique, qu'il y a beaucoup d'avantage à traiter ainsi les pierres dures avec l'acide sulfurique dans un creuset de platine : la chaleur que l'on peut communiquer au mélange vers la fin de l'opération, favorise singulièrement l'action de l'acide sulfurique sur les parties de la pierre susceptibles de s'unir à cet acide. Non-seulement on attaque par-là la totalité de la pierre, mais encore on gagne beaucoup de temps; car cette opération, qui exigeait six heures dans un matras ou dans une cornue, peut être faite en une heure de cette manière, et beaucoup plus exactement : en outre, cette manière procure la facilité de retirer du creuset les matières après qu'elles ont subi la confection désirée, tandis qu'on a beaucoup de difficultés à les faire sortir du matras, aux parois duquel elles s'attachent quelquefois si étroitement, qu'il en reste toujours quelques parties, quelque soin que l'on prenne.

Au bout d'une heure, la lépidolite fut réduite en une espèce de pâte homogène, qui se boursouffait comme l'alun.

On continua l'action du feu, en remuant continuellement jusqu'à ce que la matière fût réduite en une poudre encore pelotonneuse; alors elle fut broyée dans un mortier de silex, puis on la fit bouillir avec environ deux à trois hectogrammes d'eau distillée, et l'on filtra. Il resta sur le filtre une poudre blanche, qui, bien lavée et rougie, pesait 52 parties : c'était de la silice. Cette expérience prouve d'une manière évidente que l'acide sulfurique a, dans l'espace d'une heure, attaqué la totalité de la pierre, puisqu'au lieu d'avoir plus de 55 parties de résidu, proportion dans laquelle

on a trouvé la silice par l'analyse avec la potasse, dans celle-ci on n'en a eu que 52.

La dissolution sulfurique dont la silice avait été séparée, a été évaporée de nouveau; et lorsque l'on jugea la liqueur assez rapprochée, on la laissa refroidir. Au bout de vingt-quatre heures, il y avait dans cette liqueur de très-beaux cristaux octaèdres d'alun, qui, séparés et égouttés sur du papier, pesaient 128 parties.

L'eau-mère de ces cristaux, évaporée davantage, donna encore une petite quantité d'alun; mais comme il eût été très-difficile de séparer exactement ce sel du milieu de la liqueur alors très-épaisse, le tout fut redissous dans l'eau, et décomposé par l'ammoniaque: après avoir séparé et lavé l'alumine, on fit évaporer la liqueur ammoniacale jusqu'à siccité; le sel résultant fut chauffé dans un creuset de platine jusqu'à ce qu'il cessât d'exhaler des vapeurs blanches et que la matière fût en fonte tranquille; alors on fit dissoudre dans l'eau ce sel résidu, on évapora à siccité, et on obtint 17 parties de sulfate de potasse.

Pour savoir combien il y avait de sulfate de potasse dans les 128 parties d'alun ci-dessus, on les fit dissoudre dans l'eau, et on les traita comme l'eau-mère d'où elles avaient été tirées; on obtint 23 parties de sulfate de potasse, qui, d'après les proportions de ce sel établies par *Bergmann*, *Kirwan* et autres chimistes, contiennent, avec les 17 parties obtenues de l'eau-mère, 20.8 de potasse pure. La quantité d'alumine obtenue par cette opération s'est élevée à 21 parties, sur lesquelles il y avait environ 1 à 2 parties de chaux.

## ANALYSE par la potasse.

*Exp. IX. (A)* On a fait chauffer 100 parties de lépidolite avec 350 parties de potasse caustique, dans un creuset de platine; la matière, fondue, avait une belle couleur verte. Cette masse fut dissoute dans l'eau et sursaturée avec de l'acide muriatique, qui l'a dissoute complètement. Cette dissolution ayant été évaporée à siccité, on délaya le résidu dans l'eau; il resta au fond de la liqueur une poudre blanche, qui, reçue sur un filtre et puis calcinée, pesait 54 parties: c'était de la silice.

*(B)* La liqueur muriatique fut décomposée par le carbonate de potasse du commerce. On fit bouillir ces substances, puis on filtra; il resta sur le filtre une matière brune, qui fut traitée par la potasse caustique; elle ne laissa que 4 parties d'un résidu rouge-brunâtre.

*(C)* Ces 4 parties furent dissoutes dans l'acide muriatique; on étendit la liqueur d'une suffisante quantité d'eau; puis on y versa une dissolution de carbonate de potasse, qui y produisit un précipité rougeâtre, pesant une partie; c'était de l'oxide de fer.

*(D)* Après avoir ajouté un peu de potasse caustique à la liqueur alcaline séparée de l'oxide de fer (*Exp. C*), on la fit bouillir; il s'y forma sur-le-champ un précipité blanc, qui devint brun à l'air, et qui présenta tous les caractères de l'oxide de manganèse; son poids était de 3 parties.

*(E)* La liqueur alcaline séparée des oxides métalliques (*Exp. B*), sursaturée d'acide sulfurique, et décomposée par l'ammoniaque, fournit un précipité blanc très-abondant, qui, rassemblé, lavé et calciné, pesait 20 parties. Pour s'assurer si ce

précipité était de l'alumine pure, on le fit dissoudre dans l'acide sulfurique; et après avoir ajouté quelques gouttes de dissolution de sulfate de potasse, on obtint des cristaux octaèdres d'alun, mêlés d'une certaine quantité de sulfate de chaux en aiguilles soyeuses. On ajouta du carbonate de potasse à la liqueur d'où l'alumine avait été séparée par l'ammoniaque; mais il ne s'y manifesta aucun changement, malgré l'ébullition. Cela prouve que quand la chaux se trouve en petite quantité en dissolution avec l'alumine, celle-ci favorise sa précipitation par l'ammoniaque, en vertu, sans doute, d'une affinité particulière. En estimant la chaux contenue dans le sulfate de chaux à 2 ou 3 parties, on aura pour les proportions des principes contenus dans la lépidolite, savoir:

Silice.....	54.
Alumine.....	20.
Fluate de chaux.....	4.
Oxide de manganèse....	3.
Oxide de fer.....	1.
Potasse.....	18.
	<hr/>
	100.

*Remarques sur les résultats de cette analyse.*

ON voit que les résultats fournis par l'analyse de la lépidolite sont très-différens, et par leur nature, et par les rapports qu'ils ont entre eux, de ceux qu'a obtenus le chimiste de Berlin de la même pierre, 1.<sup>o</sup> en ce qu'il n'a nullement aperçu la présence du fluat de chaux, qui a été constamment retrouvé dans tous les échantillons de la

lépidolite, et dans celle de Rozena même, sur laquelle *Klaproth* a travaillé; 2.<sup>o</sup> en ce qu'il n'a annoncé dans ce fossile que 6.5 de potasse, tandis que, d'après les expériences ci-dessus, on en a retiré 20.8, si ce n'est même davantage; car, quoique légèrement desséché, on a regardé le sulfate de potasse comme étant cristallisé; 3.<sup>o</sup> en ce qu'il a trouvé 38.25 d'alumine, tandis qu'on n'en a obtenu que 20, différence considérable; 4.<sup>o</sup> enfin en ce qu'il n'a obtenu que 0.75 d'oxide métallique, et que l'on en a trouvé de 3.5 à 4.

Une contradiction qui étonne quand on connaît l'exactitude et la sévérité que *Klaproth* apporte ordinairement dans ses travaux, c'est qu'ayant éprouvé une perte de 17 en exposant 100 parties de cette pierre à un feu violent, il n'ait eu dans son analyse que 6.5 de déficit. Il est présumable que cette perte n'est pas due à la volatilisation des substances terreuses, puisque *Vauquelin*, quoiqu'ayant eu la même perte par la calcination, a constamment éprouvé 17 à 18 de déchet, quelque soin qu'il ait pris dans son travail.

Il paraît que la différence qui se trouve entre les résultats de ces deux chimistes, provient principalement de ce que *Klaproth* n'aura, sans doute, pas suffisamment desséché les produits de son analyse, et qu'ainsi, à l'aide de l'humidité, il aura retrouvé, à 6.5 près, dans ces mêmes produits, la somme totale de la matière employée.

---

## RÉFLEXIONS GÉOLOGIQUES

DU C.<sup>en</sup> BERTRAND.

*Sur les mines de terre d'ombre décrites par le C.<sup>en</sup> Faujas, n.<sup>o</sup> XXXVI de ce Journal.*

LES mines de terre d'ombre, quoiqu'exploitées de temps immémorial, seraient encore très-peu ou très-mal connues sans la belle description que *Faujas* vient de nous en donner. Ce savant naturaliste prouve évidemment que cette substance est, non une ocre ni une terre, mais du bois pourri ou décomposé, sans mélange sensible d'aucune autre matière terreuse, dans toute l'épaisseur connue de la mine, qui n'a été fouillée que jusqu'à l'eau, et néanmoins sur quatorze à seize mètres de profondeur. Il cite quatorze mines de cette espèce le long du bas Rhin, depuis Cologne jusque dans le pays de Berg, et l'on en connaît aussi en Suède, en Saxe, dans le midi de la France, et sur-tout en Italie, puisque c'est de l'Ombrie que ce singulier minéral tire son nom. Il nous manque de savoir si, dans ces différens pays, il se trouve à des hauteurs fort différentes, ou s'il est par-tout à peu près comme à Liblar, c'est-à-dire, environ cent mètres au-dessus du Rhin, et cent vingt au-dessus de la mer; jusqu'à quelle profondeur cette mine descend; sur quelle espèce de terrain elle repose; quelles qualités elle aura pu donner à ce terrain par son séjour, par ses lessives, &c.... Mais en s'en tenant aux seuls faits qui sont ici bien constatés, le géologue doit voir encore un beau champ de réflexions, et même de conséquences importantes, telles que celles-ci :

1. En supposant que la sonde partielle de quinze mètres, annoncée ci-dessus, serait l'épaisseur totale de la mine, c'est-à-dire, d'un monceau de bois réduit en poudre ou en terreau, sans aucun vide, et néanmoins sans aucun mélange d'autres matières, on ne pourrait pas évaluer à moins de soixante mètres la hauteur qu'avait ce bûcher lorsque les tiges, les branches, les racines d'arbres y étaient à peu près entières et dans un arrangement naturel ou fortuit.

2. Car si l'on ne peut pas dire que c'est une forêt qui fut enterrée sur pied, on ne peut pas dire non plus que ces arbres, entiers ou brisés, sont venus s'empiler ainsi et à la même place, ni à différentes époques, ni même l'un après l'autre, ni par la force d'un courant continental, ni par les flos de la mer; parce que chacun de ces cas y aurait laissé non-seulement des signes d'intermittence, de succession et de stratification uniforme, mais encore des couches ou des intrusions considérables de matières disparates.

3. Il faut donc croire que cet énorme bûcher fut d'abord une espèce de radeau flottant sur la mer, et enlacé de tout sens par le jeu des vagues, attendu que ces arbres étant tout verts, et d'une nature assez compacte pour nager entre deux eaux, pouvaient s'y tenir indifféremment debout ou inclinés, mais aussi devaient se placer d'autant plus bas qu'ils étaient d'une espèce plus pesante et moins corruptible, précisément comme on les trouve ici; que ce radeau a échoué le long d'une côte ou dans une anse tranquille, et que là il s'est déprimé, consumé et réduit au quart de son volume: mais on ne peut guère concevoir que, soit sous l'eau, soit sous terre, une pareille

décomposition n'ait été que l'ouvrage du temps et des causes ordinaires; car presque tous les autres bois fossiles, quoique de même date, n'ont changé de nature qu'en se pétrifiant ou en se minéralisant de différentes manières.

4. Ici je ne puis me défendre de voir les restes d'une vraie décoction, et le prompt effet de ces eaux bouillantes par lesquelles j'ai dit qu'une grande partie de la surface du globe a été travaillée, d'autant que tout le monde y reconnaîtra les effets de la chaleur, et même les restes d'une ignition réelle tant dans les veines et les filamens de bitume, que dans les fragmens de véritable charbon dont cette masse est parsemée. Je ne prétends pas refuser à la nature le pouvoir que notre observateur lui suppose, de produire ces deux sortes de substances, ou de conversions, par la voie froide et humide aussi-bien que par le feu: mais il doit convenir que cette explication, si elle n'est pas trop forcée, est du moins ici bien gratuite; car enfin, quoi de plus naturel que de s'en fier aux apparences et aux témoins? Pourquoi refuserait-on de croire avec moi que la partie supérieure ou surnageante de ce radeau a été enflammée, que quelques charbons en sont tombés dans les claires-voies intérieures, qu'ils s'y sont éteints par l'immersion, et qu'aujourd'hui ce bois brûlé doit se retrouver intact au milieu du bois cuit ou pourri? Mais un autre fait, qui, à la vérité, n'est encore démonstratif que pour moi, et qui, suivant mes *Nouveaux Principes*, atteste qu'il y avait réellement un grand incendie sur le lieu ou dans le voisinage, c'est la présence de cette grande quantité de galets qui sont venus recouvrir cette mine, et qui sont tous de quartz; substance qui, selon moi, n'a pu

sortir que des produits du feu, et qui nous fait entrevoir l'immense quantité de combustibles qui a été ici détruite ou cinérisée, outre celle qui s'y trouve enfoncée (1).

5. Quant au volume particulier de cette masse fossile, qui paraît n'avoir échappé à l'embrasement que par la submersion, si nous ne pouvons pas dire quelle est sa profondeur, il nous serait bien plus difficile encore de savoir quelle pouvait être sa hauteur, même après avoir subi et sa déflagration, et sa cuisson ou dépression, et tout son tassement. On se tromperait fort, si dans sa surface actuelle on croyait voir celle qu'elle avait alors; car il est bien certain que cette surface n'est devenue plage ou rivage habituel que long-temps après avoir été battue et ravalée par les flots, long-temps aussi avant de souffrir qu'un premier galet littoral vînt s'y arrêter et fonder le grand banc, de quatre à cinq mètres d'épaisseur, qui, en la recouvrant, l'a garantie de toute érosion nouvelle. C'est ce que montre clairement la première couche de ces galets, qu'on voit par-ci par-là mélangée ou enroulée avec la terre d'ombre, par le ressac des dernières vagues qui ont pu l'érailler; cela est encore bien indiqué par les ruptures ou les hiatus qui se sont faits, et que le galet a aussitôt remplis

(1) C'est bien ici le cas de le répéter : comment se fait-il que les plus habiles observateurs résistent ainsi au témoignage de leurs sens, pour repousser une vérité qui, par les seules lumières de la raison, me semble à moi non-seulement évidente, mais nécessaire ! car je vois que si l'incendie des premiers continens n'est pas enfin admis comme un axiome, la géognosie ne sera jamais que ce qu'elle est, c'est-à-dire, un chaos de problèmes insolubles; et que, si cet incendie n'avait pas eu lieu, il n'y aurait jamais eu matière à pareils problèmes, ni par conséquent à pareille science. (Note de l'auteur.)

dans cette masse, lorsqu'elle vint ensuite à perdre ses appuis latéraux par la dernière retraite de la mer et par le creusement subit de la vallée dans les autres terres environnantes, qui peut-être même n'étaient qu'une pareille terre d'ombre.

6. Du reste, et indépendamment de ce que je viens d'ajouter à l'excellent mémoire de l'auteur, voilà donc un de ces rivages galetaux, un de ces repères incontestables tant du dernier bassin que l'océan occupait, que de son long travail et de sa paisible station, à la hauteur que j'avais reconnue et annoncée d'environ quatre-vingts toises ou cent cinquante mètres au-dessus du niveau actuel de nos mers; différence qui doit non-seulement varier à chaque climat et à chaque degré de distance, mais encore devenir négative dans un autre hémisphère. Voilà donc aussi dans le même lieu les preuves également incontestables de la catastrophe que j'ai dit avoir précédé, causé ou amené ce pénultième établissement de l'océan; les témoins irrécusables de la débâcle ou du déplacement subit des eaux universelles, qui a gravé les premiers et principaux traits du continent que nous habitons, en arrachant assez de terre pour faire flotter tant de forêts.

7. Et quant à la nature de ces forêts qui sont ici devenues fossiles, il paraît bien démontré qu'elles étaient entièrement, ou en plus grande partie, du genre des palmiers, par conséquent des arbres qui n'appartiennent naturellement qu'aux zones les plus chaudes du globe. Ce fait, qui déjà, et même depuis long-temps, est reconnu comme presque général à tous les fossiles tant animaux que végétaux, a donné lieu à deux grandes questions. Tous ces êtres ont-ils été transportés

jusqu'ici depuis les climats où leur race vit encore ? ou bien, ce pays-ci était-il lui-même assez chaud autrefois pour que ces êtres eussent pu l'habiter ?

8. La première opinion a encore beaucoup de partisans, et j'en suis étonné ; car, sans employer d'autres argumens, je tiens pour impossible et invraisemblable, que des flottes ou des convois tels que ceux-ci, partant de l'Inde ou de l'Afrique, aient voyagé comme de conserve, soient arrivés simultanément, et encore reconnaissables, dans une même baie du nord, après avoir fait tout le tour du continent, ou traversé en ligne directe les plus hautes chaînes de montagnes, enfin après avoir laissé pareils dépôts tout le long de la route.

9. Les meilleurs géologues, et, sans doute, celui que je commente ici, ont donc adopté la seconde opinion : mais ils ne peuvent encore lui donner que le nom de *conjecture*, tant ils restent divisés ou indécis sur les moyens de la justifier, sur les faits ou argumens qui peuvent mieux l'établir ; car ils sont obligés, pour cela, de mettre en jeu tous les agens connus dans l'ordre actuel de la nature, par lesquels la chaleur, soit solaire, soit terrestre, aurait pu croître, décroître et s'annuler dans le même lieu ; et c'est sur-tout la nutation de l'axe qu'ils appellent à leur secours : mais j'ai montré ailleurs (1) que toutes ces causes, même réunies, auraient été insensibles, ou de beaucoup insuffisantes pour produire l'effet dont il est question ; elles expliqueraient tout au plus l'émigration, la dégénération, la langueur et enfin l'extinction graduelle d'une race, tandis qu'il s'agit d'expliquer non-seulement sa destruction absolue dans

(1) *Nouveaux Principes de géologie*, pages 339-353.

tel pays, non-seulement la mort subite de tous les individus par le froid, mais encore ce froid si brusque et si intense, qu'il nous les a conservés jusqu'à ce jour à l'état de glace, dans leur entier, et tels qu'il les avait saisis.

Cela fait assez voir qu'ici toutes les lumières, toutes les ressources du physicien doivent être en défaut ; que c'est au cosmologue à résoudre ce phénomène terrestre, et qu'il ne le pourra qu'à l'aide de l'un de ces grands phénomènes célestes et instantanés, par lesquels tous les mondes ont reçu et recevront leur naissance, leur régénération, leurs successives et différentes manières d'exister. Je n'ai donc point hésité de faire intervenir une de ces causes surlunaires, qui, entre autres effets, aura produit non pas seulement une nutation progressive, mais un changement subit dans la position de l'axe, et par conséquent aussi dans le mouvement gyrotoire de notre planète ; cause dont la puissance doit, sans doute, effrayer les imaginations vulgaires ; mais qui, dans le fait, ne suppose guère plus que la force d'un cheveu, ou du moindre souffle.

En relisant tout ce que j'ai dit à ce sujet, on sera convaincu que ce fait, une fois admis, suffit seul pour résoudre les plus grandes difficultés de la géographie physique, notamment celles de la question présente ; car, quoiqu'aujourd'hui la vitesse des eaux soit bien moindre, et celle des terres bien plus difficile, supposons que l'axe du globe vienne à changer, en se portant à 50 ou 60 degrés de distance, comme il paraît l'avoir fait autrefois ; cela ne peut arriver sans qu'une grande partie de la mer équinoxiale s'affaisse soudain de quinze ou seize cents mètres, sans qu'elle courre

rapidement à un nouvel équilibre et au nouvel équateur, pour s'y renfler ou pour y submerger les terres à pareille hauteur; sans qu'elle arrache le continent qui est sur sa route, pour encombrer celui où elle s'arrêtera; sans que la zone torride devienne zone polaire par sa nouvelle latitude, et montagne neigieuse par sa nouvelle hauteur barométrique; enfin, sans que ses habitans soient exterminés par la rigueur inconnue de ce nouveau climat, et leurs reliques dispersées, entassées, ensevelies par les ravages tant de ce torrent général que de tous les autres torrents ultérieurs ou indirects dans lesquels il sera nécessairement réduit et subdivisé. Et voilà comment le rhinocéros, l'hippopotame, l'éléphant, le palmier, &c. . . ne seraient plus connus que comme fossiles; dans la région même qui semble être leur patrie exclusive.

12. Mais une autre conséquence qui doit modifier les précédentes, c'est qu'il y a nécessairement deux points, et même deux grandes régions, où l'exubérance de l'ancien équateur croise et reste commune avec celle du nouveau, et que, si l'un de ces nœuds se trouve aujourd'hui en terre ferme, il devrait ou pourrait être encore peuplé des mêmes et anciennes races qui ont disparu presque par-tout ailleurs; il doit au moins avoir été pour elles un lieu privilégié, un refuge contre cette catastrophe, et l'arche d'où seront ensuite parties de nouvelles peuplades tant pour les anciennes terres ravagées, que pour celles nouvellement écloses. C'est encore là un ample sujet de réflexions et d'études géographiques qui, sans doute, acheveraient d'éclaircir l'histoire du globe

et celle de ses habitans : car je ne doute pas qu'entre les tropiques actuels il n'y ait, par cette raison, des fossiles de même genre et de même date, mais autrement déformés ou décomposés que ceux de notre climat.

---

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

*DISCOURS* prononcés par le Conseil des mines, et les membres de l'inspection chargés des différentes branches de l'enseignement, à la séance d'ouverture des cours de l'École des mines pour l'an VII, qui a eu lieu le 26 Brumaire, à l'amphithéâtre de la maison d'instruction, en présence du Ministre de l'intérieur. . . . . Page 167.

*DISCOURS* du Conseil des mines. . . . . 169.

— du C.<sup>en</sup> Brongniart, professeur de minéralogie. 177.

— du C.<sup>en</sup> Vauquelin, professeur de docimasiae. . 189.

— du C.<sup>en</sup> C. J. H. Hassenfratz, professeur de minéralurgie. . . . . 202.

— du C.<sup>en</sup> Baillet, professeur d'exploitation des mines. . . . . 209.

*MÉMOIRE* sur la Lépidoïite, par le C.<sup>en</sup> Le Lièvre. . . . . 221.

*RÉFLEXIONS GÉOLOGIQUES* du C.<sup>en</sup> Bertrand, sur les mines de terre d'ombre décrites par le C.<sup>en</sup> Faujas, n.<sup>o</sup> XXXVI de ce Journal. . . . . 237.

---

JOURNAL  
DES MINES,

PUBLIÉ

PAR LE CONSEIL DES MINES  
DE LA RÉPUBLIQUE.

---

DEUXIÈME TRIMESTRE.

*Nivôse, Pluviôse, Ventôse, an VII.*

---



A PARIS,  
DE L'IMPRIMERIE DE LA RÉPUBLIQUE.

---

JOURNAL  
DES MINES.

---

N.º LII.

N I V Ô S E.

---

E S S A I

*Sur la lithologie du département de la Manche,  
pour faire suite au Mémoire sur la miné-  
ralogie de ce département, imprimé dans les  
n.ºs VII et VIII de ce Journal ;*

Par le C.<sup>en</sup> DUHAMEL fils, inspecteur des mines.

DES affaires particulières m'ayant conduit, pen-  
dant l'été de l'an 5, dans le département de la  
Manche, et plusieurs circonstances m'y ayant  
retenu beaucoup plus que je ne l'avais prévu,  
j'ai cherché à utiliser une partie du temps que  
j'ai été forcé de rester dans ce pays. Je n'étais  
déjà occupé de la description des mines qui ont  
été ouvertes dans ce département; c'est généra-  
lement d'après ces mémoires qu'a été rédigé  
celui qui a paru dans les n.ºs VII et VIII de ce  
Journal, sur la minéralogie de cette partie de la  
République: mais il s'en faut beaucoup qu'on

puisse connaître son sol d'après ces renseignements; si l'on en parle quelquefois, c'est de loin en loin: j'ai donc cherché à remplir ce vide, et à contribuer au grand travail que le conseil et la conférence des mines ont déjà commencé pour toute l'étendue de la France.

Je saisis avec plaisir l'occasion de dire que le C.<sup>en</sup> *Le Fangueux*, élève des mines, qui était en même temps que moi dans le département de la Manche, a bien voulu m'accompagner dans les différentes tournées que j'y ai faites, et qu'il m'a aidé, avec un zèle infatigable, à remplir le but que je m'étais proposé.

Avant d'entrer en matière, je dois prévenir que j'ai cru me rapprocher davantage de la nature, en donnant la description des vallées principales et de leurs embranchemens: cela m'a forcé néanmoins de m'éloigner souvent beaucoup d'un point, pour revenir parler, long-temps après, d'un autre placé à côté; mais un résumé général, fait par arrondissement de terrains de chaque espèce, présentera un grand tableau qui réunira tout ce qu'il importe le plus de connaître.

Je me permettrai ensuite de tirer quelques inductions résultant de la masse des faits que j'aurai consignés.

Les montagnes qui bordent au nord et au midi la rive droite de la Sée, sont, je crois, les plus élevées du pays; elles forment un rideau considérable, qui s'étend depuis Vire jusqu'à la mer, entre Grandville et Avranches. Cette longueur, d'environ quatre myriamètres, est granitique. La largeur moyenne qu'occupe cette roche est de quinze kilomètres. Ses limites septentrionales, en allant de l'ouest à l'est, sont Vire, le commencement

Carte de Cassini, n.º 95.

Chaîne de granit.

de la forêt de Saint-Sever, un kilomètre au midi de cet endroit; de ce point, elles suivent une ligne qui passe par Sainte-Cécile et traverse la grande route de Villedieu à Avranches, à deux kilomètres au sud-ouest du premier endroit; enfin elle se prolonge jusqu'à la mer, en passant un peu au nord de Saint-Léger.

La face méridionale de la même chaîne contourne Avranches au sud-ouest, et repaît peut-être dans les sables, aux monts Saint-Michel et de Tombelaine, mais en se reportant de l'ouest à l'est. Ses limites accompagnent presque par-tout la route d'Avranches à Mortain jusqu'à Juvigny; ensuite elles s'arrondissent en allant insensiblement rejoindre la face septentrionale au sud-est de Vire.

Malgré que j'aie reconnu le granit dans une infinité d'endroits entre les limites que je viens de tracer, je n'oserais assurer qu'il n'y ait pas momentanément d'autres terrains dans le fond de quelques petites gorges que cet espace possède; car je me suis assuré que le fond de la vallée où coule la Sée, près Avranches, est recouvert de quelques schistes qui s'élèvent jusqu'à une médiocre hauteur sur ses flancs.

Cette chaîne a deux versans; savoir, au midi, dans les rivières d'Oir et de la Selune, et au nord, dans la Sienne et dans l'Oiron.

On exploite les granits à Saint-Léger, à Saint-Pierre-Lange près la mer, et plus loin à Sainte-Pience: mais c'est sur-tout dans la partie de l'est, vers les communes de Saint-Sever, du Gast, Guthemo, Vengeons, Periers, Sourdeval, Montjoie, Lingard, Saint-Poi et Notre-Dame de Coulovray, que l'on a établi une grande quantité d'exploitations; cependant je dois prévenir qu'elles

Emploi du granit.

n'ont lieu que sur les blocs considérables et arrondis de la même substance dont ces montagnes sont recouvertes. C'est avec eux que l'on fait de belles auges, et des tours de pressoir depuis vingt-neuf jusqu'à quarante-cinq décimètres de diamètre, pour tous les départemens voisins.

Cet objet considérable de commerce occupe une assez grande quantité d'ouvriers. Je donnerai un mémoire particulier sur l'exploitation de ces roches, afin de ne point trop m'écarter maintenant de mon objet.

On distingue, dans le pays, deux espèces de granits, le dur et le tendre : le premier est employé aux usages que j'ai déjà indiqués ; l'autre est recherché pour toutes les circonstances où on a besoin d'une pierre réfractaire qui n'éclate point au feu. On m'a assuré qu'on en envoyait autrefois jusque dans la Hollande.

Tous les deux sont composés des mêmes élémens ; mais l'un a l'aspect gris, l'autre en a un jaunâtre.

De petits cristaux multipliés d'un feld-spaih d'un gris légèrement verdâtre, beaucoup de lames de mica d'un noir brun, tantôt disséminées également, d'autres fois réunies et accumulées vers un point, de manière à former un noyau à peu près sphérique, et quelques grains de quartz blanc, forment la majeure partie de ces roches.

Avant de les quitter, je ne puis passer sous silence les observations que j'ai faites dans la commune même de Vire.

Le vieux château carré, dont il ne reste plus qu'une muraille intacte, et deux autres pans de mur, est situé à l'extrémité d'une jolie promenade arrondie, sans forme bien déterminée, et ombragée par trois rangs de tilleuls, dont la rivière de Vire fait le tour.

Le monticule, ou plutôt la pointe de rocher sur laquelle le château est bâti, est remarquable pour le minéralogiste. On voit très à découvert, sur sa face méridionale, du côté de l'est, une assez grande quantité de couches de granit presque verticales, parfaitement parallèles et planes ; elles se divisent très-facilement : leur épaisseur varie depuis deux jusqu'à dix et seize centimètres ; elles règnent sur une largeur de huit mètres environ. On ne sait jusqu'à quelle profondeur elles s'enfoncent, car elles disparaissent sous le sol rapporté de la promenade. Elles sont recouvertes, à leur partie supérieure, par un granit en masse à gros grains, qui y est soudé, sans qu'on puisse apercevoir la ligne de démarcation précise.

Le même accident existe vers la partie occidentale de la face méridionale du roc, sur une largeur d'environ six mètres ; le granit à gros grains qui recouvre les tranches supérieures de ces deux systèmes de couches, descend de leur sommet pour remplir également l'intervalle qui existe entre eux.

Il n'y a donc aucun doute que ces granits ne soient contemporains, puisqu'ils sont soudés l'un à l'autre. La différence considérable qu'on observe dans leur texture, n'est qu'un accident de cristallisation ; mais ce fait est une nouvelle preuve que le granit peut se trouver sous la forme de couches. Je ne crois pas qu'aucun auteur ait jamais fait mention de couches aussi minces, conservant des plans aussi parallèles : une table sciée n'offre pas de surface plus unie que celle de notre roche.

Le granit en couches a ses parties constituantes si atténuées, qu'il est difficile de les distinguer les unes des autres. Sa cassure est grisée, et grenue comme le sont quelques grès. Ce qu'on y aperçoit

le plus distinctement, c'est le mica. Cette pierre se fond, au feu du chalumeau, en un émail noir et blanc.

Le granit en masse est un composé de quartz en petite quantité, de feld-spath blanc et grisâtre, et d'une grande abondance de lames de mica, dont les unes sont blanches et argentines, et les autres d'un noir brun. Cette roche n'est pas par-tout de la même dureté, ni de la même pureté; le feld-spath, qui la compose en grande partie, est souvent souillé par un oxide de fer qui, en s'altérant, désunit les molécules intégrantes de la pierre.

Terrains  
appuyés sur la  
face méridio-  
nale de la  
chaîne de gra-  
nit.

Le terrain adossé à la face méridionale de cette chaîne de granit, s'élève presque jusqu'à son sommet, et s'abaisse ensuite assez rapidement vers la rivière d'Oir. Dans tous les endroits où j'ai visité ce sol, il m'a paru être un grès tendre et en décomposition, dont les élémens sont le quartz, le mica noir très-atténué, et le feld-spath en particules minces et altérées. Le tout est fortement sali par un oxide jaune, ou brun, de fer.

Mais quand on remonte la rivière d'Oir jusqu'à sa source, on trouve plusieurs ruisseaux assez considérables, qui, partant du sommet de la chaîne de granit, descendent à angle droit de la rivière d'Oir, qui n'existe plus dans ces hauteurs, et vont se jeter dans la Selune, qui lui est parallèle sur une assez grande longueur.

Mortain, placé dans une de ces petites vallées latérales, est bâti sur un autre sol. Celui-ci paraît avoir une grande étendue; du moins l'avons nous reconnu non-seulement aux environs de cette ville, mais encore jusqu'au-delà de Domfront. Ce trajet, de près de vingt-quatre kilomètres, offre deux versans d'eaux différens, à angle droit l'un de l'autre.

Le premier, où est Mortain, laisse couler ses eaux directement dans la mer, à l'ouest, par l'intermède de la Selune; l'autre les verse aux différentes rivières qui les portent à la Loire vers le sud. Cette contrée, généralement élevée, qui termine une des extrémités de la bande graniteuse, est sillonnée d'une grande quantité de petites vallées, dont le fond ou la partie basse est ordinairement un schiste gris, noir et souvent verdâtre, quelquefois fissile et propre à faire de l'ardoise grossière; il se trouve plus souvent en grandes masses, ou lits épais, avec peu de délits: il est presque par-tout couronné par des masses considérables de grès quartzeux à grains fins et serrés, disposé par couches inclinées, s'élevant souvent de cinq à six mètres au-dessus de la terre végétale. Tous les sommets des montagnes ou collines de ce pays sont recouverts de cette sorte de pierre, qui est très-propre à être taillée pour faire du pavé. Elle enlève, comme on le devine aisément, une grande surface à l'agriculture; aussi cette contrée est-elle une des plus pauvres du département.

Il semblerait que la nature aurait voulu la dédommager de ce désagrément, en lui procurant des minerais de fer et des bois. La forêt de Landepourrie renferme plusieurs mines de cette espèce, dont deux sont exploitées pour le service du haut-fourneau de Bourbe-rouge, construit, il y a peu d'années, avec ses dépendances, par le C.<sup>en</sup> Collet-Sainte-Jane, dans la commune de Bion, au sud-est et à quatre à cinq kilomètres de Mortain. Cet établissement est le seul de ce genre qui existe dans le département de la Manche. J'en ai fait un rapport au conseil des mines.

Quoique je sois aussi entré dans le détail des minières, je crois qu'il ne sera pas déplacé d'insérer ici un extrait de la description que j'en ai déjà donnée au conseil des mines.

*Mine de fer de Beauchamp.*

ELLE est dans la forêt de Lande-pourrie, à l'est-sud-est et à cinq kilomètres du fourneau. On ne connaît qu'une seule couche ondulée de minéral de fer, recouverte de lits parallèles à la couche, d'un schiste tendre de couleur bleu-grisâtre. Sa direction, ainsi que celle des autres lits supérieurs, est de l'est à l'ouest, et l'inclinaison presque verticale au nord.

Les bancs sur lesquels le minéral de fer est appuyé, sont aussi de schiste; mais ceux-ci sont plus durs et plus noirs: ils se mêlent quelquefois dans l'épaisseur de la couche de minéral, et alors ils dérangent sa position, diminuent sa puissance, l'interceptent même quelquefois tout-à-fait, ou l'augmentent ensuite considérablement, à la manière des crains. Son épaisseur varie depuis seize jusqu'à vingt-cinq décimètres.

Cette mine a été jusqu'ici exploitée à tranchée ouverte. Sa profondeur, à l'époque de notre visite, le 11 fructidor an 5, était à peu près de huit mètres, la longueur de l'excavation de seize mètres, et la largeur moyenne de huit.

La nature du minéral est une hématite mêlée d'un oxide jaune et rouge de fer.

*Autre mine de fer, de Bout-Sentier.*

ELLE est sur la droite de la petite rivière du moulin du Bois, à l'ouest et à un demi-kilomètre

environ du village de Volchapon, commune de Barenton, au nord-ouest et à égale distance de l'église. Un puits cylindrique, de trois mètres de diamètre et de douze de profondeur, a été approfondi verticalement jusqu'au minéral. Celui-ci est déposé en une couche très-régulière, de dix-huit à vingt décimètres de puissance, avec une inclinaison de trente à trente-cinq degrés au nord. Il y a un allongement de cinq à six mètres de chaque côté du puits. Le projet est d'aller rejoindre, en montant, d'autres ouvrages voisins et moins profonds, mais abandonnés et remplis d'eau.

Le terrain qui recouvre la mine est un schiste d'un gris blanchâtre, et assez tendre. La nature du mur, que l'on n'a pas encore coupé, est inconnue; on présume cependant que c'est aussi un schiste.

Le minéral est une hématite rouge et compacte, une espèce de sanguine. On la dit moins riche que celle de Beauchamp; mais elle passe pour donner une fonte plus grise et un fer moins cassant à froid.

Domfront étant du département de l'Orne, ce que je dirai de ses environs doit paraître étranger à l'objet que je me suis proposé; mais j'observerai que les limites politiques sont des limites de convention auxquelles les naturalistes ne peuvent pas toujours s'arrêter. Cette ville est bâtie sur le flanc d'une petite rivière sans dénomination, qui la baigne à son nord-est. La base de la montagne est schisteuse, tandis que le sommet est occupé par des masses considérables de grès quartzeux, presque horizontales, qui forment un pavé naturel, mais inégal: tel est le champ de foire, fort incommode pour les bestiaux que l'on y mène.

De Domfront, nous fûmes visiter les forges de Chancegray et celles de Varennes, dont la description serait étrangère à notre but.

Nous observerons seulement qu'en nous rendant de Chancegray à Varennes, et de là à Tinchebray, nous trouvâmes encore des grès : mais ceux-ci, placés au nord de Domfront, ne sont plus de la même nature que les premiers; ils sont à plus gros grains, et moins homogènes; ils se rapprochent davantage des grès à houille : aussi y a-t-il, près de l'église de Chancegray, quelques indices de ce combustible.

Avant d'arriver à la forge de Varennes, on trouve un granit tendre, et décomposé à la surface, très-micacé, et souillé par l'oxide de fer; mais on fait peu de chemin sans le trouver beaucoup plus dur, car sur l'établissement même on l'exploite pour en faire des tours de pressoir.

Il serait difficile d'indiquer ses limites; il nous a paru seulement former les deux côtés de la petite vallée dont le ruisseau alimente la forge.

Nous l'avons encore rencontré traversant l'ancienne et seule route de Domfront à Tinchebray, sur une largeur de six kilomètres, et un peu plus près de ce dernier endroit que du premier.

Quoique ces deux points ne soient pas dans le prolongement de la première bande granitique, qu'ils soient placés un peu plus au midi, et qu'il y ait, suivant toutes les apparences, solution de continuité, au moins à l'extérieur, je pense qu'ils sont la suite de la même chaîne, et qu'elle va se réunir à celle d'Alençon.

Après avoir quitté les granits qui occupent une partie de l'espace compris entre Domfront et Tinchebray, on suit constamment les grès et les schistes

jusqu'à ce dernier endroit : ils sont de la même nature que ceux que nous avons reconnus près l'église de Chancegray.

Tinchebray est encore du département de l'Orne, mais sur un des confins joignant le département du Calvados. Cent quatre-vingts maisons de ce malheureux bourg furent brûlées, lors de la guerre déplorable de la Vendée, par les Chouans. Sa situation le rend très-commerçant; c'est un passage nécessaire pour la route d'Alençon et de Caen à Mayenne, Rennes, Nantes, &c.

Il est encore, ainsi que les environs, en possession d'une branche considérable de commerce, que lui facilite le voisinage de plusieurs grosses forges. On m'a assuré que plus de deux mille individus sont constamment occupés à fabriquer du clou de tous les échantillons : cependant j'observerai que les fers de presque toutes les forges de cette contrée, étant cassans à froid, ne sont pas propres à faire toutes les espèces de clous du commerce.

De Tinchebray nous avons dirigé notre marche vers Vire, où on entre bientôt dans le département du Calvados, confinant aussi, dans cet endroit, à celui de la Manche. Ce trajet m'a paru extrêmement important par les indices flatteurs qu'il présente d'une substance très-rare dans cette contrée, et dont la découverte serait aussi utile que précieuse.

A 2,50 kilomètres de Tinchebray, l'on voit les grès quartzeux feld-spathiques, qui le plus souvent accompagnent les mines de houille, alterner avec les schistes et des terres grasses bitumineuses, qui ont, dès le jour, l'apparence du charbon de terre. On suit ce terrain jusqu'avant

d'arriver à l'étang Cocard, sur une largeur de cinq kilomètres environ : mais il ne faut pas prendre cet écartement pour être la largeur réelle de ce terrain, parce qu'il coupe obliquement la route de Tinchebray à Vire ; il m'a paru se renfermer dans deux petites vallées où se trouvent le Bouillon et la Ceurulière, au-dessous de l'église de Saint-Quentin, et courir comme elles. Leur direction est presque de l'est à l'ouest. Quant à l'inclinaison des bancs qu'elles renferment, ils ont tous leur pente vers le nord.

Il serait difficile d'indiquer les autres limites de ce sol ; je présume cependant qu'il se termine, vers l'ouest, à la grande masse granitique que l'on retrouve au pont Cocard, et que l'on suit sans interruption jusqu'à Vire. Je ne peux rien dire de son étendue vers l'est ; peut-être se prolonge-t-elle au loin de ce côté. Dans tous les cas, je l'ai reconnu et suivi assez pour avoir la persuasion intime qu'on ferait très-peu de dépense avant de trouver de la houille.

Sa position sur deux départemens, l'Orne et le Calvados, qui en ont le plus grand besoin ; son voisinage de celui de la Manche, qui est dans le même cas ; sa proximité de Tinchebray, où plusieurs milliers d'ouvriers employés à la clouterie emploient du charbon de bois, qui devient très-rare et très-cher, à cause de la consommation des grosses forges, sont des avantages extrêmement précieux, auxquels j'engage les spéculateurs de ces sortes d'entreprises de faire la plus grande attention.

Nous avons, jusqu'ici, rendu compte de la nature des terrains qui sont appuyés sur la face méridionale de la grande chaîne granitique et sur

Terrains  
appuyés sur la  
face septen-  
trionale de la  
chaîne grani-  
tique.

sa croupe orientale ; nous allons maintenant passer à la description de ceux qui sont adossés à sa face septentrionale, en suivant toujours les limites des bassins tracés par les rivières.

Une des plus considérables du département est la Vire, qui prend sa source au-dessus de la ville dont elle a pris le nom ; elle va se jeter dans la mer au Vay, après beaucoup de sinuosités, et grossie des eaux de plusieurs autres rivières.

On peut regarder le terrain qui constitue sa rive droite, comme entièrement composé de schistes et d'ardoises. Les premières carrières de cette espèce sont au nord-nord-est et à deux kilomètres environ de Vire, à l'embranchement des routes de Caen et de Thorigny. On ne les exploite qu'à mesure que les habitans ont besoin de cette substance. Elle se divise en feuillets minces et solides, sans ondulations, et avec très-peu de nœuds ; elle l'emporte sur celle des environs de Saint-Lô par la légèreté, la propreté et la solidité.

Cependant, en se rapprochant de la Vire, on trouve à Donjean, au nord-est et à deux kilomètres de Tassy, sur la route de ce bourg à Thorigny, une espèce de poudingue grisâtre, à ciment argilo-quartzéux, renfermant du quartz pur, et quelquefois coloré par le fer. Cette pierre se trouve en grands bancs inclinés ; elle se laisse tailler facilement ; on en fait de très-belle pierre de taille.

Mais de là jusqu'à moitié chemin de Thorigny à Saint-Lô, le sol n'offre plus que des schistes argileux souvent très-ferrugineux et peu solides, qui ne sont point propres à faire de l'ardoise.

Le bourg de Thorigny est bâti sur ce sol.

On rencontre de nouveau le terrain ardoiseux

Carte de Cas-  
sini, p.<sup>o</sup> 94

à la Barre, Saint-Pierre de Sémilly et la Luzerne.

La ville de Saint-Lô elle-même repose sur ce terrain.

Il disparaît encore une fois sous le schiste à grandes masses, ou cos; et ceux-ci se prolongent jusqu'au pont Hébert, où la grande route de Saint-Lô à Carentan coupe la Vire.

Là, de petites montagnes peu élevées, mais coupées à pic, et de la nature d'un marbre gris, disposé par couches minces et irrégulières, l'accompagnent jusque dans les beaux et vastes marais qu'elle fertilise jusqu'à Isigny.

On exploite ces carrières pour en faire de la chaux, à Cavigny, Saint-Fremont et la Mauffe.

La rivière d'Elle, qui passe à Saint-Clair, Moon, Airé, et va se jeter dans la Vire au-dessous de Neuilly, présente quelques différences dans son cours.

A Saint-Germain et Berigny, il existe des schistes en grandes masses: mais à Moon, on trouve des grès et des schistes propres à la houille; aussi y en a-t-on trouvé en nature. (Voyez cette recherche, n.º VII de ce Journal, page 28.)

Les sommets des coteaux sont recouverts, dans plusieurs endroits, d'une glaise presque pure, très-tenace, d'un bleu noirâtre, que l'on extrait pour faire de la poterie. On trouve dans cette glaise beaucoup de bois passé à l'état charbonneux, et quelquefois à celui de jayet.

Cette glaise, probablement très-postérieure au sol inférieur, qui est de schiste et de grès, à en juger par la recherche de Moon, repose sur une couche de galet, dont les morceaux ne sont liés les uns aux autres par aucun ciment.

La mine de Moon n'est séparée de celle de  
Litry,

Litry, situé dans le département du Calvados, que par la rivière d'Esque. Or, comme cette rivière va se réunir, ainsi que celle d'Elle, à la Vire, on peut regarder ces deux mines comme appartenant au même grand bassin.

Je passe à la description des terrains situés sur la rive gauche de la Vire, à partir des environs de cette ville.

L'espace quadrangulaire renfermé entre la Tabonne, qui prend sa source aux environs de Saint-Sever, et la Vire, qui, depuis la ville de ce nom, marche du midi au nord jusqu'à la rencontre de la Souleuvre, qui lui fait prendre sa direction de l'est à l'ouest jusqu'à la jonction de la première rivière (la Tabonne), est composé, près de la chaîne primitive, de schistes en grandes masses; mais, en approchant de la Souleuvre, les grès à gros grains et les poudingues commencent déjà à paraître.

Sur la route de Vire à Thorigny, sur la gauche, près de la Vire, peu avant sa jonction avec la Souleuvre, on voit des couches considérables d'un schiste en grandes masses.

J'ai remarqué dans cet endroit un filon couche de quartz blanc et pur, d'une épaisseur prodigieuse, car elle n'est pas moindre que de trente à quarante mètres.

Il s'aperçoit facilement sur près de deux mille mètres de longueur, et s'élève quelquefois de plus de cinq à six mètres au-dessus de la masse générale. Le lit de la Souleuvre n'arrête point sa marche; il repart de l'autre côté, et laisse voir sa tête blanche au-dessus de pics gris et déchiquetés qui bordent une petite colline placée à angle droit de sa rive droite.

*Journ. des Mines, Niv. an VII.*

S

Carte de Cassini, n.º 95.

La direction de ce filon est à peu près du nord au midi, et sa pente, de quatre-vingts degrés avec l'horizon à l'ouest.

Il est parfaitement parallèle aux couches de schistes qui lui servent de lit : ceux qui lui servent de toit paraissent avoir subi un affaissement ; ils se rapprochent davantage de l'horizon.

A Sainte-Marie outre l'eau, près le Pont-Farcy, on extrait un cos tendre, gris, argileux, qui se divise en grands bancs épais, que l'on taille facilement pour en faire de la pierre de taille.

Mais c'est entre Pont-Farcy et Tessy, qu'aboutissent à la Vire plusieurs chaînes de montagnes d'une assez grande étendue, connues sous l'acception générique de *buttes de Montabeau*.

La chaîne qui passe le plus au midi, a son point le plus élevé vers Saint-Vigor et Sainte-Marie des Monts ; elle passe au sud de Pont-Farcy, et joint de ce côté la Vire ; elle s'abaisse ensuite insensiblement jusqu'à Villedieu, en conservant néanmoins assez de hauteur pour verser ses eaux dans la Vire et dans la Sienne.

Cette chaîne est généralement composée d'un grès blanc, assez tendre. Celui qui occupe les sommets de Saint-Vigor, est de cette nature ; il est à grains fins, peu serrés, renfermant quelquefois des nœuds de quartz blanc et des filets ou infiltrations de la même substance, avec quelques fragmens de cos noir. Les bancs, assez épais, m'ont paru incliner de vingt degrés au nord-nord-est.

La seconde chaîne, qui passe au nord de Montabeau, aboutit aussi à la Vire, au midi et près de Tessy ; elle se prolonge vers l'ouest jusqu'à Hambie, et verse la plus grande partie de ses eaux dans la Sienne.

Elle est composée, vers Montabeau, d'un grès à pavé, gris, quartzeux, à grains fins et serrés.

En se rapprochant de Hambie et en s'éloignant au sud vers Percy, dans les endroits où la chaîne est déjà moins élevée, on trouve le grès rougeâtre micacé et feuilleté, traversé quelquefois par de petits filons stériles de quartz blanc.

L'autre extrémité plus élevée de la même chaîne, près la Vire, offre des grès rougeâtres quartzeux, amoncelés en bancs considérables ; les bords de la Vire, depuis Pont-Farcy jusqu'à Tessy, en offrent l'exemple.

Enfin, ce qui termine l'épaisseur de la chaîne connue sous le nom de *buttes de Montabeau*, c'est

une éminence qui, s'élevant rapidement à l'ouest depuis Tessy, passe par Beaucoudray, Villebaudon, et, se courbant promptement vers le nord, détermine le sommet d'un bassin circulaire où coulent plusieurs petites rivières qui vont toutes se réunir à la Vire près Saint-Lô, et où se trouvent Ménil-Hermand, Saint-Martin, Saint-Sanson, Canisy et plusieurs autres communes.

Les sommets les plus élevés de ce bassin sont composés de grès rouge, quelquefois micacé, tel qu'à Chevry, Beaucoudray, Villebaudon et le bois de Moyon.

Du moment que l'on s'abaisse un peu, on aperçoit aussitôt les schistes, que l'on trouve dans le bas de Moyon, au Ménil-Hermand, Saint-Martin, Canisy et Saint-Lô.

Mais comme l'exemple du calcaire est très-rare dans cette contrée, et qu'il y serait d'une grande ressource pour l'agriculture, je ne dois pas omettre le seul endroit où je l'ai reconnu.

C'est à l'ouest et à deux cents mètres environ

du village de la Dadinière, dans le fond de la vallée et sur la gauche du chemin qui mène de Tessy à Villebaudon, à cinq kilomètres ouest du premier endroit.

Un banc de quatre mètres d'épaisseur d'une pierre calcaire argileuse, feuilletée, grisâtre, court sous un banc de grès de même couleur, mêlé de petits fragmens de quartz blanc.

Au-dessous de ce premier banc calcaire, il en existe un autre, mais rougeâtre et encore plus argileux, pénétré de petits filets d'une substance calcaire plus pure. Celle-ci est appuyée sur un grès micacé : sa direction est de l'est à l'ouest, et sa pente de soixante degrés environ au sud, vers la chaîne principale de Montabeau. On nous a dit qu'on a fait, il y a quelques années, dix-sept fournées de chaux avec cette pierre : je présume qu'on a été forcé d'y renoncer, parce qu'elle est trop abondamment mêlée d'alumine, et qu'il en faudrait en conséquence employer beaucoup plus que d'une autre pour produire le même effet. On peut appeler cette pierre une marne solide.

Carte n.º 94.

Au nord-est et près de Cerisy, est la source d'une rivière qui passe par Carentilly, Amigny, Saint-Pierre d'Artenay, et va se rendre dans la Vire, après avoir suivi pendant long-temps les marais de Carentan. Le terrain qui se trouve entre sa rive droite et la Vire, est, dans les hauteurs vers Cerisy, un grès rouge, micacé; mais bientôt il disparaît et fait place aux schistes en masse, qui se succèdent jusqu'au-dessous d'Aiglande : alors on trouve le sol recouvert de quelques mètres de gravier quartzueux et de sable très-ferrugineux, sur lequel repose une couche de quartz en masse, qui s'étend sur tout ce plateau jusqu'aux environs de

la Vire. On exploite à Cavigny cette pierre, pour en faire le pavé dont la ville de Saint-Lô et les routes voisines ont besoin. Elle paraît n'avoir pas plus de cinq à six mètres d'épaisseur. Elle laisse souvent voir des cavités, que l'on trouve tapissées de cristaux de quartz; d'autres fois elle a l'apparence d'un *ludus*, et présente une infinité de lames plus ou moins déliées et se croisant dans tous les sens, dont l'intervalle est rempli de sable rouge ou brun, fin, à travers lequel l'infiltration s'est faite.

De là jusqu'à Carentan il existe un plateau qui sépare la Vire de la Tante. La vue se repose agréablement de toutes parts sur les riches prairies couvertes de bestiaux, qu'il domine : mais sa surface est tellement recouverte de terre végétale, qu'on ne reconnaît pas la nature du terrain, qui cependant, suivant toutes les apparences, est calcaire.

L'espace compris entre la gauche de cette même rivière qui passe à Carentilly et celle, également sans nom, qui passe près et au sud-ouest de Saint-Aubin de Loque, ayant ses deux sources près de Marigny et de Camprond, est remarquable par les anciennes mines de mercure du Ménil-Dot qu'il renferme, à huit kilomètres et demi ouest-nord-ouest de Saint-Lô. (Journal des mines, n.º VII, page 30.)

Le terrain environnant est un schiste grisâtre, feuilleté, quelquefois rouge, et ordinairement stéatiteux; il est fréquemment traversé, dans les environs, de petits filons de quartz, auxquels on n'a peut-être pas fait jusqu'ici assez d'attention.

Je soupçonne tout le pays schisteux. Au Pont-Terette, au-delà de Saint-Gilles, sur la route de

Saint-Lô à Coutances, on voit, dans l'ancienne route, des schistes très-noirs et feuilletés, que quelques personnes regardaient, je crois, mal-à-propos, comme des affleurements de houille. Plus au sud-ouest, on suit encore les schistes jusqu'au Lorey; mais ils sont plus terreux, moins feuilletés, et salis par un oxide de fer.

Cependant à Camprond ou Canon, le sol n'est plus par-tout le même; près de l'ancien presbytère, on trouve encore les schistes feuilletés: mais dans le bois qui porte le nom de cette commune, est un marbre d'un gris noir, veiné de petits filets de spath calcaire blanc, avec quelques géodes quartzzeuses. Un marbrier de Coutances qui en a travaillé quelques blocs, le trouve plus agréable à l'œil et susceptible d'un plus beau poli que celui de Regneville.

J'ai lieu de présumer l'espace renfermé entre une partie du Lozon, la Vanlouette et la Tante, près Periers, généralement schisteux; cependant je n'oserais l'assurer, n'ayant pas eu occasion de parcourir beaucoup cette partie. Je sais encore qu'il existe dans plusieurs communes, telles que le Ménil-But, et dans quelques autres parties élevées, des grès à pavé, blancs, quartzzeux, et disposés en grands bancs épais.

Le terrain compris entre la Tante, la Sève, la Senelle et la Douve, est une station importante par les diverses substances qu'il renferme.

A Periers, l'on voit les schistes argileux tachés par l'oxide de fer, en partie décomposés.

Au nord de cet endroit, ils disparaissent sous des grès quartzzeux, gris et rouges, extrêmement durs, qui occupent un plateau assez élevé, qui domine la rive droite de la Sève.

La partie gauche de cette rivière, moins élevée que la droite, laisse voir d'abord des schistes, et enfin aux environs de la Mauvoire, près Gorges, on trouve les grès feld-spathiques propres à la houille, alternant avec les schistes jusque dans la commune du Plessis, où l'on a exploité, infructueusement à la vérité jusqu'ici, une mine de houille. (Journal des mines, n.º VII, page 54.)

Ce sol existe encore dans les communes de Saint-Jore et de Saint-Germain, et paraît circonscrit par les deux petites rivières qui passent dans ces endroits: cependant il n'est point apparent par-tout; le mont Castre ou Câtre, qui le domine beaucoup, est un grès quartzzeux très-dur, un grès à pavé, étranger à celui des mines de houille, et à peu près semblable à celui des environs de Periers, et à tous ceux qui couronnent les hauteurs dans une grande partie du département.

Les rivières de Sève et de Mauvoire coulent, en serpentant, sur de vastes prairies appelées *marais de Saint-Germain, de Gorges, et du Plessis*, et vont aboutir à ceux de Carentan, qu'arrose la Douve. Le minéralogiste serait dans l'erreur, s'il croyait ne pas avoir d'observations importantes à faire dans cette grande étendue. Elle est presque généralement occupée par une tourbe d'excellente qualité, dont l'épaisseur varie depuis seize décimètres jusqu'à un terme qui m'est inconnu. J'ai enfoncé dans plusieurs endroits un bâton de trois mètres, sans trouver le sol ferme. Ils contiennent aussi, dans beaucoup d'endroits, des pièces énormes de bois, dont quelques-unes sont entièrement décomposées et passées à l'état de tourbe, tandis que d'autres sont seulement noircies et conservent la plus grande dureté. Ces marais, de tout temps

Carte n.º 126.

Carte n.º 94.

communaux, seront un jour une grande ressource contre la disette de bois, qui se fait déjà vivement sentir dans cette partie de la République.

Pour suivre le plan que je me suis tracé, je dois parler maintenant de l'espace renfermé entre la Senelle près Pretot, la rivière qui passe à Saint-Sauveur de Pierrepont, la Houllèbe, ayant sa naissance à la Haye-du-Puits, la Saudre et la Scie. Une chose à remarquer, c'est que toutes ces rivières ont leur source vers le côté occidental du bras de mer qui entoure le département de la Manche, dont elles sont très-près, et qu'elles le traversent plus ou moins obliquement, pour se jeter dans la mer vers l'est.

Je ne connais pas parfaitement la nature du pays que je viens d'indiquer; je sais seulement qu'à la Haye-du-Puits et Pretot, on trouve des schistes ferrugineux, ou ces tendres décomposés; je sais encore que vers la source de la Scie, aux environs de Pierreville, Surtainville, jusqu'aux Perques, il existe une pierre calcaire lardée de filons de plomb, dont quelques-uns ont été exploités. (*Voyez Journal des mines, n.º VIII, page 1.*) Cependant le côté gauche de cette petite rivière offre, dans la forêt de Briquebec, des grès et des schistes à houille qui méritent la plus grande attention: au reste, ils disparaissent promptement sous des schistes sulfureux et alumineux en grande abondance: on voit ceux-ci dans le bourg de Briquebec même. Enfin ils sont eux-mêmes bientôt recouverts par la pierre calcaire coquillière, qui occupe une grande partie de cette contrée.

Cette pierre paraît avoir pour limites septentrionales les environs de Tamerville, au-dessus de Valognes, et descendre à la mer, vers l'est,

Carte n.º  
126, 94, 93  
et 125.

Carte n.º 94.

jusqu'à Quineville; elle décrit une courbe à l'ouest vers Briquebec, et passe au midi par Saint-Sauveur, les environs de Pretot, pour se rendre à Saint-George près Carentan. Au sud-ouest de cette ville, elle reparait ensuite sur la droite de la Tante, et aboutit à Saint-Fremont sur la Vire.

Cependant je dois prévenir que l'espace renfermé entre cette ligne circulaire et le bras de mer oriental de la Manche, offre quelquefois, et principalement sur les points élevés, des masses de grès quartzeux propre au pavé: telles sont les hauteurs qui dominent au nord Montebourg, dont le sol est néanmoins calcaire.

De Montebourg à Lestre, on traverse un petit plateau qui sépare la rivière de Sinope de plusieurs ruisseaux qui se jettent dans le Merderet, lequel porte ses eaux dans la Douve. Ce trajet, d'un myriamètre, offre continuellement, jusqu'à Lestre, des blocs du même grès, souvent jaune, et se rapprochant quelquefois du silex. Cependant, en descendant vers le moulin de Lestre, on trouve, dans l'encaissement de la Sinope, des couches de pierre calcaire à grains fins, diversement colorée. C'est un véritable marbre, qui m'a paru beaucoup plus beau que celui de Regneville, dont nous parlerons dans la suite.

On a fait à Lestre des recherches de houille. (*Voyez Journal des mines, n.º VIII, page 10.*)

Ce qui a donné lieu à ces tentatives, c'est un banc considérable de schistes sulfureux et alumineux. Je me suis assuré que celui-ci repose sur des bancs considérables de grès rougeâtres, micacés et très-durs: ils ne contiennent que du quartz fortement agrégé et du mica.

Carte n.º  
93 et 125.

Les fouilles offrent beaucoup de nœuds sphériques, extrêmement durs, d'un cos gris, sans apparence de couches, pénétré souvent par des bélemnites converties ordinairement en carbonate calcaire, et quelquefois en jayet.

L'espace renfermé entre la Sinope et la Serre est occupé, sur les côtes de l'est, par un schiste tendre et feuilleté, qui règne jusqu'au-delà de Saint-Vast.

A un kilomètre à l'ouest de Quetehou, on trouve quelques granits; mais ils sont si décomposés, qu'on ne peut s'assurer s'ils sont primitifs ou secondaires, c'est-à-dire, si c'est leur mère-patrie, ou s'ils ont subi, depuis leur formation, un nouveau transport.

Au nord et à environ trois kilomètres de Quetehou, est une montagne assez élevée et intéressante; elle est placée immédiatement sur la gauche de la Serre, qui passe à ses parties occidentale et septentrionale.

Le rocher y est généralement à nu. C'est sur-tout aux environs du corps-de-garde qui sert à signaler les vaisseaux qui paraissent sur les côtes, qu'il mérite d'être observé avec attention. C'est une pierre composée, qui se présente sous plusieurs modifications. Il y en a où l'on voit une infinité de petites couches ondulées et parallèles; d'autres qui ont le grain si fin et si serré, qu'on les prendrait pour une roche homogène, n'ayant qu'un seul élément; enfin on en trouve d'autres qui ont le caractère des brèches et des poudingues, ce qui ne laisse plus de doute sur leur origine. Ces passages sont insensibles, et souvent le même bloc présente toutes ces variétés.

Leur disposition est difficile à assigner; car l'on voit peu d'apparence de couches régulières, soit

qu'elles aient éprouvé de grands bouleversemens, soit que la nature les ait déposées tumultueusement comme on les voit aujourd'hui, soit enfin que l'espèce de décomposition qui a agi sur leur surface ait ôté les traces de leurs assises, en les fendillant dans tous les sens.

Ces pierres ont encore cela de remarquable, qu'elles sont fréquemment traversées par de petits filets de sulfate de baryte, qui s'y rencontre généralement informe: on le trouve cependant quelquefois cristallisé en tables, avec quelques cristaux de quartz, dans les fentes ou crevasses que présente la montagne.

La baryte elle-même paraît être fréquemment mêlée dans la masse générale, et faire le plus ordinairement une des parties intégrantes de la pierre.

Voici la description des morceaux que j'ai apportés au conseil des mines:

Espèce de brèche composée de fragmens de quartz blanc, opaque; d'une substance tendre, verte ou grisâtre, se fondant facilement au chalumeau en un verre blanc, soupçonnée contenir de la baryte sulfatée;

Pierre composée de fragmens de quartz blanc, gris-brun, ou plus ou moins rougeâtre; d'une substance argileuse, décrépitant d'abord au feu du chalumeau, et y perdant sa couleur primitive pour en prendre une rougeâtre; et de petits fragmens de feld-spath à facettes brillantes, couleur de chair;

Baryte sulfatée, en tables groupées, laquelle se trouve en filons, tantôt cristallisée comme cet échantillon, tantôt et plus souvent en masse informe.

Nous avons encore aperçu dans cette pierre un filon composé de matières ocreuses, dans lesquelles

nous avons trouvé de l'oxide de manganèse en petits globules alongés.

On nous a dit que le C.<sup>en</sup> *Masson*, qui avait monté à Valognes une fabrique de porcelaine grossière, qu'une mort prématurée l'a sûrement empêché de rendre utile, faisait rechercher avec soin le sulfate de baryte pour le mêler dans la composition de sa pâte. J'ignore s'il devait en être bien satisfait : ce qu'il y a de certain, c'est que cette substance est très-fusible, et se réduit, à l'aide de peu de chaleur, en un bel émail blanc; mais il est très-boursoufflé.

Si l'on descend la montagne de la Pernelle le long de sa face septentrionale, on voit, dans le fond de la vallée où coule la Serre, des schistes et des glaises rougeâtres, qui paraissent servir de base aux pierres dont cette montagne est composée. La montagne qui est en face, est de la même nature que la première; on y trouve aussi fréquemment de la baryte; on voit également au-dessous des schistes rougeâtres, et une argile tenace, de la même couleur, que l'on exploite pour faire des fours en terre, parce qu'elle est très-réfractaire et qu'elle n'éprouve point de retrait au feu.

Le plateau de Cantelou, quoiqu'aussi élevé que les montagnes que nous venons de décrire, est composé d'une autre espèce de poudingue. C'est une sorte de grès quartzeux, à très-gros grains. Ce terrain existe sur une assez grande étendue, et il est remplacé ou recouvert dans la partie la plus élevée de cette petite vallée, aux environs de Ménil-au-Val, près la source de la Serre, par des grès quartzeux très-serrés, d'un grain blanc et demi-transparent. Tous les sommets des montagnes

des environs, où l'on voit la glacerie de Cherbourg, sont de la même substance. Quoique je n'aie pas reconnu toute la côte depuis Barfleur jusqu'à Fermanville, je suis autorisé à la regarder comme généralement occupée par le granit.

On lit, *Journal des mines, n.º VIII, page 29* :  
« Le granit occupe tous les environs du cap de » Barfleur, depuis ce bourg jusqu'à Fermanville ».

Je l'ai reconnu moi-même aux environs de Saint-Pierre, qui paraît être sa limite en s'avancant au midi vers les terres. On l'exploite à Fermanville, à l'est-nord-est, et à 12.60 kilomètres de Cherbourg. Je l'ai encore vu entre Maupertuis et Saint-Pierre. C'est cette partie qui a fourni les belles pierres de taille avec lesquelles une partie des forts de Cherbourg est construite. C'est encore de cet endroit, m'a-t-on dit, que sont venues une grande quantité des bornes de granit que l'on voit à Paris dans les places publiques.

On y distingue le feld-spath en petits cristaux blancs, beaucoup de mica noir ou brun, et un peu de quartz. Ce granit pourrait être facilement confondu avec celui du Gast.

Passé Maupertuis et Fermanville, on ne le trouve plus jusqu'à Cherbourg.

Le trajet de Saint-Pierre à Maupertuis offre un sommet qui sert de versant des eaux vers la mer au sud-ouest, et dans la rivière de Serre au sud-est.

La lande placée à l'ouest du premier endroit a pour sol un poudingue à gros grains, séparé, par une petite gorge, du granit que j'ai déjà indiqué.

En dirigeant sa marche dans le même sens vers l'ouest, on trouve au-delà des granits les schistes ardoiseux; mais bientôt on les perd pour apercevoir un terrain feuilleté, que l'on suit sur la

côte même jusqu'au-delà de Tour-la-Ville, près Cherbourg.

Cette pierre est disposée par feuillets assez minces et bien parallèles, inclinant vers la mer et se dirigeant à peu près du nord-nord-est au sud-sud-ouest.

En se reportant vers l'intérieur de la côte, les lits sont moins prononcés, et leur épaisseur est plus considérable.

Leur partie intégrante est un composé de grains de quartz, d'un peu de feld-spath sans cristallisation bien régulière, et de plusieurs couleurs, avec une pâte de serpentine d'une couleur verdâtre. Les proportions de ces mélanges varient subitement, la pierre est diversement nuancée; cependant le ton gris-verdâtre est le plus dominant.

J'avoue que j'ai eu la plus grande peine à me décider sur la nature de ces roches. Devais-je les ranger dans la classe des granits, ou dans celle des cos et des grès? Le C.<sup>en</sup> Dolomieu, qui en a vu les échantillons, est du premier avis, en observant cependant qu'il doit être subordonné aux circonstances locales. Rien ne m'a paru sur les lieux contrarier cette opinion, que j'adopterai d'après celle de ce savant minéralogiste.

Ce qui pourrait le plus la détruire, ce sont ces roches très-fissiles que l'on a exploitées, pour les convertir en ardoises, à la montagne du Roule, près Cherbourg; elles servent de lit à notre roche fissile: mais ces ardoises vertes, moins lisses et beaucoup plus pesantes que les ardoises ordinaires, peuvent aussi-bien appartenir aux trapps et aux pierres de corne qu'aux cos.

Depuis le Bequet jusqu'à la montagne du Roule, cette partie de la côte a été fortement entaillée par

l'exploitation qu'on y a faite pour la digue perdue de Cherbourg.

On dit, n.<sup>o</sup> VIII de ce Journal, page 29, que cette roche est plus pesante que le granit, et qu'elle s'use moins que lui par le frottement. La première assertion, si elle est exacte, pourrait déterminer à regarder cette pierre plutôt comme un trapp que comme un grès.

Avant de quitter le Bequet, qui est la station où j'ai fait les observations que je viens de rapporter, je crois devoir avertir qu'on brûle du varech sur toute cette côte. On ramasse cette plante marine sur les rochers après les marées; on la laisse sécher à l'air, et on procède ensuite à sa combustion quand on en a une certaine quantité. On la brûle dans de petits fourneaux à pierre sèche, de quarante à cinquante centimètres de largeur, autant de hauteur, et de deux mètres environ de longueur. Il y a ordinairement quatre de ces foyers à côté l'un de l'autre.

Le temps des grands vents est le plus favorable pour cette opération, parce qu'il accélère la combustion et l'espèce de vitrification qui en résulte. Un ouvrier seul peut fabriquer dans les temps favorables, en six jours, deux tonneaux de soude du poids de deux milliers chacun.

Le sommet de la chaîne du Bequet, quoiqu'aussi élevé que la plupart des montagnes des environs, que je juge être plus de cinquante mètres au-dessus de la mer, forme un plateau à peu près de niveau, rempli de cailloux roulés de quartz incohérens.

Il s'abaisse ensuite au midi assez rapidement. Sa base, de ce côté, est occupée par des schistes rougeâtres, et plus encore par des schistes verts,

feuilletés et réguliers, que l'on a beaucoup exploités comme ardoise ; mais elle est, en général, trop épaisse, très-pesante, et n'offre point de plans parfaits. Il paraît que cette pierre occupe l'intérieur des vallées dans cette partie, et qu'elle se relève sur leur croupe jusqu'à une médiocre hauteur.

La glacière dite de *Cherbourg*, ou de *Tour-la-Ville*, quoiqu'elle soit encore éloignée de plus de cinq kilomètres de ces deux endroits, est dans le même cas.

Les sommets des montagnes qui dominent la gorge profonde et étroite où elle est construite, sont composés d'un grès quartzueux blanc, écaillé dans sa cassure, et demi-transparent sur ses bords. Il est déposé par grandes assises. Les morceaux exposés à l'air sont d'un blanc mat, et paraissent avoir subi une sorte d'altération, quoiqu'ils soient toujours extrêmement durs. Cette pierre serait très-bonne au pavé, et je la crois assez pure pour être employée dans les verreries.

En se rapprochant de Cherbourg et dirigeant sa marche vers la route de Valognes, qui aboutit à la montagne du Roule, on trouve, comme je l'ai déjà dit, la base de cette montagne formée de couches de trapp et de roche de corne, qui ont aussi été exploitées comme ardoise, quoiqu'elles n'y soient guère propres. Elles sont recouvertes par la roche du Bequet, dont nous avons rendu compte.

On me permettra peut-être de faire une courte digression, qui d'ailleurs n'est pas étrangère à mon sujet. La municipalité de Cherbourg, lors de mon passage en cette ville, eut la complaisance de me donner plusieurs échantillons trouvés dans la mer et

sur

sur les côtes voisines. Je les regarde comme assez curieux. Ce sont,

1.<sup>o</sup> Un canif à deux lames, à manche de corne, recouvert d'un poudingue ou amas de sable quartzueux, réuni par un ciment ferrugineux ;

2.<sup>o</sup> Un morceau d'anneau de fer recouvert de la même substance ;

3.<sup>o</sup> Plusieurs empreintes de boulets de divers calibres, en forme de calottes plus ou moins épaisses, composées également de poudingue.

Il est clair que cette formation de poudingue est assez récente, et qu'elle est due à la décomposition du fer, qui, passant à l'état d'oxide, a agrégé fortement les substances pierreuses, et sur-tout siliceuses, qui l'entouraient. Je fis part de ce fait à l'ingénieur des ponts et chaussées, homme très-instruit, et chargé des travaux du port ; je lui soumis l'idée de jeter, avec les pierres perdues de la rade, des débris du plus vieux fer, dans l'espoir de rendre incessamment cette masse solide et cohérente : il me parut avoir dessein de faire quelques essais à cet égard.

Les bords de la côte à l'ouest-nord-ouest de Cherbourg laissent voir aussi une ardoise verte, stéatiteuse, et très-douce au toucher, semblable à celle de la montagne du Roule : cela s'observe principalement dans le bassin de la rivière de Querqueville, depuis le fort de ce nom jusqu'à Sainte-Croix.

Ce dernier endroit est un des points les plus élevés des environs ; aussi entre lui et Brainville trouve-t-on un petit sommet granitique, qui disparaît promptement sous des grès à gros grains, composés de feld-spath rougeâtre décomposé, de quelques grains de quartz, et d'une terre verdâtre

*Journ. des Mines, Nivôse an VII.*

T

stéatiteuse. Entre ces couches de grès, il y en a d'autres interposées, lesquelles sont aussi de grès quartzeux, à plus petits grains, mais très-ferrugineux. Ces deux variétés alternent quelquefois avec des couches plus minces d'une terre blanche boilaire impure.

Les maisons de Beaumont sont bâties avec un poudingue quartzeux qui a beaucoup de rapport avec la brèche de la Pernelle : il se tire à un kilomètre sur la droite et au nord de la route qui mène de ce village à Jobourg.

Sainte-Croix, Beaumont et Jobourg forment une arête presque droite, et plus élevée que les terrains adjacens, d'où les eaux se jettent, à la faveur de petits ruisseaux, dans la mer, tant au nord-est qu'au sud-ouest.

Je ne suis point allé jusqu'à la pointe d'Anderville ; néanmoins je soupçonne que le sol est composé de cette espèce de grès poudingue qui existe jusqu'à Jobourg. Le versant des eaux, du côté du sud-ouest, est d'une autre nature ; du moins dans le trajet de Beaumont à Vauville, placé près de la mer, on trouve,

1.° Une pierre quartzeuse en grandes masses, ou en couches très-épaisses, à grains fins et serrés, semblable à celle qui couvre les hauteurs de la montagne de la Glacière :

2.° Un schiste gris et quelquefois verdâtre, qui pourrait servir d'ardoise, et qui est analogue à celle que l'on a exploitée dans la montagne du Roule, près Cherbourg ; se fond en un émail blanc :

3.° Un schiste compacte, micacé et veiné, par couches extrêmement minces, avec des nuances

différentes de gris ; se fond au chalumeau en un émail blanc :

4.° Une pierre noire argileuse, compacte, très-dure et micacée ; chauffée au chalumeau, elle prend d'abord une couleur rouge due au fer ; elle se fond ensuite en verre vert.

Les trois derniers numéros alternent ensemble, et servent d'assises aux couches du numéro 1, qui s'élèvent jusqu'au sommet des collines.

Peut-être pourrait-on regarder ces pierres comme des roches de corné et des trapps.

Je ne connais pas l'espace triangulaire renfermé entre la petite rivière qui prend sa source à Sainte-Croix et celle venant d'Étoublon.

On voit dans le n.° VII de ce Journal, p. 30, que la commune de Vasteville, située dans les hauteurs de cette division, possède une carrière de schiste noir, dont les menuisiers et charpentiers commencent à faire usage. Il est par bandes qui alternent avec du schiste grisâtre. Il n'est pas lui-même d'un beau noir. Il perd cette couleur au feu, ce qui prouve qu'il la doit à une matière bitumineuse.

Schiste à charpentier.

J'ai lieu de présumer que ce schiste occupe une grande partie des bas-fonds du triangle compris entre Étoublon, Sainte-Croix, et le Pont-des-Sablons, près la mer.

J'ai suivi la côte de Vauville à Strouville, et marché continuellement au milieu des dunes. Ce sont de petites montagnes de sable quartzeux extrêmement fin et incohérent, que les vents d'ouest chassent et amoncellent contre les côtes, et que les ruisseaux venant de la terre ferme pour se jeter dans la mer, entament ou rongent sourdement ;

ce qui forme en plusieurs sens de petites vallées dans ces sables.

Les pierres que l'on voit s'élever au-dessus du sable dans la grève de Siouville, sont noires et feuilletées; elles m'ont paru analogues aux numéros 3 et 4 que j'ai décrits à Vauville.

Nous allons maintenant nous occuper du triangle formé par un petit ruisseau qui descend à Siouville, lequel est un embranchement de la Dielette, dont nous suivrons également le cours, et la Buss, qui se jette au havre de Rozel.

En quittant Siouville pour aller à Tréauville, on s'élève assez rapidement en se dirigeant au sud-est.

On trouve encore quelque temps les schistes micacés en masse. Près du sommet, ils deviennent plus feuilletés, et alternent avec des couches de terre glaise et des bancs d'un autre schiste tendre, blanchâtre; que l'on appelle *tuf* dans plusieurs parties du département, et notamment aux environs de Coutances, où il est très-réandu.

Après avoir passé une lande et être parvenu jusqu'au sommet, on trouve, avant d'arriver à Tréauville, un granit décomposé presque à l'état pulvérulent, dans lequel on remarque quelquefois des cristaux intacts de feld-spath; mais la plupart sont décomposés, et passés en grande partie à l'état de kaolin.

Cette roche est traversée par de petits filons tantôt quartzeux, tantôt formés d'une espèce de granit où le feld-spath se trouve en masse de couleur de chair, et associé avec le mica et le schorl; d'autres fois ces petits filons sont presque à l'état de minéral de fer: mais tous ces accidens existent sur une petite longueur à la fois.

Quand on quitte les coteaux pour se reporter dans le fond des gorges, on trouve ordinairement le granit recouvert de divers débris de pierres et de roches; mais les morceaux sont simplement isolés dans une espèce d'argile, et n'ont point de cohérence entre eux.

La distance de Tréauville aux Pieux est entièrement occupée par le granit, qui présente le même état de décomposition et les mêmes accidens que celui de Tréauville, à l'exception qu'il n'est point ici recouvert par des débris d'autres corps, parce que cet endroit est encore plus élevé que le premier: cependant le bourg même des Pieux, placé sur un sommet, est recouvert d'une pierre quartzeuse grise et blanchâtre, par bancs presque verticaux, qui paraissent se diriger du nord-est au sud-ouest, et occuper le revers occidental de la chaîne, en descendant vers la mer jusqu'aux environs du village du Sudtot.

A l'entrée du bourg des Pieux, sur la gauche en venant de Tréauville, le C.<sup>en</sup> Masson, entrepreneur de la manufacture de porcelaine de Valognes, a fait extraire dans un champ une argile blanche, que je regarde comme un kaolin: on la mêlait avec le sulfate de baryte de la Pernelle.

Des entrepreneurs d'une nouvelle manufacture de faïence établie, il y a près d'un an, à Caen, ont aussi fait extraire de cette argile, qu'ils mêlent, suivant ce que l'on m'a dit, avec la silice. Je crois qu'ils n'y mêlent point de vernis métallique, mais un vernis de kaolin. La faïence est légère et d'un blanc jaunâtre; elle est translucide, et a éprouvé par conséquent un commencement de vitrification: ainsi ce n'est point une faïence, mais plutôt une porcelaine grossière, qui, au reste, l'emporte

Les Pieux.

Kaolin.

probablement, par ses qualités et propriétés, sur la faïence d'Angleterre, qu'on voulait imiter.

Prétendue  
mine d'étain.

Je suis allé voir cette prétendue mine d'étain des Pieux, qui a fait beaucoup de bruit, et sur laquelle les C.<sup>ens</sup> *Monge*, et *Schreiber*, mon collègue, ont donné leur opinion (n.<sup>o</sup> VII de ce Journal, p. 19); je me suis convaincu par mes yeux que cette prétendue mine d'étain, que j'annonçai dans un mémoire particulier sur les mines de la Manche, sans l'avoir visitée, et d'après le rapport de gens de bonne foi, mais peu instruits en minéralogie, n'était que de l'étain fondu, qui y avait été déposé de main d'homme. J'en possède un morceau qui contient du muriate d'étain demi-transparent et cristallisé. Le C.<sup>en</sup> *Monge* donne une explication très-naturelle de ce fait. Au reste, ce morceau, du poids de 17 décagrammes, en forme de demi-lentille, plat d'un côté, convexe de l'autre, épais de trois centimètres, et arrondi dans les parties intactes, prouve qu'il a été fondu dans un vase qui devait avoir environ soixante-quatorze millimètres de rayon. C'est la grandeur ordinaire de certains vases en fer forgé, appelés *cuillers à pot*, dans un desquels il pourrait bien avoir été fondu.

Le granit se prolonge encore au midi vers Surtainville, sur une longueur de sept kilomètres environ.

Quand on a dépassé la rivière de Buss, on trouve les schistes alternant avec les pierres calcaires grises, en couches minces, traversées par des filets de spath calcaire; ensuite, en se rapprochant encore plus de la mer, les schistes paraissent faire tout-à-fait place au calcaire.

Carte de Cassini, n.<sup>o</sup> 126.

Cependant, quatre kilomètres avant Carteret, on trouve, jusqu'à cet endroit, des schistes noirs,

souvent vitrioliques, et quelquefois un peu calcaires.

Une carrière de marbre noir est désignée sur la carte de *Cassini*, n.<sup>o</sup> 126, au sud-est et à deux kilomètres de Carteret, près la Bequette et dans la grève de cette côte.

Il existe aussi aux environs des grès quartzeux à grains fins, qui recouvrent les schistes.

Il y a eu, au nord-ouest et à 600 mètres environ de Carteret, une recherche de houille (n.<sup>o</sup> VIII de ce Journal, p. 8). J'ai trouvé dans les déblais, des schistes noirs mêlés de spath calcaire, de gros blocs arrondis de la même pierre, un grès quartzeux, et des fragmens de couches de pierre calcaire. La surface du terrain environnant offre aussi de la pierre calcaire alternant avec ces schistes noirs, qui ne me paraissent pas être ceux propres à la houille; ils contiennent cependant, mais rarement, des empreintes de végétaux.

Près de l'entrée du champ à Pomiers, où a été faite la tentative, il existe une terre glaise bleuâtre, très-tenace, qui, je crois, serait bonne pour la poterie.

Les petits coteaux qui dominent la grève de Carteret à Port-Bail sont de la même nature que les environs de Carteret.

La grève, au sud-sud-est de Port-Bail, offre une infinité de petites pointes aiguës, composées de lits déchirés de schistes noirs.

Le même terrain se prolonge encore, à ce qu'il me paraît, beaucoup au-delà; mais je n'ai pas cru devoir suivre la côte, ayant des objets plus importants à vérifier dans les terres.

Les coteaux que j'ai traversés depuis Port-Bail

jusqu'à la Haye-du-Puits, lesquels occupent l'espace compris entre la rivière de Port-Bail et le ruisseau de Gratechef, m'ont paru également schisteux : mais à mesure qu'on se rapproche davantage de l'intérieur des terres, ils changent insensiblement de nature, les lits acquièrent plus de consistance et d'épaisseur; ils sont plus salis par l'oxide jaune ou rougeâtre de fer; et enfin, vers les hauteurs, ils alternent avec quelques couches de grès quartzeux et d'argile, et conduisent au bassin qui renferme les mines du Plessis, dont nous avons rendu compte.

Je ne connais pas assez la nature des côtes, depuis le havre de Surville jusqu'à la hauteur d'Agon, où passent la Soule et la Sienne, pour me permettre d'en parler d'une manière bien précise.

Cependant je dirai que la commune de Mont-carville, où l'on a exploité, il y a plusieurs siècles, une mine que l'on croit de plomb (n.º VII de ce Journal, p. 52), est occupée par les schistes argileux et ferrugineux, ainsi que la commune de Brainville et de Gratot.

Marbre.

Le côté gauche de la Soule, qui reçoit aux marées montantes les eaux de la mer jusqu'au-dessus du pont de la Roque, est dominé au sud-sud-est par un plateau où sont situées les communes de Grimouville, Regneville, Mont-Martin et Hauteville; il est totalement composé d'un marbre gris, que l'on exploite depuis long-temps pour faire de la chaux. Cette pierre, d'un grain assez fin et spathique, est quelquefois traversée par de petits filets de spath calcaire blanc ou jaune. Les bancs où règnent le dernier accident, sont recherchés pour être polis et convertis en dessus de commode ou chambranles de cheminée. Il y a à

Coutances un ouvrier qui s'occupe de ces ouvrages depuis long-temps.

La pierre qui convient mieux à ces objets se tire à Regneville. Je me suis aperçu que c'est près de la surface de la terre, que les accidens que l'on desire se rencontrent le plus abondamment à la profondeur de sept à huit mètres : elle est d'un gris uniforme.

On en fait aussi de la pierre de taille, que l'on façonne sur la carrière.

Les débris étaient ramassés précieusement avant la guerre, et on les exportait en bateau dans la Bretagne, où on les convertissait en chaux. Ce pays paraît privé de substances propres à la faire.

Pour terminer sur-le-champ la description du sol qui forme le versant des eaux dans la mer, je dirai que, depuis la bande calcaire dont il vient d'être fait mention, jusqu'au-delà de Grandville, à la rencontre des granits, le terrain est occupé par des schistes à grandes assises, plus ou moins ferrugineux.

Maintenant je vais passer à la description qui me reste à faire de l'intérieur des terres, en suivant toujours l'ordre que je me suis tracé; savoir, l'examen des versans des eaux, et celui des bassins.

Mont-Huchon, à cinq kilomètres et au nord-nord-est de Coutances, ne paraît pas être une montagne considérable, parce que l'on arrive de toutes parts à son sommet par des pentes longues et insensibles; cependant c'est un des points les plus élevés du département, d'où l'on découvre une vaste étendue de terrain. Le rocher qui le compose, ainsi que la partie attenante, et la plus élevée de Cambermon, est un granit formé de la réunion du feld-spath blanc en petits cristaux de

Carte de Cassini, n.º 126 et 127.

Mont-Huchon. Carte n.º 126 et 27.

petits tubes de horn-blende noir, et de beaucoup de mica noir; il se prolonge au sud-est, en traversant quelquefois la route de Periers, et restant d'autres fois à quelque distance sur la droite, jusqu'au-dessous de la Champagne, près Vaudriménil, où il disparaît sous les schistes en grandes masses jaunâtres qui remplissent le bassin où est Periers, ainsi que nous l'avons déjà vu.

A Saint-Sauveur-Landelin, et sur la droite de la route de Coutances à Periers, on trouve, dans des parties plus basses à la vérité, le granit; mais il est décomposé, et presque à l'état de sable: cependant, dans les mêmes environs, les deux coteaux qui encaissent la petite rivière de Bière, sont formés d'un pétrosilex d'un gris légèrement bleuâtre, qui se lève en feuillets assez minces, quoiqu'on n'aperçoive pas de véritables couches.

La même roche granitique continue aussi de se faire apercevoir depuis Mont-Huchon jusqu'au nord, et à l'extrémité de la ville de Coutances, qu'elle contourne un peu à l'ouest.

On l'exploite au-delà de Bulsac pour faire du moellon, et sur-tout pour paver les fours à cuire le pain: elle y est d'autant plus propre, qu'elle est presque à l'état friable, ce qui l'empêche d'éclater au feu. Ses élémens sont le feld-spath, le mica et le horn-blende, tantôt noir, tantôt verdâtre.

Il paraît que le granit disparaît vers le milieu des buttes des Vignettes, à l'ouest de Coutances.

Là il est recouvert d'un peu de schistes, et ceux-ci le sont bientôt par des bancs considérables d'un sillex noir extrêmement dur, dont une partie de l'ancien pavé de cette ville, et même des maisons, sont bâties. Il est assez singulier que sur place

et dans les édifices ces pierres si différentes l'accompagnent par-tout.

Le granit, interrompu aux Vignettes, ne reparait plus que dans un point fort bas, auprès du pont de la Roque, après la jonction de la Soule avec la Sienne. Là il est recouvert par les schistes, auxquels succèdent incessamment les marbres de Regneville.

Mont-Huchon, que nous avons dit être un des points les plus élevés des environs, est la limite nord-ouest du versant des eaux, dont l'arête passe par Cambernon et Cametours. Il semblerait qu'elle devrait être totalement granitique, mais il n'en est pas ainsi.

La partie de Cambernon qui touche à la route de Coutances à Saint-Lô, n'offre que des masses énormes d'un sillex analogue à celui des Vignettes. Il forme des couches de plusieurs mètres d'épaisseur; il est légèrement translucide dans les bords minces de sa cassure: celle-ci est écailleuse; ce qui me fit juger, à la première inspection, que c'était un pétrosilex; mais il n'éprouve au plus grand feu du chalumeau d'autre altération que de devenir plus friable.

On a exploité, de l'autre côté de la route, dans la lande des Vardes, la même pierre pour ferrer les routes, auxquelles elle est très-propre.

Elle repose dans cet endroit sur des schistes blanchâtres peu solides, qui n'ont que l'apparence d'une terre glaise sèche et feuilletée.

Nous allons maintenant examiner le bassin où coulent les rivières de Soule et de Sienne.

Le lit même de la Soule est presque par-tout un schiste ardoiseux jusqu'à sa source. Il se trouve

Bassins de  
la Soule et de  
la Sienne.

Cartes n.°  
126, 127, et  
95.

quelques grès rouges micacés, de l'espèce de ceux propres à faire des meules à aiguiser, dans quelques endroits un peu élevés et éloignés de ses bords, tels que Cerisy. Ces grès passent quelquefois assez brusquement à l'état de poudingue : tels sont les environs du pont Brocard.

Carte n.º 95.

Les bords de la Soule sont, à Mont-Pinçon et aux environs, composés de masses quartzieuses considérables, reposant sur des schistes noirs et ardoiseux : elles se prolongent jusque dans la commune et les landes d'Ouille. Il y a encore eu dans cet endroit une tentative de houille. (N.º VII de ce Journal, page 45.)

Toute l'étendue de la commune de Courcy est schisteuse, et les sommets de quelques vallées sont recouverts de quartz en masse, ainsi qu'on le voit aux petites landes des Vardes.

Une partie de Nicorps est occupée par les mêmes terrains, sur-tout près d'Ouille ; mais aux environs du village du Hamel, il est remplacé par des grès d'un gris verdâtre, très-tendres, où l'on aperçoit du feld-spath très-atténué.

Les landes de Saussey, plus élevées, sont couvertes de quartz mêlé de cailloux roulés, très-propres au pavé. On voit dessous, dans quelques endroits, des schistes rouges et gris.

On trouve, dans quelques endroits de ces landes, une terre blanche savonneuse, qui serait excellente pour les foulons. C'est au bas de ces mêmes landes, près l'église de Saussey, qu'il y a eu des recherches de houille. (N.º VII de ce Journal, page 43.)

Le terrain compris entre la Veune, qui se jette dans la Sienne au-dessous de Saint-Louet et cette dernière rivière, est généralement de grès et de schistes.

A Ménil-Aubert, au nord-nord-est et à près de cinq kilomètres de Cerences, on a fait, dans des schistes noirs mêlés de quelques couches de grès, des recherches pour le cinabre, lesquelles furent infructueuses. (N.º VII de ce Journal, page 53.)

En remontant ces rivières vers leurs sources, on passe sur les communes de Cerences et Hambie : tout ce sol est dans le fond un schiste grisâtre, et, sur les hauteurs, un grès gris ou rouge à grains fins, mêlé de fragmens de quartz.

Le côté gauche de la Soule offre, au nord-ouest et à sept kilomètres de Gavray, à l'endroit nommé *le coteau de la Baleine*, des veines considérables de schiste feuilleté, qui m'a paru très-propre à être converti en ardoise ; je crois qu'elle serait meilleure que celle de Saint-Lô, dont les feuilletés sont bien plus épais, plus pesans, proportionnellement aux masses, et bien moins nets.

Le sol compris entre la Sienne, passant par Villedieu et l'Airon, qui se jette dans la première au-dessous de Gavray, offre une énorme quantité de grès rouges feuilletés, avec quelques fragmens de quartz.

Les environs de Gavray, où il ne laisse pas d'y avoir des collines assez élevées, que l'on peut encore regarder comme une suite de la chaîne de Montabeau, sont remplis de cette sorte de pierre, dont on fait de très-belles pierres de taille.

En se rapprochant de Villedieu, l'on trouve, Grès à meule, à Fleury, à environ six kilomètres et à l'ouest-sud-ouest de ce bourg renommé par ses fabriques considérables de chaudrons et d'ustensiles en cuivre jaune, un grès micacé et tendre, que l'on exploite pour en faire des meules à aiguiser. Les plus ordinaires ont de quarante-trois à quarante-huit

centimètres de diamètre : les plus grandes sont de soixante-cinq à soixante-treize centimètres. Ce qu'il y a de singulier, c'est qu'elles se vendent au poids, sans avoir égard à leur grandeur. Le prix courant est de 30 centimes la livre.

Ce grès a beaucoup de rapport avec les grès à houille ; et, si l'on trouvait aux environs des schistes gris feuilletés avec quelques empreintes de végétaux, il faudrait y faire d'autant plus d'attention, qu'ils sont appuyés sur le flanc septentrional de la chaîne granitique de Saint-Séver, dont nous avons rendu compte dès le commencement de ce mémoire.

#### RÉSUMÉ.

1.° Les deux extrémités méridionale et septentrionale du département de la Manche sont occupées par deux chaînes parallèles de granit, dont la direction est de l'est à l'ouest : celle du midi, la plus considérable en longueur et en largeur, passe par Avranches et Vire ; elle paraît être la suite de celle d'Alençon, quoiqu'il y ait quelques interruptions à la surface.

L'autre chaîne passe par Barfleur, Cherbourg et Brainville.

2.° Il passe aussi à Coutances une autre petite chaîne de même nature, dirigée au nord-nord-est vers Periers. Sa partie la plus élevée, la plus solide et la plus épaisse, est à Mont-Huchon et Camberton.

3.° Les environs de Saint-Sauveur offrent de petits monticules de pérosilex.

4.° Il existe encore une petite bande graniteuse aux environs des Pieux et de Tréauville, et un sommet de même nature près Quetehou.

5.° Ces différentes chaînes ou sommets de granit

ne paraissent point se correspondre immédiatement, du moins sont-elles fortement interrompues au jour par des dépôts considérables de schistes et de grès.

6.° Elles ne déterminent pas souvent non plus le versant des eaux, et n'ont aucun rapport avec les sommets tracés dans les différentes cartes physiques destinées à les indiquer.

7.° L'intérieur du département est généralement occupé par les schistes ferrugineux en masse.

8.° Dans la partie méridionale de ce terrain schisteux, les hauteurs sont occupées par des grès à gros grains et des poudingues, et les élévations moyennes, par des grès tendres et micacés, propres aux meules à aiguiser.

9.° La partie septentrionale du département est occupée dans les fonds par des schistes noirs vitrioliques, lesquels alternent quelquefois avec des bancs calcaires. Ils diffèrent donc beaucoup de ceux de l'autre partie, qui alternent avec les grès rouges micacés et les ardoises.

10.° Une grande bande de pierre calcaire commune couvre l'étendue où se trouve Valognes, les environs de Briquebec, Saint-Sauveur, Carentan, Aiglande, Airel et Isigny, en suivant la côte orientale jusqu'au havre de Quineville.

11.° Les hauteurs sont recouvertes par des grès quartzeux à pavé.

12.° On trouve de la pierre calcaire, susceptible de poli à Regneville et Camprond près Coutances, aux environs d'Aiglande sur la Vire et près de Lestre, entre Montebourg et Saint-Vast.

13.° Au nord de Saint-Vast, il existe plusieurs montagnes d'une brèche singulière, où l'on trouve la baryte, faisant partie de la masse générale, et formant de nombreux filons.

14.<sup>o</sup> L'on aperçoit donc distinctement que le sol occupé par le département de la Manche est dû à huit à dix espèces au moins de roches ou de pierres, qui ont des époques différentes, que je conçois ainsi; savoir,

1.<sup>o</sup> Le granit et pétrosilex, les roches de corne et les trapps;

2.<sup>o</sup> Les grès renfermant de la houille; tels sont ceux de Moon, du Plessis et de Tinchebray, sur les départemens de l'Orne et du Calvados;

3.<sup>o</sup> Les schistes et les ardoises;

4.<sup>o</sup> Les grès micacés et les poudingues, la brèche singulière de la Pernelle, qui appartiennent probablement à cette époque;

5.<sup>o</sup> La pierre calcaire en grande masse;

6.<sup>o</sup> Le marbre de Regneville, de Camprond et de Lestre;

7.<sup>o</sup> Les grès quartzeux à pavé, que l'on trouve sur presque toutes les hauteurs dans toute l'étendue du département.

RAPPORT

R A P P O R T

*FAIT au Bureau consultatif des poids et mesures, par le C.<sup>en</sup> Gattey, l'un des membres de ce Bureau, sur des tablettes de son invention, servant à la comparaison des mesures anciennes avec les mesures nouvelles.*

LA substitution des nouvelles mesures aux anciennes oblige à faire de fréquentes comparaisons des unes avec les autres; mais les opérations de calcul que nécessite cette comparaison occasionnent une grande perte de temps; parce qu'on ne peut guère être sûr des résultats de semblables opérations, à moins qu'on ne les ait répétées et vérifiées par différentes méthodes.

Il y a beaucoup de circonstances à l'invérité, où l'on peut se contenter de rapports approximatifs; et, dans ces cas, des échelles de comparaison qui ont été publiées par le Gouvernement, sont d'une très-grande utilité; puisqu'elles donnent, à la seule inspection, et avec sûreté, des résultats qu'on n'obtiendrait pas le calcul qu'avec beaucoup de chiffres et de temps.

Mais ces échelles, resserrées dans un espace étroit, n'ont qu'une utilité bornée: si un nombre donné de mesures anciennes se trouve sous des fractions de fraction, ou sous-espèces du second degré, ces échelles deviennent insuffisantes, et l'on est obligé de revenir au calcul.

Frappé des avantages des échelles de comparaison, j'ai conçu qu'il était possible de faire disparaître les inconvéniens qui empêchent qu'elles

*Journ. des Mines, Nivôse an VII.*

V

ne soient également utiles dans tous les cas; j'en ai cherché les moyens, et je crois être parvenu à les porter à un point qui ne laisse pas beaucoup à désirer; par la construction des tablettes dont j'ai mis, il y a près d'un an, les premiers essais sous les yeux du bureau, et dont je me propose de l'entretenir dans ce moment.

Je m'étais proposé le problème suivant: construire un instrument d'un volume peu embarrassant, d'un usage simple et facile; et au moyen duquel on pût connaître, à la seule inspection, quelle est en mesures nouvelles la valeur d'un nombre donné de mesures anciennes, accompagné de fractions de fraction; et réciproquement, et cela avec une exactitude assez approchée pour que, dans aucun des cas qui intéressent le commerce et les arts, on n'eût besoin de recourir au calcul.

Avant d'entreprendre la solution de ce problème, j'ai dû examiner quelles étaient les bornes dans lesquelles il pouvait m'être permis de me fixer: j'ai considéré que lorsque l'on avait, par exemple, à mesurer des toises, on pouvait fort bien négliger les lignes; que si l'on avait des livres, on ne descendait guère au-dessous du gros: les instruments dont on se sert soit pour mesurer, soit pour peser, ne donnent pas une plus grande précision; je ne devais pas conséquemment chercher moi-même à en donner davantage à mes instrumens de comparaison. On verra par la suite que j'ai atteint plus loin.

Ayant donc ainsi marqué les limites de mes recherches, j'ai observé que si je voulais faire une échelle qui me donnât les moyens de convertir depuis une toise jus qu'à dix toises divisées en pieds

et pouces, avec une précision d'un centimètre, 10 toises correspondant à 1948 centimètres, quand même je n'aurais donné qu'un millimètre à chaque division, il ne m'aurait pas fallu une longueur moindre de deux mètres.

La difficulté n'était guère moins grande pour les poids; en me bornant à dix livres et une précision d'un gros, il aurait fallu donner à mon échelle un mètre et trois dixièmes au moins de longueur.

Il fallait donc trouver le moyen de disposer ces échelles de manière qu'elles ne fussent pas embarrassantes, et que l'usage en fût facile et commode. Deux moyens se présentaient: l'un était de les tracer en spirale soit sur un plan, soit sur un cylindre; l'autre, de les placer sur un ruban qu'il eût été facile de renfermer dans un étui, de manière à en faire un instrument très-portatif.

La disposition d'une échelle en spirale sur un plan ne présentait pas beaucoup d'avantages, parce que, d'une part, il aurait fallu donner une assez grande étendue au plan pour éviter la confusion que n'auraient pas manqué d'occasionner plusieurs échelles contiguës; et de l'autre, parce que les divisions n'auraient pas été faciles à faire, ni leur correspondance facile à saisir. Le premier essai que j'en ai fait m'a tellement déplu, que je l'ai sur-le-champ abandonné.

La disposition d'une échelle en spirale sur un cylindre n'aurait guère été plus commode. Le même inconvénient de la confusion occasionnée par le rapprochement des échelles s'y retrouvait, et cet inconvénient aurait été d'autant plus grand que l'on aurait voulu donner un diamètre plus petit

au cylindre ; il s'y en trouvait un autre , c'était la difficulté de l'exécution. En effet , pour envelopper un cylindre de l'échelle , il fallait ou faire cette échelle de toute sa longueur et l'imprimer d'un seul coup , ou la former de plusieurs morceaux , ou enfin la graver sur une planche carrée , sur laquelle elle aurait été tracée suivant une certaine inclinaison et par parties , de manière que la feuille étant ensuite collée sur le cylindre , les parties opposées de l'échelle se seraient rapportées et auraient formé une ligne continue. J'ai essayé ces deux moyens , et ils ne m'ont nullement satisfait. C'est cependant ce dernier qui m'a conduit à la construction que j'ai adoptée.

La forme d'un ruban présentait , sans contredit , le plus d'avantages et de commodités , à raison de sa simplicité et du peu de volume qu'aurait eu l'instrument : mais cette forme n'est point à l'abri d'un inconvénient qui me paraît assez grand ; c'est l'embarras de développer une grande longueur de ce ruban pour avoir les dernières parties de l'échelle : cet inconvénient m'a paru si considérable , que je n'ai pas même tenté de faire l'épreuve de ce moyen , qui , d'ailleurs , partage avec les précédens la difficulté de l'impression.

Je ne parlerai pas de l'application d'un mécanisme de rouages à des cadrans sur lesquels une aiguille marquerait les fractions , tandis que l'autre marquerait les unités ; ce moyen est trop dispendieux pour que l'on puisse s'y arrêter.

Après avoir essayé différentes combinaisons , je me suis enfin fixé à celle que présentent mes tablettes. Les principes étant les mêmes pour toutes les sortes de mesures auxquelles on peut également

les appliquer , je n'entretiendrai le bureau que de celle qui est destinée à la comparaison des toises , pieds , pouces et lignes.

Cet instrument consiste en une tablette de carton , de vingt-deux centimètres de longueur sur douze de largeur , renfermée dans un étui aussi de carton , sur les deux faces duquel sont placées des explications sommaires de l'usage de l'instrument.

Un des côtés de la tablette est destiné à la comparaison des toises , pieds , pouces et demi-pouces , avec le mètre divisé en dixièmes et en centièmes ; l'autre côté est destiné à la conversion des pieds , pouces et lignes , en décimètres divisés en dixièmes et moitié de dixième seulement.

Chaque côté porte seize échelles. Les trois premières , placées vers le bord à gauche , et répétées vers le bord à droite , sont destinées aux anciennes mesures : la première , du côté des toises , représente une toise divisée en pieds , pouces et demi-pouces ; la seconde , 10 toises divisées en pieds et demi-pieds ; la troisième , 10 dizaines de toises divisées en toises et demi-toises. Les dix autres échelles , numérotées 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , et 9 , sont destinées aux nouvelles mesures , et représentent , par leur réunion , 19 mètres 484 millièmes , valeur de 10 toises. Ces numéros servent à indiquer quelle est la colonne dans laquelle on doit chercher la valeur en nouvelles mesures , d'un nombre donné de mesures anciennes : ainsi , par exemple , si le nombre de toises que l'on veut convertir en nouvelles mesures est 3 accompagné de fractions , c'est dans la colonne n.º 3 qu'on en trouvera la valeur ; si ce nombre est 7 , c'est

dans la colonne n.° 7 qu'on en trouvera la valeur ; s'il n'y a point d'unités, mais seulement des fractions, c'est dans la colonne numérotée 0 qu'on en trouvera la valeur.

L'usage de cet instrument est très-simple. Lorsqu'à un nombre d'unités moindre que dix il se trouve joint des fractions, on fait sortir la tablette jusqu'à ce que le bord de l'étui marque sur les échelles latérales des pieds la fraction indiquée ; le point correspondant dans la colonne numérotée du chiffre indicatif du nombre d'unités, en donne la valeur en mètres et parties de mètre. Ainsi, si l'on a, par exemple, 5 toises 3 pieds 7 pouces, on tire la tablette jusqu'à ce que le bord de l'étui coupe de chaque côté les échelles des pieds à 3 pieds 7 pouces ; le point correspondant dans la colonne n.° 5 donne en nouvelles mesures la quantité cherchée ; on voit que c'est 10 mètres 9 dixièmes et une fraction qui n'est pas tout-à-fait un centième, mais que l'on peut évaluer à 5 ou 6 millièmes, ce qui fait en tout 10.906 mètres : la valeur de 5 toises 3 pieds 7 pouces est, en effet, 10.9056 mètres, ou, en réduisant les décimales à trois, 10.906.

Les numéros des colonnes peuvent indiquer, selon le besoin, des unités, des dizaines, des centaines ou des mille, &c. Lorsqu'ils sont supposés indiquer des dizaines, dont les fractions sont des unités, on cherche les fractions dans les échelles intitulées *toises* : ainsi, pour 45 toises 4 pieds, qui peuvent être considérées comme 4 dizaines de toises, 5 toises et 4 pieds, on place la tablette de manière que le bord de l'étui coupe les échelles latérales des toises à 5 toises et 4 pieds, et le point correspondant dans la colonne n.° 4 donnera la valeur cherchée en dizaines de mètres ; savoir,

8 dizaines de mètres et 9 unités, soit 89 mètres.

Si on a des centaines de toises, on se sert, pour les fractions, des échelles intitulées *dizaines* : ainsi, pour 528 toises, que l'on considérera comme 5 centaines et 28 toises, on placera la tablette de manière que le bord de l'étui coupe les échelles latérales des dizaines à 2 dizaines et 8 unités ; et le point correspondant sur la colonne n.° 5, marquant 10 plus 2 dixièmes 8 centièmes et environ 8 millièmes, on aura 102.88 mètres ; ce qui ne diffère pas de la véritable valeur, de 5 millièmes.

Lorsque l'on a pour unités principales des mille, des dizaines de mille, des centaines de mille, &c. ces mêmes échelles des dizaines servent également, en les transformant en échelles de centaines, de mille de dizaines de mille, &c.

Les seules abstractions auxquelles on ait besoin d'appliquer son esprit, sont, comme l'on voit, de savoir, au besoin, considérer les numéros des colonnes comme marquant des dizaines, des centaines ou des mille, &c. ; transformer également l'échelle des dizaines en échelle de centaines, de mille, &c. Quant aux chiffres qui marquent les principales divisions des échelles des nouvelles mesures, ils expriment toujours des unités du même ordre que les numéros ; savoir, des unités, des dizaines, des centaines de mètres, &c., si les numéros marquent des unités, des dizaines, des centaines de toises, &c.

La conversion des mesures nouvelles en mesures anciennes se fait par des opérations inverses. On a la valeur d'une quantité de mesures nouvelles en anciennes, en plaçant la tablette sur le point qui marque la quantité donnée, et en prenant pour

unités le numéro de la colonne où cette quantité se trouve, et pour fraction, le point où sont coupées les échelles des fractions, que l'on peut exprimer soit en fractions ordinaires, en se servant de l'échelle qui en porte le nom, soit en fractions décimales, en se servant de l'échelle des dizaines, que l'on transforme en dixièmes: ainsi, pour avoir en mesures anciennes la valeur de 9 mètres, on place la tablette au chiffre 9 des échelles des nouvelles mesures; ce chiffre se trouvant dans la colonne n.º 4, on a d'abord 4 unités, ou 4 toises; prenant ensuite le point correspondant dans les échelles des fractions, on trouve de plus sur l'échelle des pieds, 3 pieds 8 pouces 7 ou 8 lignes, et sur celle des dizaines transformées en dixièmes, 6 dixièmes 1 centième et 9 millièmes.

Si l'usage de ces tablettes est simple et facile, l'instrument lui-même est commode et peu embarrassant, puisqu'il n'exécède pas le format d'un volume *in-octavo* très-mince. Il reste à savoir si la exactitude suffisante.

On observera, à cet égard, que cette exactitude ne doit pas excéder celle dont on a besoin dans le commerce et les arts; c'est une des conditions du problème. Elle sera telle qu'on peut la désirer, si l'instrument donne toujours une précision de 2 décimales, puisque dans les opérations du calcul on réduit communément les décimales à deux, et que les instrumens dont on se sert pour mesurer ou pour peser ne donnent pas une plus grande précision. Voici un petit tableau qui présente la comparaison des résultats de plusieurs conversions faites tant par le moyen de l'instrument que par celui des tables,

QUANTITÉS données.	RÉSULTATS par les tablettes.	RÉSULTATS par le calcul.
Toises. 1 <sup>T.</sup> 2 <sup>P.</sup> 5 <sup>Po.</sup> 6 <sup>L.</sup>	Mètres. . . 2.75.	2.746696.
9. 5. 19.	..... 19.43.	19.42987.
Pieds. 4. 8. 5.	..... 1.527.	1.526693.
47. 9. 6.	..... 15.52.	15.5196.
784. ....	Décamètres 25.46.	25.46004.
56250. ....	Kilomètres 18.27.	18.2662726.
Livres. 4 <sup>L.</sup> 7 <sup>On.</sup> 3 <sup>Gros.</sup>	Hectogra. 21.84.	21.839557.
59. 4. 2. ....	Kilogram. 29.00.	28.997172.
417. ....	Myriagra. 20.42.	20.421809.
Onces. 7 <sup>On.</sup> 5 <sup>Gros.</sup> 27 <sup>Gr.</sup>	Décagram. 23.45.	23.454424.
54. 2. ....	Hectogra. 16.58.	16.585089.
328. ....	Kilogram. 10.03.	10.027503.

On voit, par le rapprochement de ces résultats, qu'il n'y a aucun des nombres donnés par le calcul, qui, réduit à deux décimales, ne se trouve exactement semblable à ceux qu'ont donnés les tablettes; la précision est telle, que sur les sommes des quatre premiers articles, il n'y a pas une différence de plus de 4 millimètres.

Il me semble donc que ces tablettes remplissent aussi exactement qu'on puisse le désirer les conditions du problème que je me suis proposé, puisque, sous un volume portatif, elles forment un instrument avec lequel on peut, par la seule inspection, connaître la valeur, en nouvelles mesures, d'un

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 *Schlangerberg*, 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.° 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 du 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

l'Histoire naturelle du Languedoc pouvaient le faire supposer ; il n'y voit, au contraire, que des produits de l'art, des minerais fondus, et fort mal, en sorte que ce ne sont que des scories blanches ou pénétrées par l'oxygène, une espèce de fond de coupelle. A la vérité, il convient qu'on ne voit en aucun des endroits où ces matières se trouvent, le moindre vestige de fonderie ; on en rencontre même une partie dans des lieux où il ne paraît pas qu'il ait été possible de se procurer un courant d'eau : mais il soupçonne que ces scories ont pu provenir soit de petits fourneaux où l'on se servait de soufflets à bras, soit de fourneaux à la portugaise, dont il a vu des vestiges dans les Pyrénées, qui, étant percés de trous tout autour, admettaient ainsi l'air nécessaire à la combustion. Le C.<sup>en</sup> Gensanne nie qu'on rencontre aucun amas considérable de ces matières ; il assure qu'elles sont dispersées çà et là ; qu'elles se trouvent à la superficie du terrain, ou dans le lit des ruisseaux dont les eaux les ont entraînées. C'est-là la circonstance décisive, et dont ne convenait point l'auteur de l'Histoire naturelle du Languedoc, lequel assurait, au contraire, que ces matières se présentent, ainsi que nous l'avons rapporté d'après lui, en dépôts très-étendus, recouverts même quelquefois par un banc de pierre.

Mais il est temps de laisser parler le C.<sup>en</sup> Gensanne lui-même.

« Vous aurez vu, écrit-il de Villefort au conseil des mines le 15 frimaire, par ma dernière lettre, que je devais partir le 1.<sup>er</sup> de ce mois pour le département de l'Ardèche, afin de visiter les endroits où l'on prétendait avoir trouvé de la mine de plomb terreuse, contenant des globules de plomb

natif depuis la grosseur d'un pois jusqu'à celle d'une balle de mousquet.

» Je me suis d'abord rendu à l'Argentière, et de là au Jayet, qui n'en est pas à un demi-myriamètre, afin de visiter le lieu nommé *le valat de las Couches*. On nomme ainsi un ruisseau qui coule dans un vallon fort resserré, dont les montagnes sont composées de roche calcaire en couches plus ou moins horizontales, souvent entrecoupées par des bancs de grès.

» Près de ce *valat*, à environ vingt mètres au-dessus de ses bords, on trouve des morceaux de scories plus ou moins vitrifiées, répandus sur le terrain, et dans lesquels on distingue des grains de plomb. Les inondations qui ont eu lieu, il y a quelques années, ont en partie recouvert de gravier le local où se trouvent ces scories, en sorte qu'il a fallu fouiller le terrain pour se procurer les échantillons que j'en ai rapportés, d'après lesquels il est facile de voir que les matières ont été vitrifiées, et qu'elles sont le produit de l'art. On ne peut les regarder comme provenant de l'effet des volcans, puisqu'il n'y en a point à proximité de cet endroit, et que les eaux qui coulent sur ces rochers calcaires ne charient aucune substance volcanique : d'ailleurs, si ces matières vitrifiées étaient le produit des volcans, elles n'affecteraient pas un local circonscrit, à peine de cinquante mètres d'étendue (1). Il est donc très-probable qu'on a fondu du minéral de

(1) C'est-là, nous le répétons, la circonstance de laquelle dépend essentiellement la solution de la question. Mais le C.<sup>en</sup> Gensanne a-t-il pu reconnaître parfaitement l'étendue de ce dépôt, qui était en partie recouvert de gravier, dans lequel il a été obligé de faire fouiller ! CH. C.

plomb en cet endroit, dans des temps très-reculés ; et il n'est pas étonnant qu'on aperçoive des grains de plomb, puisque ces matières sont très-mal fondues, ainsi qu'il est facile de le reconnaître à l'inspection de ce qui en reste : ce n'est pas même la seule contrée où j'en aie vu de ce genre ; j'en ai trouvé en quantité à Mas près Arles, département de l'Arriège, où j'en ai fondu plusieurs centaines de quintaux, qui me rendaient de quinze à vingt pour cent de plomb.

» Je me rendis ensuite à Vesseaux, à un myriamètre au nord-est d'Aubenas ; j'appris que ce n'était point dans cette commune qu'on avait rencontré ce prétendu plomb natif, mais dans celle de Saint-Étienne de Boulogne, distante de plus d'un demi-myriamètre de Vesseaux : je me transportai à Saint-Étienne ; là on m'indiqua le C.<sup>en</sup> Farguier, cultivateur au Pradal, hameau de cette commune, comme pouvant me donner des renseignements sur l'objet de mes recherches.

» Effectivement, ce citoyen me fit conduire au lieu où l'on trouve de ce plomb. Ce lieu est situé à deux kilomètres du hameau de Pradal, sur les confins du territoire de la commune de Vesseaux, à la lisière d'un grand bois de châtaigniers, au bord d'une ravine ou petit ruisseau. Ce chantier se nomme *le Bosviel*, au-dessous de la vigne d'Amblard, terrain appartenant à *Delier-Dessex*.

» Là, je trouvai, au pied d'un vieux châtaignier, le seul qui soit de ce côté du ruisseau, des fragmens de matières vitrifiées, dans lesquelles on voyait des grains de plomb. Cependant je n'aperçus aucune trace de fonderie dans les environs, ce local se trouvant d'ailleurs dans une position

qui ne permet point de s'y procurer aucun courant d'eau.

» Dans les recherches que je fis, j'aperçus dans cette espèce de ruisseau un petit morceau de litharge, ce qui m'engagea à les étendre davantage ; en conséquence je fis piocher dans plusieurs endroits sur le bord de ce ruisseau, et je trouvai, au côté opposé du gros châtaignier, au milieu de la terre végétale, d'autres morceaux de litharge, et même comme des fonds de têt imprégnés de la même substance : mais ce qui me frappa, c'est qu'en cassant un de ces morceaux, j'aperçus deux grains d'argent fin qui y étaient attachés (1). Cette découverte acheva de me convaincre qu'on avait fondu dans cet endroit des mines de plomb tenant argent, et que c'était de là que provenait le plomb qu'on y rencontrait, et que ce plomb n'était nullement un produit de la nature, non plus que des volcans, qui en sont même assez éloignés. (L'auteur de cette lettre dit, dans une autre, que cette distance est d'environ un demi-myriamètre.)

» Malgré toutes les recherches que je fis dans cet arrondissement, composé de montagnes calcaïtes en couches, il me fut impossible de découvrir d'où pouvait provenir le minéral qu'on y avait fondu.

» Cet examen achevé, je me déterminai à revenir, et à visiter, en passant, la partie de Sermejanne, hameau de la commune de Peyzac, entre les Vans et Joyeuse.

» Je me rendis donc à Peyzac, et de là deux citoyens de cette commune me conduisirent, ainsi

(1) Ce morceau a été envoyé au conseil des mines par le C.<sup>en</sup> Gensanne.

que le C.<sup>en</sup> *Brousse*, agent municipal, sur un coteau dépendant de la montagne appelée *le Bois de Bozon*, qui est composée de bancs de grès un peu inclinés vers le sud, entre lesquels on voit quelques lits de roches calcaires de peu d'épaisseur. Le coteau est exposé au sud-ouest, au bord et au-delà de la rivière d'Ouce.

» Au-delà de cette rivière, dans un endroit appelé *la Font d'Elchand*, est une source fort abondante, qui descend du haut du coteau. C'est dans ce ruisseau, depuis environ la moitié de la hauteur du coteau jusqu'à la rivière, que se rencontrent les substances qui m'avaient été indiquées.

» Je trouvai d'abord quelques morceaux de vraie litharge; j'aperçus ensuite une matière plombeuse qui, au premier coup d'œil, pouvait être prise pour une espèce de mine de plomb terreuse. C'est sans doute cette matière qui a fait prendre le change, mais qui, bien examinée, paraît avoir subi l'action du feu. Enfin je trouvai de vraies scories plus ou moins vitrifiées (1). Parmi ces dernières, il y en a qui paraissent ressembler à des débris de fourneaux dont les matériaux ont subi un commencement de vitrification. Au reste, on voit des grains de plomb sur ces différentes matières, mais en petite quantité. On m'a cependant assuré qu'il s'était trouvé des morceaux de ce métal qui pesaient douze à quinze hectogrammes; mais on a tellement recherché ce qu'il y avait de métal dans cet endroit, que l'on n'en trouve presque plus.

(1) Le conseil des mines a reçu des échantillons de ces diverses substances.

» Nous descendîmes ensuite la rivière d'Ouce le long du coteau, jusqu'au petit ravin appelé *les Rous* ou *Rochers*, dans lequel on trouve encore les mêmes substances.

» Enfin nous avançâmes encore un peu plus loin le long de la rivière, en suivant son cours et sans quitter le même coteau, jusqu'à une petite plate-forme peu élevée au-dessus de ses eaux, et bordée par un ruisseau nommé *le valat des Aveleguiers*. On trouve encore dans cet endroit de ces mêmes matières, et même un peu plus abondamment que dans les deux ruisseaux précédemment cités: mais on n'en rencontre pas au-dessus de ce plateau, ce qui semble prouver que les fontes et affinages se faisaient sur cette plate-forme.

» Ce sont, dans le territoire de ce hameau, les trois seuls endroits où l'on trouve de ces substances, et ils ne sont éloignés les uns des autres que d'un kilomètre environ. Comme cette montagne était autrefois couverte de grands bois qui sont entièrement détruits, il y a lieu de présumer qu'on faisait de petits fourneaux dans la forêt même pour fondre le minéral (1). Quoiqu'on ne voie ici, non plus qu'au Jayet et au Pradal, aucun vestige de fonderie, je ne crois pas, d'après toutes les circonstances que j'ai rapportées, et l'examen des matières que j'ai trouvées, qu'on puisse regarder le plomb qu'on y rencontre, comme un produit de la nature; on ne peut pas non plus, ce me semble, l'attribuer à l'effet des feux souterrains, puisqu'il n'y a aucun vestige de volcans

(1) Ce qui acheverait de confirmer l'opinion déjà si probable du C.<sup>en</sup> *Gensanne*, ce serait la découverte des gîtes qui ont dû fournir le minéral par lequel ces fourneaux étaient alimentés.

dans les environs de la montagne du Bois de Bozon.

» On sera sans doute surpris, d'après cet exposé, ajoute le C.<sup>en</sup> *Gensanne*, que l'auteur de l'Histoire naturelle du Languedoc ait annoncé du plomb natif au Jayet et dans d'autres lieux du département de l'Ardeche. J'observerai, à cet égard, que je me suis assuré qu'il n'avait point été sur les lieux, sans doute parce que son grand âge, quand il visita le pays, ne lui permit pas de parcourir à pied ces divers endroits, qui sont la plupart d'un accès assez pénible; en sorte qu'il s'en rapporta probablement à l'assertion de quelques personnes du pays, qui paraissent n'avoir pas été de bons juges en cette matière: j'avais même déjà eu, dans le temps, une espèce de discussion avec lui sur cet objet ».

En voyant un fils avouer ainsi avec candeur une erreur dans laquelle son père a pu tomber, on ne peut méconnaître une forte persuasion et un grand amour de la vérité. Cette seule circonstance garantit suffisamment que le C.<sup>en</sup> *Gensanne* a pris toutes les précautions nécessaires pour ne pas se tromper dans le jugement qu'il a porté: les naturalistes adopteront donc avec confiance l'opinion qu'il établit, et qui, en effet, contrarie bien moins que celle de *Gensanne* le père ce qu'on sait jusqu'à présent de la manière d'être du plomb dans ses mines, et des différens états dans lesquels il se rencontre. Au surplus, nous nous félicitons d'avoir provoqué ces éclaircissemens. C'est sur-tout lorsqu'un ouvrage est justement estimé, qu'il importe de ne point laisser accréditer les erreurs qu'il peut contenir. Les minéralogistes qui consulteront à l'avenir l'Histoire naturelle du Languedoc, seront avertis que les assertions qui s'y trouvent répétées

en plusieurs endroits, relativement au plomb natif que l'auteur prétend avoir reconnu dans le Vivarais, ne doivent point être reçues sans défiance; et ceux qui auront occasion de visiter cette partie de la France, ne négligeront point, sans doute, de chercher à s'assurer, d'après les circonstances locales, de ce qu'il faut en penser. Nous ne saurions trop répéter combien de reconnaissance nous inspirent ceux de nos concitoyens qui font servir leurs recherches et leurs connaissances à perfectionner la description minéralogique des départemens de la République, que nous avons entrepris de donner successivement dans ce Journal.

CH. COQUEBERT.

---

---

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

*ESSAI* sur la lithologie du département de la Manche, pour faire suite au Mémoire sur la minéralogie de ce département, imprimé dans les n.ºs VII et VIII de ce Journal; par le C.<sup>en</sup> Duhamel fils. Page 249.

*RAPPORT* fait au Bureau consultatif des poids et mesures, par le C.<sup>en</sup> Gattey, l'un des membres de ce Bureau, sur des tablettes de son invention, servant à la comparaison des mesures anciennes avec les mesures nouvelles. . . . . 295.

*MÉMOIRE* sur le sulfate de baryte de Zméof en Sibérie; par les C.<sup>ens</sup> Patrin et Vauquelin. 305.

*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. . . . . 317.

---

---

---

JOURNAL  
DES MINES.

N.º LIII.

PLUVIÔSE.

---

---

OBSERVATIONS

*Sur l'inclinaison des veines ou couches de houille, et sur l'utilité d'un nouvel instrument qui fera connaître aux mineurs les alignemens et les pentes des travaux souterrains, et aux élèves des mines l'application de la géométrie descriptive à ces travaux;*

Par le C.<sup>en</sup> DUHAMEL père, inspecteur des mines.

IL est on ne peut pas plus rare de trouver des couches de houille parfaitement horizontales, de même que dans une position absolument verticale; mais il y en a qui approchent beaucoup de ces deux situations, sur-tout de la première.

Nos mineurs français, à l'imitation de ceux de Liège, donnent souvent le nom de *platures* aux veines dont l'inclinaison, à partir de la ligne horizontale, est au-dessous de 50 grades ou degrés de la nouvelle division du cercle, ou 45 degrés de l'ancienne; et celui de *roisses* à celles dont la pente

Noms que l'on donne aux diverses positions des couches de houille.

*Journ. des Mines, Pluv. an VII.*

Y

excède les 50 grades, et qui vont jusqu'à 100 : c'est comme si l'on disait *plates* pour les premières, et *droites* pour les secondes.

Méthode des Liégeois pour connaître le pendage des veines, ou l'inclinaison des couches.

Les Liégeois divisent les inclinaisons, qu'ils nomment *pendages*, en quarts, demi et trois quarts de plature, de même qu'en quarts, demi et trois quarts de roisse &c. : mais, au lieu de déterminer ces inclinaisons en degrés, avec des instrumens gradués, ils se servent de deux règles divisées en parties égales; un ouvrier pose le bout d'une de ces règles sur l'endroit le plus uni du mur de la veine de houille ou de son toit, comme en *A* (*figure 1.<sup>re</sup>, pl. XXX*); il la tient dirigée, autant que possible, à angles droits de la direction *DE* de la couche de houille, dont une portion se voit de *A* en *C*, et dans une position à peu près horizontale, telle que *AB*; un autre ouvrier tient la seconde règle *BC* dans une position verticale, ou qui en approche.

Celui qui tient la règle *AB*, pose un niveau de maçon au-dessus, et fait glisser la règle contre l'autre, jusqu'à ce qu'elle soit dans une situation parfaitement horizontale; pour lors, le chef-ouvrier compte la hauteur perpendiculaire qu'il y a de *C* en *B* sous la règle *AB*, cette hauteur lui indique la pente de la couche: si de *A* en *B* il y a un mètre et de *B* en *C* un demi-mètre, la veine sera à pendage de demi-plature, puisque, dans le triangle *ABC*, la perpendiculaire *BC* n'est que la moitié de l'horizontale *AB*. Il en est ainsi des quarts et trois quarts de plature.

Les roisses sont celles dont la verticale *BC* excède l'horizontale *AB*: le pendage s'en prend de la même manière. On conçoit que si la règle *AB* n'est pas dirigée à angles droits de l'allure de

la veine (ou direction de la couche), la pente trouvée par cette méthode sera fautive et inférieure à la vraie.

Il est souvent nécessaire dans l'exploitation des mines, sur-tout de celles de houille, de gagner de la pente, afin que le sol des voies qu'on ouvre de toutes parts approche assez de l'horizontale, pour pouvoir y voiturier les matières aussi commodément qu'il est possible.

Les plus intelligens d'entre les mineurs de houille ont senti qu'en dirigeant leurs tailles et galeries obliquement à la vraie inclinaison des veines, ils en adouciraient les pentes. En conséquence, au lieu de pousser leurs travaux sur la plus forte pente de la veine, ils s'en écartent d'environ 50 grades décimaux; ce qui effectivement rend le sol des passages moins incliné, et plus praticable à la manœuvre.

Les Liégeois appellent *vallées droites* toutes celles qui se font suivant la pente naturelle d'une couche, et *demi-vallées* celles qui, comme on vient de l'exposer, s'en écartent de 50 grades.

*Morand*, dans son grand ouvrage sur les mines de charbon, rapporte qu'à Liège on donne le nom de *gralles* aux vallées droites, et *demi-gralles* aux demi-vallées: on nomme ces voies *descendries droites* et *descendries obliques* dans plusieurs de nos exploitations de houille, et *montées* et *descendries*, toutes les ouvertures pratiquées en montant ou en descendant. Mais toutes ces dénominations données aux ouvrages souterrains, n'en font pas le mérite; laissons à chaque pays ses mots techniques.

Il était cependant nécessaire de définir ce que l'on entend par vallées, puisque l'objet principal de

Nécessité d'adoucir la pente du sol des galeries inclinées.

ces observations est de faire connaître les principes d'après lesquels on doit les diriger; car on commet souvent de grandes fautes en suivant, sans examen, la routine des mineurs : faisons tous nos efforts pour les faire travailler avec plus de méthode et de précision, et cependant d'une manière mécanique, ne pouvant exiger d'eux des principes de théorie.

J'ai imaginé un instrument qui, à ce que je crois, peut remplir son objet. On peut le construire en bois dur et sec, ou en fer-blanc; mais il vaudra mieux en cuivre : sa longueur sera de deux décimètres, sa largeur d'un décimètre. Le dessin n'a qu'un décimètre de longueur et la moitié de largeur : je vais en donner une explication abrégée, qu'on concevra encore mieux quand on lira la manière de s'en servir.

Explication  
des différen-  
tes parties de  
l'instrument  
pour connaî-  
tre l'inclinaison des couches de houille, la pente et la longueur des vallées ou galeries inclinées,

Le parallélogramme  $ABCD$  (*fig. 2*) fait la partie supérieure de l'instrument; c'est pourquoi je la nommerai *tablette* : elle est divisée en deux carrés égaux par la ligne  $EF$ . A chaque côté de ces carrés en est un autre de la même grandeur, qui ferme les bouts de l'instrument, lesquels doivent s'y adapter à angles droits de la tablette. La *figure 3* représente aussi l'un de ces bouts, et en même temps la coupe transversale de l'instrument avec les mêmes divisions en rayons, et de plus son fond en  $L$ , qui est parallèle à la tablette; et enfin, la planche  $AM$  mobile en  $A$ . Cette planche, que l'on peut appeler *diaphragme*, s'élève ou s'abaisse à volonté, depuis  $O$  jusqu'en  $N$ , et elle marque toutes les inclinaisons des couches de houille, depuis l'horizontale  $AG$  jusqu'à la verticale  $AI$ , et cela de décimètre en décimètre, puisqu'il y a dix divisions égales de  $G$

en  $H$ , qui marquent les veines à pendage de plature, et autant de  $H$  en  $I$  pour les *roisses*, ou celles qui tiennent plus de la verticale que de l'horizontale (1). Le diaphragme n'est vu ici que dans son épaisseur; sa longueur occupe toute celle de l'intérieur de la boîte (*fig. 4*), et il est suspendu à charnière en dessous de la tablette  $AB$  (*fig. 2*). Si maintenant  $AG$  (*fig. 3*), étant supposé d'un mètre, désigne la superficie de la terre dans une position perpendiculaire à la direction d'une veine de houille qui paraît en  $A$ , et que  $HI$  soit dans le même plan vertical, à un mètre plus bas, il sera facile de comprendre que si l'inclinaison d'une veine était trouvée être de dix décimètres par mètre d'horizontale, on comprendra, dis-je, que cette pente serait de 50 grades, et qu'elle est exprimée par la diagonale  $AH$  (*figure 3*). De même si, avec leurs règles, les mineurs trouvent que la pente soit de cinq décimètres, la vraie pente sera  $G5$ . Il en est de même pour toutes les inclinaisons, qu'on peut prendre aussi par centimètres et millimètres.

La *figure 4* est le devant de l'instrument;  $AB$ , sa tablette dans son épaisseur et longueur;  $L$ , le fond ou base;  $MF$ , les bouts de la boîte vus de profil, et divisés en dix décimètres, qu'on divisera chacun en dix autres parties pour exprimer les centimètres.

Après avoir fait connaître les parties principales de l'instrument, je vais expliquer l'usage qu'on en peut faire relativement aux travaux des mines de houille.

Pour faire comprendre l'usage de l'instrument,

Usage de

(1) Les veines roisses sont simplement ponctuées pour les distinguer des autres.

l'instrument  
proposé.

on reprendra l'explication des figures 2 et 3. La figure 2 est, comme on l'a dit précédemment, composée du parallélogramme  $ABCD$ , et de deux carrés qui sont fixes à ses extrémités, mais redressés dans la figure pour en faciliter l'intelligence, et que l'on peut mettre dans leur vraie position en les reployant en dessous à angles droits, suivant les lignes  $AC$ ,  $BD$ , et qui s'y adaptent. Le parallélogramme étant divisé en deux carrés égaux par la ligne  $EF$ , du point  $E$  on décrira le demi-cercle  $AFB$ ; puis du même point on tracera les rayons  $Ea$ ,  $Ea'$  de part et d'autre, qui, prolongés jusqu'en  $C$  et  $D$ , sont les diagonales des deux carrés de la tablette; on tracera aussi les rayons  $Eb$ ,  $Eb'$ ; enfin, des extrémités de ces rayons, on tirera des parallèles ponctuées  $aa'$ ,  $bb'$ , prolongées jusqu'aux extrémités de la tablette, et même jusqu'à la veine  $AH$  et  $BK$ . On en voit quatre autres intermédiaires et parallèles, toutes à un décimètre d'intervalle. Toutes ces parallèles doivent être regardées comme faisant la partie supérieure d'autant de plans verticaux qui coupent les inclinaisons des veines de houille, marqués d'une part de  $C$  en  $H$ , et de l'autre de  $D$  en  $K$ , c'est-à-dire, toutes les couches qui sont à pendage de plature.

La projection de ces plans verticaux sur les différens plans inclinés des veines se concevra facilement, si on se rappelle que les carrés des extrémités de la tablette doivent eux-mêmes former des plans verticaux lorsqu'ils sont adaptés.

J'ai avancé, 1.<sup>o</sup> qu'on appelle *vallées* ou *galeries droites* toutes celles qui suivent la vraie pente du filon, et qui est la plus forte, comme de  $E$  en  $F$  de la tablette, ou de  $A$  en  $H$ ; 2.<sup>o</sup> que les vallées qui s'en écartent de 50 grades d'un côté ou de

l'autre, comme de  $EC$  en  $ED$ , diagonales des carrés de la tablette, sont appelées par les ouvriers *demi-vallées*: ce n'est pas parce qu'on y gagne la moitié de la pente, mais sans doute par rapport à l'égalité des distances  $EF$  et  $CF$  (fig. 2).

Pour concevoir que l'on gagne de la pente par ces demi-vallées, on se rappellera que si l'on en formait une à angles droits de la direction d'un filon incliné de 50 grades, elle aurait nécessairement un mètre de pente par mètre d'horizontale.

Voyons maintenant le gain que l'on fait en suivant la diagonale d'un carré. La seule inspection de la fig. 2 fera voir que cet avantage se trouve exprimé par la hauteur de  $Cg$  d'une part, et  $Dh$  de l'autre, puisque le plan vertical  $gh$  rencontre la veine aux points 1 et 2, qui se trouvent dans un plan horizontal de cette quantité plus élevée; car un plan vertical qui passerait par  $CD$ , couperait toutes les inclinaisons des veines à pendage de plature, en  $K$  et en  $H$ : la pente que l'on gagne est donc  $Cg$ , ou, ce qui est la même chose,  $H3$ , qui font les trois dixièmes de  $GH$ . Une galerie pareille aurait sept dixièmes de pente, ce qui serait encore trop pour la manœuvre; mais si on la dirige sur le rayon  $Eb$ , sa pente sera réduite à la hauteur  $b4$ , égale à  $Ab$ , c'est-à-dire qu'au lieu de sept dixièmes qu'on aurait en suivant la diagonale  $EC$ , elle est réduite ici à deux dixièmes.

D'après cela, il sera facile de voir qu'on peut parvenir à donner les pentes à volonté, en suivant les directions plus ou moins obliques à celle d'une couche de houille; on concevra aussi que si du point  $A$  on mène une perpendiculaire à la direction des veines de trois décimètres de

longueur, le plan vertical  $gg$  tombera à trois décimètres sur la veine  $AH$  d'une part, et  $BK$  de l'autre. Il en serait de même des plans verticaux  $8$ ,  $7$  et  $6$ , qui tous joignent la même veine.

Comme tout ce qui précède ne regarde que les couches de houille qui ont 50 grades d'inclinaison, voyons maintenant celles qui approchent plus de la ligne horizontale; nous prendrons pour exemple la veine  $Ar$  ou  $Br$ , qui est la même (*fig. 2*), et qui n'a que la moitié de la pente des précédentes, c'est-à-dire, un demi-mètre de perpendiculaire par mètre d'horizontale; alors le plan vertical  $gh$  rencontrerait la couche aux points  $ss$ , et sa pente serait exprimée par  $gs$ , au lieu de  $gi$ , comme dans la première hypothèse; et au lieu de sept dixièmes de pente, l'on n'en aurait que la moitié: il en serait de même aux autres points de la même veine rencontrés par le même plan vertical.

D'après ces explications, l'on concevra facilement ce que l'on peut gagner de pente dans toutes les positions des couches de houille, en sachant de combien les galeries s'écartent de leurs directions; je n'en dirai donc pas davantage à ce sujet.

Je me bornerai maintenant à expliquer comment on peut mécaniquement, au moyen de l'instrument, déterminer la pente des vallées ou galeries, et en même temps leur longueur par mètre d'horizontale; car la pente de ces voies est d'autant plus longue par rapport à la verticale, que leur inclinaison est grande, puisqu'on doit les considérer comme l'hypoténuse d'un triangle rectangle.

Il faut se rappeler que la *fig. 3* est la même

jusqu'en  $HI$  que celle des carrés des extrémités de la tablette (*fig. 2*); que  $AM$  est une planche mobile tournant en  $A$  son centre de mouvement, et que j'ai nommée *diaphragme*. Si dans la position où se trouve cette pièce, qu'on suppose être celle d'une couche, on abaisse une verticale du point  $d$  (*fig. 2*), elle tombera sur la veine représentée par le diaphragme passant par  $y$  (*fig. 2 et 3*); mais comme cette planche mobile est ici à la moitié de la hauteur  $GH$ , et que de plus le point  $d$  se trouve au quatrième plan vertical, il s'ensuit, d'après ce qui a été dit, que la distance de  $y$  en dessous de la tablette  $GA$  n'est que de deux décimètres. Donc une galerie poussée sur la direction  $Ed$  d'une couche de cinq décimètres d'inclinaison par mètre, n'aurait que deux décimètres de pente.

D'après ces éclaircissemens, il sera aisé de déterminer les pentes qu'on voudra donner aux galeries; il suffira de connaître celle que donnent les veines par mètre d'horizontale. Pour cet effet, on se servira de la petite règle carrée  $P$ , dont on voit une partie (*fig. 3*), et la totalité (*fig. 5*). Prenons encore pour exemple la veine  $Ar$  (*fig. 2*), ou  $A5$  (*fig. 3*), dont la pente est d'un demi-mètre par mètre d'horizontale: on placera l'index  $P$  (*fig. 5*) en  $d$  (*fig. 2*) dans la rainure  $ab$ ; sa pointe descendra en  $y$  (*fig. 2 et 3*), et tombera sur le diaphragme fixé au point  $5$ , moitié de la hauteur  $GH$ . La distance qui se trouvera depuis la pointe de l'index qui touche le diaphragme, jusqu'au-dessous de la tablette  $AG$ , marquera le nombre de centimètres qu'une galerie dirigée de  $E$  en  $d$  (*fig. 2*) aura de pente par mètre d'horizontale; on ne trouvera ici que les deux cinquièmes

de ce qu'elle aurait si on la dirigeait suivant la diagonale  $EC$ . En voilà assez pour faire connaître la manière d'opérer pour toutes les inclinaisons des veines plateuses, ou dont l'inclinaison ne passe pas 50 grades ou la moitié d'un angle rectangle.

Il nous reste à faire connaître la manière de déterminer la longueur du sol des vallées, en se servant de l'instrument. Dans la position où est le diaphragme, une galerie qui suivrait la même pente aurait plus d'un mètre de longueur par mètre d'horizontale, puisque de  $A$  au point  $Z$  il y a même distance que de  $A$  en  $G$ , qui est supposée d'un mètre.

Or, il est visible que cet excédant se trouve entre les points  $Z$  et  $\zeta$ , qui est de près de quatorze centimètres, car chaque division en fait deux par rapport à la petitesse de l'échelle; alors la galerie aurait un mètre et quatorze centimètres de longueur: mais, comme en la faisant obliquement et dans la direction susdite, on élèvera le diaphragme à la deuxième division trouvée par l'index, et on reconnaîtra que la galerie n'aurait qu'environ trois centimètres de plus que le mètre.

Enfin les côtés de l'instrument sont aussi divisés, dans leur partie antérieure, en décimètres et centimètres, afin qu'au premier coup d'œil on puisse placer convenablement le diaphragme et connaître la longueur des galeries suivant leurs positions. On doit juger que si cette planche était descendue en  $H$ , les points  $M$  et  $H$  se confondraient, et qu'alors une vallée qui suivrait la pente  $AH$  aurait environ quatre centimètres par mètre de

plus de longueur que si ce travail eût été poussé de  $A$  en  $G$ : cet excédant est exprimé par  $GN$ .

La *fig. 5* est l'index divisé en décimètres et centimètres; il porte une douille mobile, qu'on peut fixer au point où l'on veut, moyennant une vis de pression. Cette douille entre dans le dessus de l'instrument, d'une quantité égale à l'épaisseur de la tablette; elle porte une rondelle qui y tient toujours l'index placé verticalement; de manière qu'après avoir fixé la douille à l'index, en retirant ce dernier, la distance qui se trouve entre sa pointe et la partie inférieure de la douille, exprime la hauteur de la pente de la galerie relativement à la direction que l'on a adoptée.

Comme les veines de houille dont l'inclinaison approche plus de la verticale que de l'horizontale, sont trop droites pour pouvoir faire des vallées obliques à leur direction, on doit les exploiter par des galeries et tailles poussées horizontalement.

Si l'on desire que l'instrument indique les degrés d'inclinaison des veines de houille et des vallées, on adaptera à l'une de ses extrémités un quart de cercle gradué; le limbe en serait placé comme le secteur ponctué  $NMHO$  (*fig. 3*); un segment de 50 grades de  $N$  en  $H$  serait même suffisant, puisqu'il comprendrait toutes les veines plateuses.

Tout préposé aux mines qui sera un peu géomètre, pourra ajouter à ces observations de petites tables calculées pour toutes les positions des veines de houille, où il exprimerait leurs degrés d'inclinaison, ceux des vallées obliques, leur longueur inclinée par mètre ou décimètre d'horizontale.

Mes vues n'ont été, en imaginant l'instrument que je donne ici, que de guider les ouvriers dans

leurs travaux, sur-tout les maîtres mineurs, auxquels seuls la surveillance des exploitations est confiée dans la plupart de nos mines de houille : j'en ai trouvé d'intelligens, qui comprendront très-bien cet instrument et la manière d'en faire usage dans leurs ouvrages souterrains. Il est bien important pour la prospérité de nos mines d'éclairer ceux qui se destinent à devenir chefs des différens ateliers de ces utiles entreprises ; l'école pratique instituée par le Gouvernement va en fournir les moyens.

### INSTANS LES COUCHES MINÉRALES.

Fig. 2.

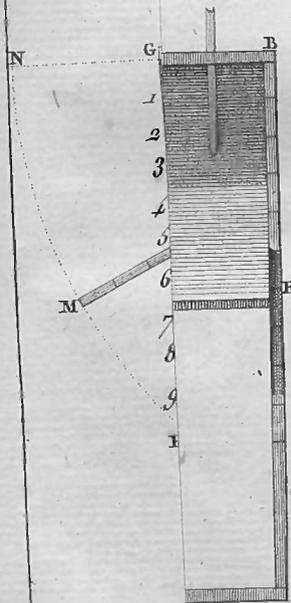
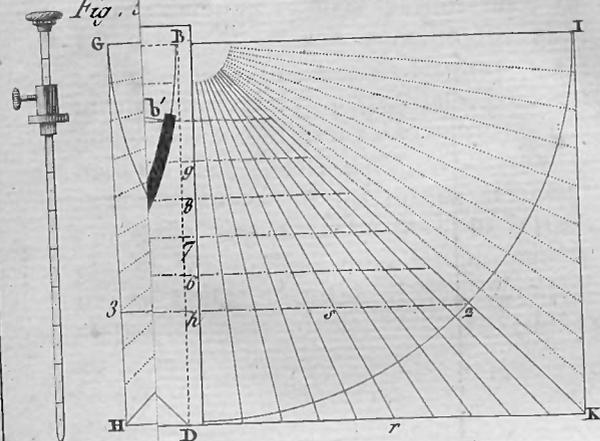
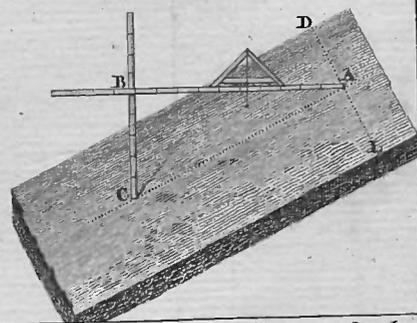


Fig. 1.



INSTRUMENT PROPRE A DETERMINER L'INCLINAISON DES GALLERIES DANS LES COUCHES MINERALES.

Fig. 5.

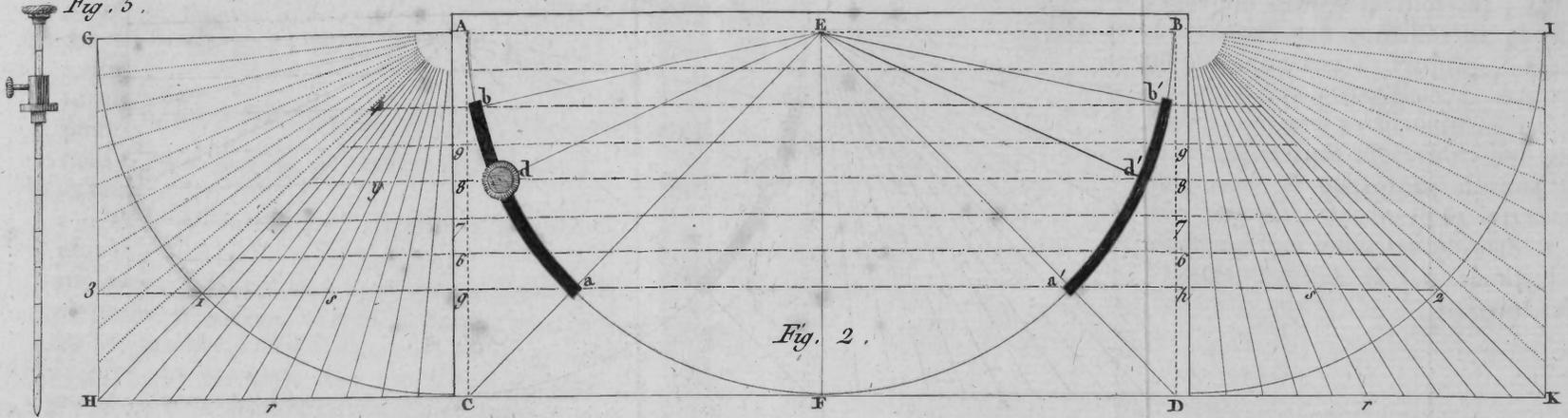


Fig. 2.

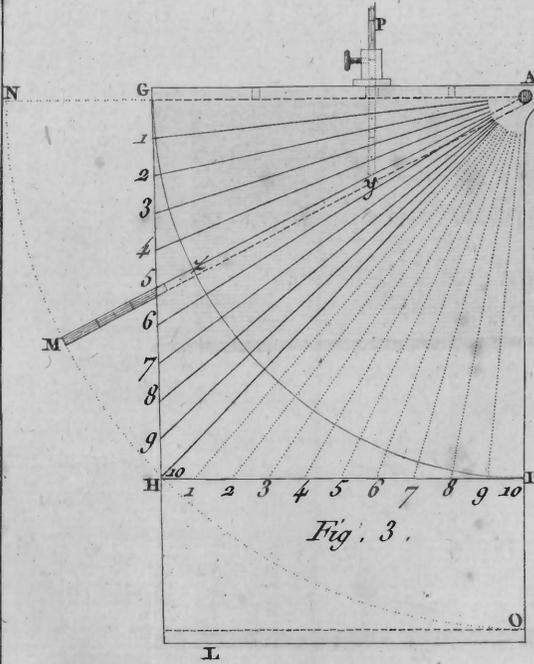


Fig. 3.

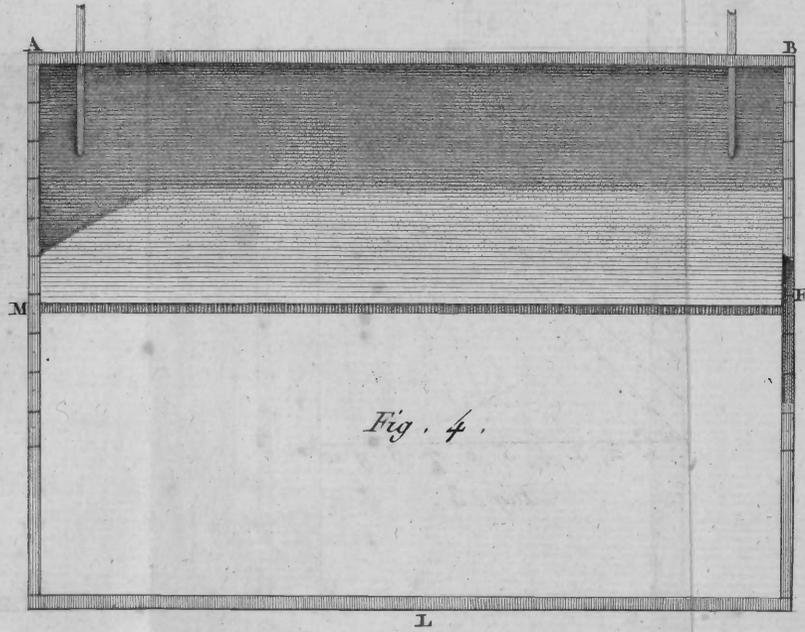
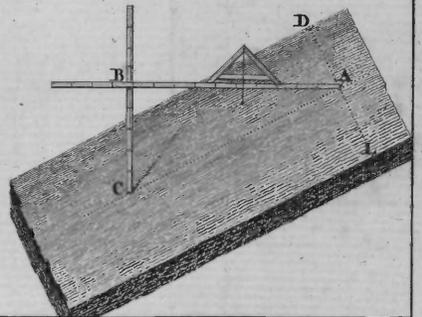


Fig. 4.

Fig. 1.



---

## PROBLÈMES

*RELATIFS à l'inclinaison des galeries de mine ,  
résolus par la géométrie descriptive ;*

Par le C.<sup>en</sup> LEFROY, ingénieur des mines.

IL serait à désirer que ceux qui se livrent à l'exploitation des mines, se familiarisassent avec l'usage de la géométrie descriptive : ce serait un moyen de plus au directeur des mines qui conçoit un projet, de se faire entendre du mineur.

Cet art fournirait encore aux ouvriers des moyens prompts, faciles et sûrs, de résoudre, par des constructions graphiques, tous les problèmes géométriques que l'exploitation des mines leur offre presque à chaque pas.

Le théoricien même y trouverait un grand avantage. En effet, l'application du calcul à la solution graphique d'un problème lui offrirait une voie d'autant plus courte, que, s'appuyant sur la solution trouvée par la géométrie descriptive, il n'aurait plus besoin de chercher à concevoir dans l'espace un échafaudage de triangles semblables et égaux.

Nous allons prendre pour exemples les deux problèmes dont le C.<sup>en</sup> Duhamel a donné une solution dans ce Journal, au moyen d'une machine ingénieusement imaginée ; et l'on verra combien, par la géométrie descriptive, la solution de ces problèmes est simple, puisque, n'exigeant que la règle et le compas, elle se trouve à la portée des mineurs.

PROBLÈME I.<sup>er</sup>

LA direction et l'inclinaison d'une couche étant données, trouver l'angle que ferait avec la direction de la couche la direction d'une galerie menée dans cette couche, sous une inclinaison moindre que celle de la couche; c'est-à-dire, trouver l'angle que feraient deux plans verticaux, l'un parallèle à la direction de la couche, et l'autre passant par la galerie.

## SOLUTION.

Menez (*Pl. XXXI, fig. 1.<sup>re</sup>*) une ligne  $CS$ ; d'un point  $T$  pris sur cette ligne, menez  $TH$  perpendiculaire à  $CS$ ; menez  $TV$ , faisant avec  $TS$  un angle égal à l'inclinaison de la couche, et  $TR$ , faisant avec  $TS$  un angle égal à l'inclinaison de la galerie; du point  $T$  comme centre, et d'un rayon arbitraire  $TF$ , décrivez un quart de circonférence  $FP$ ; du point  $F$ , élevez la perpendiculaire indéfinie  $FB$ ; par le point  $g$ , intersection de cette dernière avec  $TR$ , menez  $MN$ , parallèle à  $CS$ ; du point  $G'$ , où cette ligne rencontre celle  $TV$ , menez  $G'Q''$ , parallèle à  $TH$ ; joignez le point  $T$  et le point  $G''$  de rencontre de la ligne  $G'Q''$  avec l'arc  $FP$ , par la ligne  $TG''$ , et l'angle  $HTG''$  sera l'angle demandé.

Si, au lieu de l'angle d'inclinaison de la galerie, on donnait sa pente sur une longueur horizontale (1) déterminée, on prendrait  $TF$  et  $Fg$

(1) Par longueur horizontale, on entend la projection horizontale de la galerie.

proportionnelles, savoir,  $TF$  à la longueur horizontale donnée, et  $Fg$  à la pente; par les points  $T$  et  $g$  on menerait  $TR$ , et l'angle  $RTS$  serait l'angle d'inclinaison de la galerie.

On donnera la démonstration de cette solution à la suite du second problème.

PROBLÈME II.<sup>er</sup>

L'inclinaison et la direction d'une couche étant données, ainsi que la direction d'une galerie menée dans cette couche, trouver l'inclinaison de cette galerie.

## SOLUTION.

Comme ci-dessus, menez (*fig. 1.<sup>re</sup>*) les lignes  $CS$ ,  $TH$ ,  $TV$ ; décrivez le quart de circonférence  $FP$ , et élevez  $FB$  perpendiculaire à  $CS$ ; cela posé, menez  $TL''$ , faisant avec  $TH$  l'angle que doit faire la direction de la galerie avec celle de la couche; du point  $G''$ , intersection de cette ligne avec l'arc  $FP$ , menez  $G''G'$  parallèle à  $TH$  et prolongée jusqu'à la rencontre de  $TV$ ; par le point  $G'$ , menez  $G'N$  parallèle à  $TS$ ; par le point  $g$ , intersection de  $G'N$  et  $FB$ , et par le point  $T$ , menez  $Tg$ ; l'angle  $RTS$  sera l'angle demandé.

Si l'on voulait avoir la pente de la galerie pour une longueur horizontale déterminée, en considérant  $TF$  comme la longueur donnée,  $Fg$  exprimerait la pente.

## DÉMONSTRATION.

Les deux solutions que nous venons de faire connaître, étant tellement liées entre elles que

la démonstration de l'une entraîne nécessairement celle de l'autre, on ne donnera ici que la démonstration de la première de ces solutions (1).

Supposons que l'on fasse tourner autour de  $CS$  la portion supérieure de la figure 1.<sup>re</sup> jusqu'à ce qu'elle soit dans un plan vertical, le plan de la partie inférieure du papier étant toujours dans une situation horizontale; ce que l'on peut aisément représenter, en faisant prendre au papier un pli passant par la ligne  $CS$ , de manière que l'angle compris entre les deux parties soit droit;  $TV$  étant alors devenue perpendiculaire à  $TH$ , comme comprise dans un plan perpendiculaire à cette ligne, et ayant conservé la même inclinaison avec  $TS$ , il suit que  $TH$  sera la direction de la couche, et  $TV$  l'inclinaison: si donc l'on conçoit un plan mené par les lignes  $TH$  et  $TV$ , ce sera le plan de la couche, ou la couche elle-même, en la supposant réduite au plan passant par la direction et l'inclinaison. Cela posé (fig. 2.<sup>o</sup>) (2), pour que  $TL'$  soit la direction d'une galerie menée dans le plan  $VTH$  sous l'inclinaison  $RTS$ , il faut que l'intersection  $TL$  avec le plan  $VTH$  d'un plan vertical, passant par  $TL'$ , fasse avec  $TG''$  un angle égal à l'angle  $RTS$ : or, comme  $TG'' = TF$ , si par le point  $G''$  on élève une ligne verticale, cette ligne allant rencontrer l'intersection  $TL$  du plan vertical, passant par  $TL'$  en un point  $G$ , le triangle rectangle  $TGG''$  doit donc être égal au triangle  $TgF$ . Or, pour que ces deux triangles

(1) Le lecteur est censé n'avoir aucune connaissance de géométrie descriptive.

(2) La fig. 2.<sup>o</sup> présente l'objet en perspective.

rectangles

rectangles soient égaux, ayant déjà par construction un côté égal, il est clair qu'il ne s'agit que de démontrer que  $G''G' = Fg$ . Pour cet effet, joignons les points  $G''$  et  $G$  par  $G''G'$ ; les lignes  $KG'$  et  $G''G'$  étant parallèles, comme verticales, il suit que la figure  $G''KG'G'$  est sur le même plan. De plus,  $TH$  étant parallèle, par construction, à  $G''K$ , ligne comprise dans le plan,  $KG'$  est parallèle à ce plan; donc  $TH$  ne doit pas rencontrer la ligne  $G''G'$  comprise dans le plan  $KG'$ . Mais  $TH$  et  $G''G'$  sont comprises dans le plan de la couche; donc ces deux lignes sont parallèles; donc  $G''G'$  est parallèle à  $G''K$ , comme parallèles toutes deux à une troisième ligne  $TH$ ; donc la figure  $G''KG'G'$  est un rectangle, puisque les côtés opposés sont parallèles, et que les lignes  $KG'$  et  $G''G'$  sont verticales; donc  $G''G' = KG'$ , comme côtés opposés. Mais  $KG' = Fg$ , comme côtés opposés du rectangle  $KG'gF$ ; donc  $G''G' = Fg$ : d'où il suit que le triangle  $G''TG'$  égale le triangle  $TgF$ ; donc l'angle  $G''TG'$  égale l'angle  $Fg$ : d'où il résulte que l'inclinaison de  $TL$  avec  $TL'$  est égale à l'angle  $RTS$ .

*Calcul appliqué à la solution donnée par la géométrie descriptive.*

Si l'on prend  $TF$  (fig. 1.<sup>re</sup>) pour le rayon, alors  $TK$  est le sinus de l'angle  $TG''K$ , ou de son égal  $G''TH$ ;  $Fg$  la tangente de l'angle  $RTS$ , et  $FI$  la tangente de l'angle  $VTS$ .

Cela posé, les triangles semblables  $TKG'$  et  $TFI$  donnent  $TK : KG' = Fg :: TF : FI$ , et  $\sin. G''TH : \text{tang. } FTg :: TF : \text{tang. } VTS$ ; et

*Journ. des Mines, Pluv. an VII.*

Z

faisant  $TF = r$ , l'angle  $G''TH = d$ , l'angle  $FTg = a$ , et l'angle  $VTS = c$ , on a sinus  $d : \text{tang. } a :: r : \text{tang. } c$ ; d'où l'on tire, pour le premier problème,  $\sin. d = r \cdot \frac{\text{tang. } a}{\text{tang. } c}$ ; et pour le

second,  $\text{tang. } a = \frac{\sin. d \cdot \text{tang. } c}{r}$ .

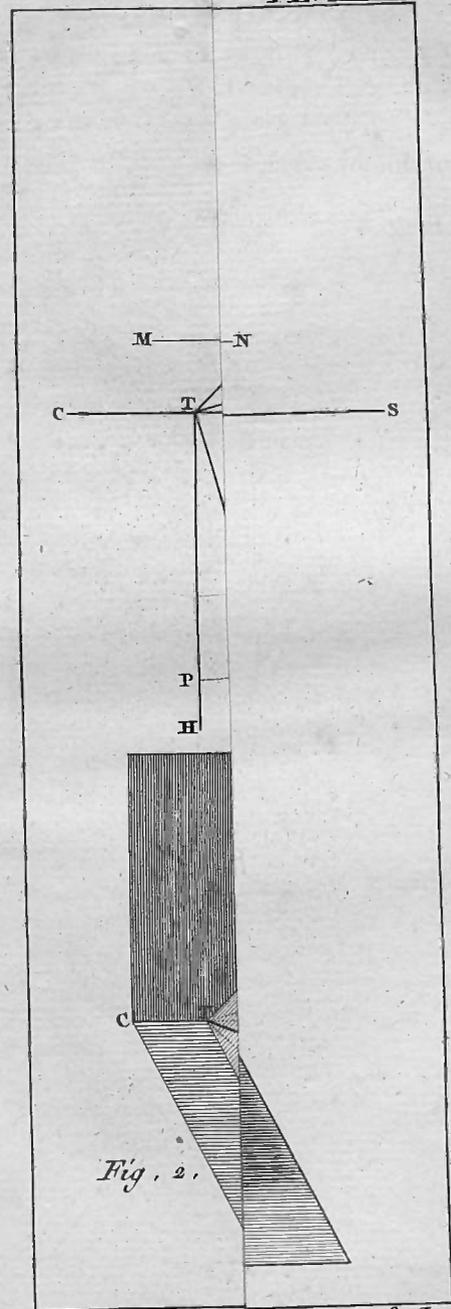


Fig. 2.



---

## R A P P O R T

FAIT AU CONSEIL DES MINES,

*Sur les couches de houille du canton de Bedarieux, département de l'Hérault ;*

Par le C.<sup>en</sup> MATHIEU jeune, ingénieur des mines.

LES veines de houille qui se trouvent dans le territoire des communes de Graissesac et de Camp-long, canton de Bedarieux, occupent en largeur une surface de cinq à six kilomètres. Leur direction est de l'est à l'ouest; elle est connue depuis la rivière de l'Orbe jusqu'aux environs de Saint-Gervais. Quoique l'on ne trouve aucuns travaux plus à l'ouest que ce dernier point, il est à présumer cependant que les veines s'étendent beaucoup plus loin.

En sortant des limites de la concession du C.<sup>en</sup> *Delzeuses*, je pris ma route par l'est, et je descendis dans le vallon de Graissesac. Avant d'arriver au village, je traversai le Devoy, monticule qui aboutit par une pente douce au ruisseau qui coule dans cette vallée. Toutes les veines de houille, au nombre de dix à douze, que l'on exploite dans la concession du C.<sup>en</sup> *Delzeuses*, reparaissent ici à la superficie du sol, dans un terrain schisteux, sous forme de *veine droite*. Il est impossible de voir une plus grande abondance de houille réunie dans un même point. J'ai été surpris de ne trouver aucune exploitation régulière sur ce monticule, qui fait partie de la concession du C.<sup>en</sup> *Giral*, et que l'on ait abandonné des richesses

si précieuses aux habitans circonvoisins, qui en font le plus mauvais usage. Le sol est couvert d'ouvertures pratiquées dans ces différentes couches, qui forment autant d'exploitations distinctes. Les unes sont abandonnées depuis long-temps, parce qu'on n'en peut extraire la houille avec bénéfice; d'autres sont encombrées ou remplies d'eau; quelques-unes enfin servent à l'exploitation actuelle.

Il est très-dangereux de visiter ces travaux vicieux et illicites. Ceux qui les ont ouverts se regardent comme indépendans, et ne connaissent d'autre loi que leur volonté. L'on ne peut pas plus tolérer la dévastation des mines de houille que celle des forêts; le Gouvernement doit donc se hâter de tirer celles-ci des mains de ceux qui les détruisent tous les jours. Je vous proposerai les moyens d'en tirer un parti plus avantageux pour le public, dans le mémoire que je vous ai annoncé dans mon rapport sur les mines du canton de Gervais, sur les moyens de conserver et utiliser les mines de houille du département de l'Hérault.

Après avoir traversé le ruisseau et successivement le village de Graissesac, je trouvai des travaux anciens à mi-côte de la montagne qui domine cette commune, ensuite une exploitation commencée et abandonnée par le C.<sup>en</sup> *Giral*, où l'on voit une galerie pour l'exploitation de la houille, qui servait en même temps pour l'écoulement des eaux, pratiquée dans une *veine droite*, jusqu'à 160 mètres de longueur: plus haut, les veines paraissent à la superficie; ce sont les mêmes que celles du Devoy; elles sont *droites*; la houille en est abondante et de bonne qualité. L'exploitation entreprise de ce côté par le C.<sup>en</sup> *Giral* n'a

pu se soutenir, parce qu'étant très-rapprochée de la commune de Graissesac, les habitans s'y portèrent en foule, et exigèrent qu'il leur délivrât la houille à raison de 15 centimes les quatre myriagrammes. Il a été contraint de renoncer à ces travaux, qui lui étaient onéreux. Bientôt après, les mêmes habitans, qui la plupart exercent le métier de cloutiers, s'en emparèrent, et les ruinèrent en peu de temps. Ce fait s'est passé au commencement de la révolution, où tout était dans la confusion. Il suffira aujourd'hui d'indiquer de semblables abus pour que le Gouvernement les réprime.

Au sommet de la même montagne, je trouvai plusieurs exploitations en activité, ouvertes dans la concession du C.<sup>en</sup> *Giral*, par différens particuliers, sans aucune autorisation. Je visitai, entre autres, celles de *Caumel*, et de *Cuni* père et fils; j'ai frémi des dangers que couraient les ouvriers dans ces travaux.

Les entrepreneurs qui les y exposent vous paraîtront d'autant plus coupables, qu'ils n'ont point de droit de travailler dans cette concession.

Je passai ensuite de l'autre côté de la montagne, et je descendis sur les travaux du C.<sup>en</sup> *Giral*. Toutes les exploitations dont je vous ai parlé jusqu'à présent font face au midi; celle-ci est la seule qui soit au nord: elle est située au pied de la montagne de Camplong, qui est la même que celle de Graissesac, mais qui change de nom en changeant de face. Les veines de houille qu'on y exploite sont *plateuses*; elles ont depuis un jusqu'à deux mètres et demi d'épaisseur: elles se trouvent dans un rocher de schiste bitumineux, et ont ordinairement pour toit un grès noirâtre, disposé par

couches régulières ; quelques-unes sont couvertes par du grès calcaire bitumineux. J'ai vu arracher de la même fouille cette espèce de roche et la houille nécessaire pour la convertir en chaux. Je ne vous cite ce fait que pour faire connaître combien les mineurs des environs de Valenciennes, Mons, Namur, Charleroi et Liège, sont dans l'erreur, lorsqu'ils prétendent que la houille ne peut se trouver dans le grès calcaire.

Je reviens aux travaux du C.<sup>en</sup> *Giral*.

L'atelier de Saint-Étienne consiste dans une galerie d'exploitation pratiquée dans l'épaisseur d'une veine plate, jusqu'à 400 mètres de longueur ; elle a deux mètres et demi de hauteur et trois de largeur. L'on a ouvert, dans le prolongement de cette galerie, des tranchées latérales, à une distance de six mètres les unes des autres, auxquelles on a donné six mètres d'étendue. A leur extrémité se trouvent d'autres galeries parallèles à celle qui sert à l'exploitation, et successivement des tranchées latérales ; de manière que cet atelier est composé de plusieurs tailles dans la veine, parallèles entre elles, dirigées du nord au midi, et d'autres également parallèles entre elles, dirigées de l'est à l'ouest. Les six mètres de distance qu'on a laissés entre ces lignes, forment les piliers qui soutiennent le toit de la veine, et qui ont six mètres sur chaque face. L'épaisseur de ces massifs n'est point un vice d'exploitation ; car il est nécessaire, pour la solidité des travaux, de les proportionner au poids qu'ils doivent soutenir, qui est en raison de la largeur des tailles et de l'épaisseur de la veine : la houille, d'ailleurs, qui les compose, n'est point perdue, puisqu'on l'exploite en rétrogradant vers l'embouchure principale. Je

n'ai pas vu de travaux dirigés plus méthodiquement ; l'air est sain dans l'intérieur, et circule avec activité.

A 400 mètres au-dessus de celui-ci, à l'ouest, je visitai les travaux de Sainte-Marguerite, ouverts dans une veine plate et prolongée jusqu'à 250 mètres de longueur, du nord au midi. L'on suit, pour l'exploitation de cette veine, la méthode que j'ai décrite ci-dessus ; je n'entrerai donc dans aucun détail à ce sujet : je me bornerai à vous faire connaître que cette couche, épaisse de deux mètres, a une légère ascension vers l'ouest, et vient aboutir à la superficie ; que les travaux ont été poussés au moins à 450 mètres de ce côté, et sont terminés par une cheminée d'airage qui sert à renouveler l'air et à le faire circuler avec activité dans l'intérieur des tailles ; que le nommé *Motte*, de Graissesac, principal moteur des extractions illicites, ci-devant directeur des travaux du C.<sup>en</sup> *Giral*, vint ouvrir, sans permission, une galerie à l'extrémité des ouvrages faits à Saint-Étienne, dans lesquels il s'introduisit par la cheminée d'airage, exploita la houille qui formait les massifs nécessaires pour soutenir le toit de la veine, et y occasionna plusieurs affaissemens. J'ai vu par moi-même tous ces dégâts : il les continue, malgré un arrêté du département de l'Hérault, dont l'exécution est confiée à l'administration du canton de Bedarieux, qui lui enjoint de cesser d'extraire de la houille, et de fermer, à ses frais, l'entrée principale de ses ouvrages.

Le C.<sup>en</sup> *Giral* avait encore des travaux à la Roque-Cremade, et au Cap-Nègre, montagne séparée de celle-ci par un vallon qui a environ quatre kilomètres ; mais quelques particuliers de

Bedarieux s'en emparèrent, il y a près de cinq ans, comme propriétaires de la surface. L'administration départementale de l'Hérault leur fit défense de troubler le concessionnaire : ils obéirent ; mais, avant d'abandonner leurs travaux, ils firent écrouler le toit de la veine, en coupant les piliers qui la soutenaient. L'affaissement intérieur est tel, qu'il est très-sensible à la superficie. Je regarde cette exploitation comme inaccessible de ce côté.

En résumant ce que j'ai dit ci-dessus des mines de houille du canton de Bedarieux, il résulte que les veines se montrent à la superficie dans cinq endroits différens, dans l'étendue de la concession du C.<sup>en</sup> *Giral* ; savoir, 1.<sup>o</sup> au Devoy, 2.<sup>o</sup> au-dessus du village de Graissesac, 3.<sup>o</sup> au sommet de la même montagne, 4.<sup>o</sup> au revers du côté du nord, 5.<sup>o</sup> au Cap-Nègre et à la Roque-Cremade.

Les tracasseries qu'on suscita au concessionnaire, et les procès que lui intentèrent plusieurs particuliers au sujet de ces mines, l'obligèrent de concentrer ses travaux et de ralentir son exploitation : cependant, d'après mon calcul, elle est préparée de manière à fournir 900 à 1000 myriagrammes de houille chaque jour aux consommateurs. Il n'emploie maintenant que huit à dix ouvriers. La houille, prise sur les lieux, coûte vingt-cinq centimes le sac pesant quatre myriagrammes : il a établi un dépôt à Bedarieux pour la commodité publique, où on la vend huit décimes la même mesure. Ce combustible, connu dans le midi sous le nom de *charbon de Graissesac*, jouit d'une grande réputation : on en transporte beaucoup à Beziers, que l'on embarque sur le canal des deux mers.

La difficulté que l'on éprouve pour le transport,

que l'on ne peut faire qu'avec des bêtes de somme, à cause des mauvais chemins, prive le public des avantages qu'il pourrait tirer de ce combustible. Il conviendrait donc d'ouvrir une route qui des mines viendrait aboutir au chemin de Bedarieux, et aurait environ dix à douze kilomètres. Les États de Languedoc s'étaient occupés de ce travail ; on était au moment de l'exécuter, lors de la révolution. Il devient plus nécessaire que jamais, maintenant que la disette des bois se fait sentir d'une manière alarmante dans tout le midi.

Le C.<sup>en</sup> *Giral* est propriétaire d'une verrerie située dans la commune d'Hérepian, à huit kilomètres des mines, dans laquelle il consomme la houille d'une qualité inférieure à celle qu'il livre au commerce. Il mérite, sous ce double rapport, d'être encouragé et sur-tout protégé par le Gouvernement.

## A N A L Y S E

### DE LA STAUROTIDE ( *pierre de croix* ) du département du Morbihan ;

Par le C.<sup>en</sup> VAUQUELIN, membre de l'Institut,  
inspecteur des mines de la République.

LA staurotide se trouve dans le département du Morbihan, canton et commune de Baud, et canton de Locminé, commune de Plumelec, près les anciennes chapelles de Brotin et de Keridou. Elle est ordinairement dans une argile micacée. On en trouve aussi dans le département du Finistère, voisin de celui du Morbihan, près la commune de Corray, chef-lieu de canton.

On a pris 100 parties de staurotide réduite en poudre très-fine, on les a fait rougir avec 4 parties de potasse dans un creuset de platine : après une demi-heure de fusion, on a retiré le creuset du feu ; et lorsqu'il fut refroidi, on a délayé dans l'eau la masse alcaline, qui avait une couleur verte jaunâtre, ce qui a fait qu'elle est devenue brune : cette liqueur alcaline fut sursaturée d'acide muriatique, qui a tout dissous : la dissolution acide fut évaporée à siccité ; et le résidu fut lessivé avec beaucoup d'eau, pour enlever tous les sels et ne laisser que la silice, que l'on a recueillie sur un filtre ; étant bien lavée et rougie, son poids s'éleva à 33 parties.

La dissolution séparée de cette silice fut décomposée par la potasse caustique, qu'on ajoute en excès : il se fit un précipité brun, que l'on a séparé de la dissolution alcaline et qu'on a redissous dans l'acide muriatique : cette dissolution fut traitée

par le carbonate de potasse saturé d'acide carbonique ; le carbonate de fer, qui se précipita, fut rassemblé sur le filtre ; lavé et rougi fortement, pour en chasser tout l'acide carbonique, il pesait 13 parties.

On a ajouté de la potasse caustique à la dissolution séparée du carbonate de fer, et on l'a fait bouillir ; il s'y est fait un précipité qui a légèrement bruni ; on l'a recueilli avec soin dans une capsule, et on l'a traité avec de l'acide sulfurique étendu d'eau, qui a formé un dépôt indissoluble : on a fait évaporer la dissolution à siccité, et on l'a redissous dans l'eau ; le dépôt indissoluble fut rassemblé sur un filtre ; lavé et séché, il pesa 8 parties ; la liqueur séparée de ce dépôt fut décomposée par le carbonate de potasse, qui y fit un très-léger précipité qui brunit sur-le-champ, et qui, après avoir été rassemblé, pesait à peine un grain, mais qui offrait tous les phénomènes du manganèse.

Ensuite on a examiné la liqueur alcaline caustique, on l'a sursaturée avec de l'acide sulfurique, et on a décomposé cette dissolution par le carbonate de potasse : la terre qui s'est précipitée fut rassemblée sur un filtre ; on l'a bien lavée et dissoute dans l'acide sulfurique, on a ajouté du sulfate de potasse à la dissolution, et on a fait évaporer afin d'avoir des cristaux ; il se fit en premier un dépôt que l'on a rassemblé et qui pesait 4 parties ; comme il parut de même nature que les 8 parties de dépôt obtenues plus haut, on les a réunies et on a trouvé que c'était du sulfate de chaux.

La dissolution séparée de ce dépôt a fourni par l'évaporation de beaux cristaux d'alun : on a fait dissoudre de nouveau tout l'alun ; on a décomposé le sulfate d'alumine par l'ammoniaque : l'alumine

a été rassemblée sur un filtre ; étant bien lavée, séchée et rougie , elle pesa 44 grains. Ainsi il résulte des produits fournis par l'analyse des 100 parties de staurotide, qu'elle est composée de

Silice.....	33.00.
Oxide de fer.....	13.00.
Manganèse oxidé.....	1.00.
Sulfate de chaux, 12, qui contient de chaux pure.....	3.84.
Alumine.....	44.00.
	<hr/>
	94.84.
Perte.....	5.16.
	<hr/>
	100.00.

La staurotide du Saint-Gothard, dite *granatite*, a été nommée et analysée par les mêmes moyens et a fourni à-peu-près les mêmes résultats (1).

(1) Le résultat de cette analyse est une confirmation du rapprochement qui avait été fait depuis long-temps, d'après les lois de la structure, entre les cristaux appelés *granatites*, regardés jusque-là comme des schorls ou des grenats, et la staurotide ou pierre de croix de Bretagne. Voyez le Journal des mines, n.º XXVIII, page 270, et l'extrait du Traité de minéralogie, page 46. (Note du C.<sup>en</sup> Haüy.)

---



---

## E X A M E N

### *D'UNE boule de sulfate de strontiane, trouvée à Montmartre ;*

Par le C.<sup>en</sup> VAUQUELIN, membre de l'Institut,  
inspecteur des mines.

ON a pris 1200 parties de cette pierre, disposée en boule aplatie ; on les a réduites en poudre fine et arrosées avec de l'acide nitrique affaibli, jusqu'à ce qu'il ne se soit plus excité d'effervescence. On les a ensuite séparées de cet acide ; et après les avoir bien lavées et séchées, on a trouvé qu'elles avaient perdu 100 parties, ce qui fait un douzième. La dissolution nitrique ne contenait que du nitrate calcaire ; ainsi ce n'était que du carbonate de chaux qui avait été enlevé par l'acide nitrique.

Les 1100 parties restées ont été traitées avec une suffisante quantité de carbonate de soude, pour les pouvoir décomposer entièrement. Après que l'on a cru que la décomposition était achevée, on a rassemblé le carbonate terreux sur un filtre ; on l'a bien lavé et on l'a mis dans l'acide muriatique, qui a dissous le tout, sans laisser de résidu. La dissolution muriatique a donné, pendant les trois premières évaporations, du muriate de strontiane très-blanc : mais l'eau-mère étant alors très-colorée en jaune par du muriate de fer, on y a ajouté de l'ammoniaque, qui a précipité l'oxide de fer, lequel pesait 3 parties ; après quoi l'eau-mère a donné, jusqu'à la dernière goutte, du muriate de strontiane, mêlé d'un peu de muriate d'ammoniaque, que l'on

a facilement séparé. Ces 1200 parties contiendraient donc

		par cent.
Carbonate de chaux . . .	100..	8.33.
Sulfate de strontiane . . .	1097..	91.42.
Oxide de fer . . . . .	3..	0.25.
	<hr/>	<hr/>
	1200.	100.00.

## ANALYSE

DE la mine de cuivre de Stoltzenbourg, canton de Vianden, département des Forêts (1);

Par le C.<sup>en</sup> W. ROUX, de Genève.

EN examinant cette mine, on voit qu'elle est un mélange de sulfure de fer, d'oxide de fer rouge et brun, d'oxide de cuivre brun, rougeâtre, de carbonate de cuivre vert cristallisé, disséminés et inter-

(1) Stoltzenbourg est un village avec un ancien château, situé au pied d'un groupe de montagnes, au bord de la petite rivière d'Ourr, qui coule du nord au midi, se jette, à Walendorf, dans la rivière de Sur. Les environs n'offrent que des rochers arides, et il est peu de pays plus pauvres. Les anciennes fouilles sont à 1200 mètres de cette commune; à 10, 40 et 60 mètres au-dessus d'un ruisseau qui arrose une petite vallée latérale extrêmement étroite. Abandonnées depuis long-temps, c'est des halles qui les avoisinent que le C.<sup>en</sup> L. Gillet, sous-inspecteur des bois de la division d'Élatre, a retiré l'échantillon qu'il a envoyé à la régie de l'enregistrement, et que le conseil des mines a fait analyser. Il paraît avoir existé en ce lieu des travaux considérables; mais le produit de l'exploitation n'ayant pas compensé la dépense, ils furent abandonnés vers l'année 1780, après 45 ans de durée avec plus ou moins d'activité. Il existait un fourneau pour la fusion du minerai, au pied même de la montagne, sur le ruisseau dont on a parlé ci-dessus; on en retrouve à peine des vestiges. A la distance d'une heure et demie ou deux heures de marche, est la forêt d'Irzen, qui pourrait fournir en quantité suffisante les charbons nécessaires.

La gangue de cette mine est du spath perlé, c'est-à-dire, du carbonate de chaux combiné avec du carbonate de fer. Le C.<sup>en</sup> Vauquelin a trouvé, comme le C.<sup>en</sup> Roux, que les échantillons analysés contenaient au moins vingt-cinq pour cent de cuivre.

Si les gîtes qui renferment ce minerai sont abondans, il y a lieu de penser que l'exploitation peut en être reprise avec avantage.

posés d'une manière très-irrégulière : l'on n'aperçoit pas de traces de pierre servant de gangue.

*EXPÉRIENCE I.<sup>re</sup> (A)* 150 parties de cette mine, pulvérisées, ont pris une couleur gris-jaunâtre, avec quelques reflets métalliques; cette poussière était semblable à celle de la pyrite martiale ordinaire.

Calcinée à un feu augmenté progressivement, la couleur est devenue d'un rouge mêlé de brun-marron; sa nuance était différente de celle qu'affecte l'oxide de fer calciné seul : il ne s'est dégagé que peu de vapeurs sulfureuses; son poids était de 166 parties, ce qui fait environ 11 pour 100 d'augmentation.

*EXP. II.<sup>e</sup> (B)* 100 parties de la mine, pulvérisées, chauffées très-lentement dans un têt, ont dégagé des vapeurs sulfureuses, et la couleur a toujours marché vers le rouge; après la cessation des vapeurs sulfureuses, on projeta sur la matière, de la graisse, qui, ramenant les oxides métalliques à un état d'oxidation voisin de celui où ils sont dans la mine, permettait d'évaluer la proportion du soufre qu'elle contient : le déchet était de 25 parties.

*EXP. III.<sup>e</sup> (C)* Une petite quantité de cette mine pulvérisée a été mise dans l'ammoniaque : celui-ci a pris sur-le-champ une teinte violette très-foncée; ce qui annonçait la présence d'un oxide de cuivre, libre de toute combinaison.

*EXP. IV.<sup>e</sup> (D)* L'acide sulfurique concentré attaque, à l'aide de la chaleur, cette mine; il prend une couleur rouge-brun; ensuite il bleuit sensiblement, sur-tout lorsqu'on étend la dissolution d'eau. Durant la dissolution, il ne s'est dégagé que très-peu

très-peu d'acide sulfureux; du soufre très-jaune nageait dans la liqueur : si l'on y verse de l'ammoniaque, il y a d'abord formation d'un précipité rouge, auquel succède un précipité vert; l'alcali, mis en excès, se colore en bleu. Il est évident que l'acide sulfurique a commencé par dissoudre l'oxide de fer rouge, puis l'oxide de cuivre, et qu'enfin il a attaqué le soufre de fer, dont le fer s'est dissous à l'état d'oxide vert.

*EXP. V.<sup>e</sup> (a)* 100 parties ont été mises en digestion à une douce chaleur dans de l'acide nitrique affaibli. Il y a eu dégagement de vapeurs nitreuses; l'acide s'est coloré en vert bleuâtre : une partie de la mine a paru dissoute, le reste conservait l'aspect de pyrite martiale; mais il était mêlé d'une poussière rouge, qui était sans doute l'oxide de fer rouge que l'on voit dans la mine.

Ayant décanté l'acide nitrique, l'on en a ajouté du nouveau aussi affaibli; l'on a continué l'opération en décantant et rajoutant successivement de l'acide; l'oxide rouge a été dissous. Les dernières portions de mine enveloppées par le soufre résistaient à l'action du menstrue; aussi n'est-ce que par l'acide nitrique concentré que la dissolution a pu être complète: il en est résulté que beaucoup de soufre a brûlé; le résidu ne contenait que du soufre et de la silice: celle-ci pesait environ 2 parties.

Toutes les dissolutions nitriques étant réunies, l'on y a versé une dissolution de muriate de soude; sa couleur a changé; elle est devenue vert foncé : il était nécessaire de changer les nitrates métalliques en muriates, pour pouvoir précipiter le cuivre par le fer.

(b) La lame de fer destinée à opérer cette  
*Journ. des Mines, Pluv. an VII.* A a

précipitation, était bien décapée, et a été pesée auparavant.

La liqueur ne bleuissant plus par l'ammoniaque, le précipité de cuivre métallique a été recueilli : il pesait 28 parties.

Pour reconnaître s'il y avait quelques terres, on y a versé de l'acide oxalique : il ne s'est formé aucun précipité. L'on a repris le fer par le carbonaté de potasse du commerce : les premières portions étaient rouge-fauves, les dernières vert-blanchâtres. Déduisant le fer apporté par la lame mise dans la dissolution, l'on a estimé par approximation qu'il pouvait y avoir 30 à 35 pour cent de ce métal.

Dans les mines qui, comme celle qui est le sujet de cette analyse, contiennent du fer à différens degrés d'oxidation (et ici il y a de l'oxide rouge, de l'oxide brun et du sulfate de fer intimement mélangés), il est très-difficile d'apprécier exactement, par la voie humide, la proportion où il s'y trouve.

*Exp. VI.* L'acide muriatique mis en digestion sur de la mine pulvérisée, l'attaque à l'aide d'une douce chaleur ; il s'est coloré en vert-brun au bout de quelques instans, ce qui annonçait une dissolution du cuivre : il ne se dégagait par le col du matras que de l'acide muriatique, sans aucune odeur sulfureuse ni d'hydrogène. La liqueur retirée du feu et étendue d'eau, il s'est formé un précipité blanc, semblable à celui qui a lieu lorsqu'ayant dissous directement du cuivre métallique dans l'acide muriatique, l'on étend la dissolution d'eau.

Quelques gouttes d'acide muriatique concentré

ont redissous le précipité, en chauffant légèrement.

Cette expérience, ainsi que la suivante, font présumer que le cuivre n'est qu'interposé dans le sulfure de fer, ce que la seule inspection avait déjà fait voir, et qu'il n'y a pas de combinaison triple de soufre, de fer et de cuivre dans cette mine, ce que la *VIII.<sup>e</sup> Exp.* confirme complètement. De plus, ce métal y est à un état d'oxidation tel, qu'il donne, sans éprouver d'altération, avec l'acide muriatique, un muriate de cuivre blanc, précipitable par l'eau.

*Exp. VII.<sup>e</sup> (a)* 100 parties ont été mises dans de l'acide muriatique un peu affaibli, et le matras chauffé de manière à tenir la liqueur continuellement en ébullition ; l'acide s'est fortement coloré en vert ; il y a eu dégagement de gaz hydrogène sulfuré, mêlé de gaz acide muriatique.

*(b)* Ayant étendu d'eau, il n'y a pas eu de précipité blanc. Cette première dissolution a été décantée ; l'on a ajouté de nouvel acide, les mêmes phénomènes ont eu lieu.

La liqueur a toujours été poussée à l'ébullition, et l'eau n'y a pas formé de précipité. Après avoir répété quatre à cinq fois la décantation, les phénomènes ont diminué d'intensité.

*(c)* Sur la dernière portion d'acide décantée, au préalable saturée par la potasse, l'on a versé de la noix de galle ; il y a eu un précipité brun-marron, ce qui annonçait l'absence du fer : les premières portions d'acide avaient sans doute emporté l'oxide de fer rouge.

*(d)* L'opération a été continuée ; mais, au lieu de gaz hydrogène sulfuré, il ne s'est plus

dégagé que du soufre, et même un peu d'acide sulfureux, mêlés de vapeurs muriatiques.

La liqueur a pris une couleur noirâtre, ne précipitait pas par l'eau, mais donnait par l'ammoniaque un précipité vert, et par la noix de galle un précipité noir : l'ammoniaque n'a pas bleui, ce qui annonçait l'absence totale du cuivre.

(e) Il nageait dans la liqueur, des pellicules qui paraissaient être du sulfure de fer noir.

La portion de mine non dissoute était toute noire et à l'état de sulfure de fer noir ; comme l'acide muriatique paraissait ne plus l'attaquer que difficilement, l'on a ajouté un peu d'acide nitrique.

(f) Il y a eu dégagement de vapeurs nitreuses ; le sulfure de fer a été décomposé ; le soufre, en flocons jaunâtres, nageait dans la liqueur : l'on a filtré, il est resté sur le filtre un résidu de 21 parties qui, brûlées, ont laissé deux parties de silice, ce qui fait 19 de soufre. Si à ces 19 parties on ajoute celui qui a été emporté par le gaz hydrogène, qui s'est volatilisé ou a été brûlé, l'on aura à-peu-près la même quantité que dans l'Expérience II.

(g) Toutes les dissolutions muriatiques réunies, l'on a précipité le cuivre par une lame de fer : le cuivre à l'état métallique pesait 26.5 parties.

*Observations sur la VII. Expérience.*

Dans cette expérience, où le feu a été vif, le cuivre a passé à l'état d'oxide vert ; ce qui a donné un muriate de cuivre vert, non précipitable par l'eau : il y a donc eu décomposition d'eau et dégagement de gaz hydrogène. Mais ce gaz hydrogène était sulfuré : d'où venait le soufre ?

Le cuivre était-il à l'état de sulfure ? Mais les sulfures de cuivre ne sont que difficilement attaquables par l'acide muriatique : ici l'action a été comme instantanée ; de plus, toutes les expériences précédentes tendent à prouver que le cuivre est seulement à l'état d'oxide.

Était-il dû au sulfure de fer décomposé ? Mais la dissolution muriatique donnait, en c, un précipité brun-marron, au moment même où le gaz hydrogène sulfuré se dégageait abondamment ; donc il n'y avait pas de fer dissous.

L'hydrogène, dû à l'oxidation en vert du cuivre, s'emparerait-il d'une portion du soufre du sulfure de fer ? Alors le sulfure de fer, privé d'une partie de son soufre, deviendrait plus attaquant par l'acide muriatique, jusqu'à un certain moment, où, par la dissolution d'une partie du fer, il y a formation d'un sulfure de fer noir, dans lequel l'abondance du soufre met de nouveaux obstacles à l'action de l'acide (*voyez* article c) ; mais l'addition d'un peu d'acide nitrique achève la décomposition totale du sulfure.

Si ces observations sont justes, tout le cuivre simplement mélangé aura été dissous avant que le sulfure de fer ait été attaqué par l'acide muriatique ; et comme, durant la décomposition de ce dernier, l'on n'a pas aperçu de traces de cuivre (*Voyez* article d), il est évident qu'il n'y avait pas dans cette mine de combinaison triple de soufre, de fer et de cuivre.

*EXP. VIII.* Si le sulfure de fer contenu dans la mine, lequel se fait reconnaître à son aspect jaune, d'un brillant métallique, eût été homogène, en en choisissant des morceaux et les faisant digérer dans

les acides, l'on fût parvenu à déterminer décidément s'il est une combinaison triple de fer, de soufre et de cuivre, ou si le cuivre n'y est qu'intimement mélangé, ou si enfin il n'y a pas de cuivre du tout: mais en les examinant de près, l'on aperçoit que ceux que l'on avait pris pour les plus purs sont lardés de petits points d'oxide vert de cuivre et d'oxide rouge de fer; en sorte que les acides dissolvant ces deux oxides à la fois, l'on ne peut déterminer positivement le point où le sulfure est attaqué lui-même, et voir si ce sulfure contient du cuivre, et ne le contient que mélangé. Néanmoins, ayant choisi quelques morceaux qui paraissaient les plus homogènes, on les a mis en digestion dans l'acide nitrique et dans l'acide muriatique.

La première dissolution (la nitrique), où le sulfure avait été décomposé presque totalement, donnait, par la noix de galle, un précipité noir, mélangé de nuances brun-marron; tandis que la dissolution muriatique, où le sulfure paraissait très-peu attaqué, donnait un précipité brun-marron très-abondant, mêlé d'un peu de noir. Ce résultat tendrait à confirmer celui de l'expérience précédente.

#### RÉSULTAT.

IL suit de cette analyse, 1.<sup>o</sup> que la mine de la commune de Stoltzenbourg, canton de Vianden, département des Forêts, est un mélange plus ou moins intime d'oxides rouge et brun de fer, d'oxide de cuivre brun, d'un peu d'oxide vert de cuivre, peut-être à l'état de carbonate, de sulfure de fer, et d'un peu de silice;

2.<sup>o</sup> Que le sulfure de fer de cette mine paraît

ne contenir le cuivre oxidé qu'à l'état de mélange, mais que les portions de ce sulfure ne sont pas assez pures ni assez homogènes pour que l'on ait pu décider positivement s'il n'y existe pas réellement de combinaison triple de soufre, de fer et de cuivre;

3.<sup>o</sup> Que, sans s'arrêter à déterminer les proportions respectives de tous ces composés binaires, variant d'ailleurs d'une place à l'autre dans le même échantillon, il y a, sur 100 en poids de ce minéral,

De 25 à 28 de cuivre métallique, dont la majeure partie est à l'état d'oxide brun, et mêlé à l'oxide de fer et au sulfure de fer;

De 30 à 35 de fer métallique, mais à différens états de combinaison, formant soit un sulfure, soit des oxides bruns et rouges;

De 24 à 28 de soufre, formant du sulfure de fer;

De 2 à 3 de silice;

Enfin une proportion d'oxygène très-difficile à estimer, portant le cuivre et une partie du fer à différens degrés d'oxidation;

4.<sup>o</sup> Que ce sulfure de fer est du nombre de ceux que l'acide sulfurique peut décomposer.

## ANALYSE

*Du Pyroxène d'Arendal en Norvège, faite au laboratoire de la maison d'instruction pour l'exploitation des mines ;*

Par le C.<sup>en</sup> W. ROUX, de Genève.

CETTE pierre, qui a été envoyée de Copenhague sans la spécifier, ni avoir donné de (1) renseignemens positifs sur sa situation géologique, a été nommée *mélanite* par quelques personnes : elle doit être regardée comme une variété de l'espèce *pyroxène*.

Le C.<sup>en</sup> Haiiy ayant mesuré avec le goniomètre les angles formés par les différentes faces de plusieurs prismes cristallisés d'une manière assez nette, les a trouvés, à très-peu de chose près, égaux à ceux du pyroxène.

Sa dureté est médiocre, l'acier la raye facilement : elle est parfaitement opaque ; sa cassure est lamelleuse, nette et brillante.

Elle se fond au chalumeau en un émail noir sans boursoufflement.

Le barreau aimanté n'éprouve, à son approche, qu'une légère déviation.

Le noir tirant un peu sur le verdâtre est la couleur qu'elle affecte en masse ; broyée, sa poussière est d'un vert assez clair.

Sa pesanteur spécifique est 3.6, tandis que celle du *pyroxène* des volcans est communément 3.2.

(1) Il en a été donné à la collection du conseil des mines, par M. Ingversen, Danois, comme venant d'Arendal en Norvège.

Cette différence pourrait être due à la présence du fer et du manganèse, un peu plus abondans dans cette pierre que dans le pyroxène de l'Etna, et à l'absence de la magnésie, remplacée par une plus grande proportion de chaux. Les différens échantillons de cette pierre présentent un grand nombre de lames appliquées les unes sur les autres, et d'une texture très-serrée.

La masse est parsemée de groupes de cristaux prismatiques plus ou moins réguliers ; ces prismes sont des hexaèdres. L'inclinaison des faces donne des angles très-éloignés de ceux que présentent les cristaux d'*amphibole*, quoique le premier aspect fit rapporter le pyroxène de Norvège à cette espèce.

(A) 100 parties de cette pierre ont été broyées et converties en une poussière d'un vert-clair : traitées avec 400 parties de potasse au creuset de platine, après une heure de feu, le mélange est entré en fusion pâteuse. La masse refroidie se présentait sous une apparence homogène sans boursoufflement ; sa couleur était d'un vert foncé : délayée dans l'eau, elle a conservé la même couleur, ce qui faisait présumer la présence de l'oxide de manganèse. Tout a été dissous dans l'acide muriatique ; la dissolution était couleur fauve-rougeâtre.

(B) Cette dissolution a été évaporée à siccité pour en chasser l'acide muriatique en excès, et précipiter la silice. La matière à siccité redissoute dans l'eau aiguisée d'acide muriatique, et filtrée, a laissé une masse gélatineuse, qui, desséchée et calcinée, a été reconnue pour être de la silice. Cette silice était pulvérulente, très-blanche, et pesait 45 parties.

(C) Dans la liqueur filtrée il a été versé de l'ammoniaque, laquelle y a produit un précipité abondant, floconneux et rougeâtre, lequel a été séparé de la liqueur surnageante par la filtration.

(D) Celle-ci a donné, par la potasse caustique, un précipité blanc et floconneux. Par l'évaporation et la concentration, le précipité s'est encore augmenté. Recueilli et calciné, il pesait 30.5 : c'était de la chaux.

L'on a examiné cette chaux redissoute dans de l'acide muriatique, affaibli d'abord avec quelques gouttes d'acide sulfurique, lequel n'y a formé aucun précipité, ce qui prouve qu'il n'y avait pas de baryte; puis par de l'ammoniaque, pour reconnaître la magnésie que la chaux aurait retenue; mais l'on n'a pas non plus obtenu de précipité.

(E) Le précipité obtenu (*Expérience C*) par l'ammoniaque, a été mis dans une dissolution de potasse caustique, et celle-ci poussée à ébullition pour reprendre l'alumine et la séparer des oxides métalliques présumés.

(F) Sur la dissolution de potasse caustique (au préalable saturée d'acide nitrique, lequel avait fait paraître un léger précipité aussitôt redissous par l'excès d'acide), l'on a versé du carbonate de potasse saturé. Le léger précipité de carbonate d'alumine formé a été calciné: l'alumine pesait 3 parties.

(G) Les oxides métalliques de l'expérience (E), calcinés, ont pris une couleur brun-foncé: leur poids était de 26 parties. La présence du manganèse ayant été indiquée par la couleur verte de la

matière (*Exp. A*), ils ont été redissous dans l'acide muriatique. Durant la dissolution qui a été faite à chaud, il s'est manifestement dégagé de l'acide muriatique oxygéné.

La dissolution saturée par le carbonate de potasse neutre, il y a eu un précipité qui était du carbonate de fer. La liqueur surnageante, filtrée, était très-claire: chauffée à ébullition, elle a laissé paraître des flocons blanchâtres qui, recueillis et calcinés au rouge, pesaient 5 parties; leur couleur était grisâtre. C'était de l'oxide de manganèse, ressemblant parfaitement à la mine de manganèse oxidée, après que l'on s'en est servi pour en obtenir du gaz oxygéné par le feu.

(H) Ces 5 parties de manganèse déduites des 26 que pesait le précipité (G), il reste 21 parties pour l'oxide de fer. Mais comme ce n'est pas à l'état d'oxide rouge-brun que le fer se trouve dans le pyroxène, mais seulement à l'état d'oxide noir, ou vert, ce qu'indique sa couleur, ces 21 parties ne représentent réellement dans la pierre que 16 d'oxide de fer.

Il résulte de ces expériences, que 100 parties du pyroxène d'Arendal en Norvège sont composées de

(B) Silice . . . . .	45.0.
(D) Chaux . . . . .	30.5.
(F) Alumine . . . . .	3.0.
(C) Manganèse . . . . .	5.0.
(H) Fer . . . . .	16.0.
Perte . . . . .	0.5.
TOTAL . . . . .	<u>100.0.</u>

## OBSERVATIONS.

L'ANALYSE du pyroxène de l'Etna en Sicile, publiée dans le n.<sup>o</sup> XXXIX de ce Journal, a donné

Silice.....	52.00.
Chaux.....	13.20.
Alumine.....	3.33.
Oxide de fer.....	14.66.
Oxide de manganèse....	2.00.
Magnésie.....	10.00.
Perte.....	4.81.
TOTAL.....	100.00.

L'on remarquera que dans la variété du pyroxène qui se trouve en Norvège, les proportions de fer, d'alumine et de manganèse, sont, à très-peu de chose près, les mêmes que dans celui de Sicile; mais qu'il y a de la différence entre celles de la silice et de la chaux, et que la magnésie n'y a pas été reconnue. Si le pyroxène de Norvège eût contenu cette terre, c'est avec le manganèse qu'elle eût dû être mélangée, comme dans les *Expériences V.<sup>e</sup> et VI.<sup>e</sup>* de l'analyse du pyroxène de l'Etna, où le précipité de manganèse et de magnésie pesait 12 parties. Dans l'analyse du pyroxène de Norvège, ce même précipité ne pesait que 4.5 à 5 parties: il avait tous les caractères du manganèse oxidé gris.

## EXTRAIT

D'UNE Lettre du C.<sup>en</sup> Bertrand, Inspecteur-général des ponts et chaussées, à Ch. Coquebert, rédacteur du Journal des mines.

25 Vendémiaire an VII.

..... JE DOIS en ce moment une réponse à la note par laquelle vous semblez me sommer d'indiquer positivement *un seul lieu* où j'aie vu et où l'on puisse aller voir le vrai granit superposé au calcaire secondaire et coquillier, faute de quoi vous donnez à entendre que les géologues ne voudront pas renoncer à un système qui est généralement reçu.

Je dirai d'abord que ce n'est qu'un calcaire plus ou moins schisteux, quartzeux et micacé, que j'ai vu, et que je crois pouvoir se trouver immédiatement sous le granit (1): ensuite je vous avouerai que de tous les lieux que j'ai cités en preuve de cette superposition, aucun ne sera convaincant pour le géologue qui la croit impossible, parce que j'ai reconnu que dans les Pyrénées, dans les Vosges, vers Tarare, en Corse, et par-tout, il y avait lieu aux difficultés et argumens que vous avez très-bien prévus; parce que les montagnes

(1) La circonstance d'être coquillier me paraît la plus importante, et le C.<sup>en</sup> Bertrand n'en parle pas. Son calcaire schisteux, quartzeux et micacé, me paraît être ce qu'on nomme *calcaire primitif*, où il ne se trouve point de corps marins; et personne ne conteste que du calcaire de cette nature ne puisse se trouver avec et même *sous le granit*, puisqu'on a vu jusqu'à des granits dont il formait une des parties constituantes. (*Note du rédacteur.*)

plusieurs exemples , deux , entre autres , qui sont bien frappans.

Le premier est dans le brillant rapport que *Dolomieu* a fait de ses voyages dans les années 5 et 6 , et que vous avez inséré aux n.<sup>o</sup> *XLI* et *XLII* de votre Journal. J'avais dit que si les hommes n'ont pas le moyen de vérifier la superposition des grandes masses de granit, la nature les en a dispensés en en faisant elle-même les frais ; que la preuve et la sonde s'en trouvent toutes faites par les éruptions de plusieurs volcans , surtout de celui du Puy-de-Dôme. Ce fait n'a point échappé à la sagacité de ce grand physicien , qui , en le constatant , a su le rendre démonstratif. Il est vrai que dans ce cône de déjections souterraines et sougranitiques , il semble n'avoir pas reconnu quantité de fragmens de calcaire compacte que j'affirme y avoir trouvés , et qui m'ont donné une véritable chaux ; et que , d'après cette distraction , il s'est cru fondé à donner d'autres matières pour base du granit , même à proposer sur la constitution centrale du globe un système particulier et assez plausible : mais la superposition du granit , en général , n'en serait pas moins démontrée.

Un second exemple aussi frappant se trouve dans votre n.<sup>o</sup> *XXXVII* , dans la curieuse et savante description du Mont-Perdu , sur laquelle je vous ai aussi adressé quelques réflexions relatives à la théorie générale. Il en résulte évidemment , et au grand étonnement des observateurs les plus éclairés , que , là sur-tout , le granit et les autres pierres quartzieuses n'ont , sur les calcaires , aucun privilège d'antériorité ni dans leur gisement , ni même dans leur génération.

Mais un autre exemple que vous ne manquerez sûrement

sûrement pas de publier , et qui est déjà consigné dans le Journal de physique , *Thermidor an 6* , paraît rendre complète et incontestable la démonstration que vous exigez de moi. C'est *Buch* , un des premiers géologues de l'Allemagne , qui , par conséquent , est aussi en garde que nous pouvons l'être , vous et moi , contre toutes les illusions mentionnées ci-dessus , et qui , entre autres faits bien contraires aux théories actuelles , nous assure qu'auprès de *Warta* et de *Reichenstein* , il y a des monts de granit qui sont de *nouvelle formation*. Et pourquoi cela ! Ce n'est pas qu'il ne les voie composés de feld-spath , de quartz , de mica et de hornblende , comme le sont tous les vrais granits : c'est qu'il les voit reposant sur une base de *schiste micacé* ; sans quoi il les déclarerait *primitifs*. Quel singulier mélange de science et de superstition ! en physique !!! J'ai annoncé aussi , et le premier , je crois , qu'il y avait des granits de différens âges ; mais c'est parce que l'émersion des continens s'est faite à différentes époques. Dans cette production , la nature n'a pas agi pour les uns autrement que pour les autres : le propre des plus anciens comme des plus nouveaux est , ainsi que je crois l'avoir prouvé , d'être assis sur des schistes ; pourquoi ? c'est que tous ont été produits et formés à la suite de grands tremblemens de terre , précurseurs ou compagnons des incendies du globe.

Le singulier contraste que présente l'état actuel des différens monts granitiques , qui étonne et déroute ainsi les meilleurs observateurs , vient donc principalement de ce qu'ici et là l'élément terreux que je donne au granit s'est trouvé d'abord en plus ou moins grande épaisseur ; ensuite , de ce que sa granitification et pétrification y étaient ou parfaites ,

ou imparfaites, ou tout-à-fait nulles, lors des débâcles qui ont arraché et dispersé tout ce qui était encore assez incohérent : de sorte qu'il nous reste de ces granits ou de grandes ou de petites masses, ou seulement quelques avortons ; et que leur ancienne base est restée ou profondément ensevelie, ou plus ou moins cachée, ou tout-à-fait découverte, et souvent arrachée elle-même en très-grande partie.

D'après tout cela, j'espère que, sur la question présente, vous me trouverez acquitté ou dispensé de plus fortes preuves : mais sur mes thèses fondamentales, je prévois bien d'autres difficultés et objections de la part tant des physiciens que des observateurs curieux de vérifier ma géographie physique. C'est pour cela que j'invoque vos lumières et les leurs, persuadé que de cette censure il sortira plusieurs vérités nouvelles, et, sans doute, une théorie qui, si elle diffère de la mienne, différera bien plus encore de toutes celles qui l'ont précédée.

Salut et fraternité.

BERTRAND.

---

## LETTRE

DU C.<sup>en</sup> BERTRAND AU C.<sup>en</sup> MUTHUON,

*SUR ses observations volcaniques, insérées au n.<sup>o</sup> XLVII de ce Journal, relativement à celles du C.<sup>en</sup> Dolomieu.*

AUX excellentes observations que vous venez de publier sur nos volcans éteints, permettez-moi de joindre et de comparer quelques-unes de celles que j'ai faites aussi en visitant autrefois, et à plusieurs reprises, ces grands et modernes monumens de l'histoire du globe, à laquelle je consacrais tous mes loisirs : je me borne, comme vous, à celles qui peuvent être pour ou contre les nouvelles et brillantes idées que *Dolomieu* venait de mettre au jour à ce sujet.

Je commence à vous avouer que, depuis très-long-temps, je tenais pour incontestable l'opinion que ce fameux géologue nous donne comme nouvelle, et que vous lui contestez ; savoir, que, sur-tout dans le midi de la France, les volcans ont eu leur foyer, leurs causes ou leurs premiers agens au-dessous des grandes masses de granit. Cependant, d'un côté, vous admettez la preuve qu'il croit donner de ce fait, en disant que les laves ou produits de ces volcans sont tous de nature différente des matières qui composent le granit : et, d'un autre côté, je me refuse, comme vous, à l'étrange et gratuite conséquence qu'il s'est cru en droit d'en tirer ; savoir, 1.<sup>o</sup> qu'il n'y a dans le globe qu'une écorce qui soit pierreuse et solide ; 2.<sup>o</sup> que sous cette croûte réside une

masse fluide, visqueuse, très-pesante, et d'une nature absolument inconnue, dans laquelle les volcans ont trouvé les causes et les matières tant de leur ignition que de leurs déjections, ce pour-quoi elles nous paraissent également inexplicables.

Mon opinion me semblait donc n'avoir pas besoin de preuves, puisque tout le monde sait qu'il n'y a rien dans le granit qui soit spontanément combustible. Il me semblait donc aussi que la première et la seule conséquence naturelle à tirer du fait que vous accordez, c'est que les plus grandes masses de granit reposent, médiatement ou immédiatement, sur d'autres masses qui sont fermentescibles, combustibles, inflammables, enfin du genre que tous nos géologues appellent *secondaire* (argument que j'ai employé dans mes *Nouveaux Principes de géologie*, tant pour combattre la trop fameuse théorie du *primitif*, que pour appuyer mon système sur la formation du granit) : et je crois fermement que si *Dolomieu* s'était borné à une conséquence aussi simple que celle-là, vous n'auriez pu la rejeter ; car vous devez sentir que les six autres faits que vous lui opposez ici, ne sont pas tous concluans ni sans réplique.

Le premier et le second fait, par exemple, et quoiqu'ils soient les principaux, peuvent être argués, même contestés ; car je ne vois pas que dans le sein d'une grande montagne intègre de vrai granit, on puisse trouver ni supposer des masses hétérogènes, d'une nature analogue et d'un volume comparable aux énormes éruptions volcaniques : cela ne pourrait être que dans quelques appendices de cette montagne, qui ne sont, comme je l'ai dit, que des granits faux, déplacés ou feuilletés ; encore n'y ai-je pu voir la matière étrangère

qu'en très-petites masses ou en veines fort interrompues : pour trouver de gros filons, il faut chercher plus loin ou plus bas, dans des schistes qui ne tiennent presque plus au granit, si ce n'est souvent par les quartz ou les spaths. Au moins conviendrez-vous que les grandes masses hétérogènes que vous supposez enfermées dans le granit, ne pourraient pas être un vrai calcaire *natif*, tel que je l'ai très-bien reconnu, en quantité de fragmens, dans le beau cône volcanique du Puy-de-Dôme, qui, ce qui est bien à remarquer dans cette discussion, n'est point une simple intumescence ou hirsouffure pâteuse, comme le croit *Dolomieu* (1) ; mais qui n'avait encore lancé que de pareilles déjections, assez sèches pour prendre un talus aussi roide et aussi régulier ; c'est-à-dire, qui s'est éteint avant d'être assez puissant pour faire aucune éruption de laves fondues, lesquelles auraient, ici comme par-tout ailleurs, effacé ou

---

(1) C'est cependant ce qu'un habile observateur, le C.<sup>en</sup> *Passinges*, venait de dire aussi des cônes volcaniques de Montbrison (n.<sup>o</sup> XXXV de ce Journal) : mais, outre que la forme de ceux-ci est écrasée et fort irrégulière, il les trouve presque tous composés de basaltes. On voit donc que son opinion diffère beaucoup de celle de *Dolomieu* ; et l'on va voir qu'elle pourrait se rapprocher de la mienne, tant sur la cause des basaltes que sur leur *manifestation*. En effet, ces prétendues hirsouffures dominent, à la vérité, sur une basse vallée ; mais elles sont dominées et flanquées par des montagnes très-hautes : c'est pourquoi je ne les ai vues que comme les témoins ou les restes de pareilles montagnes qui ont disparu, en laissant au milieu d'un lac quelques-uns de leurs noyaux les plus durs et les plus solides. Eh ! combien d'autres cônes je pourrais montrer ailleurs, qui sont encore plus hauts et mieux formés que ceux-ci, quoiqu'ils n'aient absolument rien de volcanique, et qui sont restés isolés, par la même cause, au milieu de plaines et de montagnes toutes calcaires !

corrompu cette belle et première forme qui a dû être celle de tous les volcans naissans : aussi n'y ai-je trouvé que quelques scories éparses dans les environs ; aussi ai-je combattu l'opinion générale qui veut que la pierre de Volvie soit une des laves qui ont coulé de ce volcan, tandis qu'elle n'est qu'une de ses éruptions sèches, je veux dire une cendre amoncelée, puis lapidifiée, dans le vallon qui se trouve en face et sous le vent régnant des tempêtes. D'après tout cela, contentons-nous donc, pour ce moment, de conclure et d'affirmer que les matières, les causes ou les premiers agens volcaniques résidaient ici sous le granit ; et ce sera un grand pas déjà fait vers la nouvelle géologie que j'ai proposée.

Votre troisième fait me paraît être assez indifférent à la question présente. Sans doute que des laves peuvent paraître stratifiées en couches, si elles proviennent de différentes coulées successives et déposées l'une sur l'autre ; sans doute aussi qu'elles peuvent l'être très-réellement, si, comme vous le dites, elles ont été remaniées (j'entends redissoutes) par les eaux, pourvu qu'elles aient été ensuite charriées : mais dans cet état d'*arénacé*, si loin de leur lieu natal, après avoir été décomposées, puis fort mélangées par le transport, qui est-ce qui pourrait encore les reconnaître pour des laves ? Au surplus, je crois avoir prouvé que souvent on s'abuse, sur-tout en prenant pour une pierre de lave, ou de grès, ce qui n'est qu'une pierre de cendre ; et j'ai fait voir, entre autres, qu'une portion de cette même cendre, qui ne fait qu'une seule pierre ou carrière massive à Volvie, parce qu'elle y est restée *jetisse*, comme de la neige poussée par le vent, se retrouve au contraire stratifiée par couches

épaisses, ou par lames très-minces, en descendant le même vallon jusqu'à Cebazat ; parce qu'elle y fut entraînée par les eaux courantes avant son entière lapidification à Volvie.

Quant aux trois derniers faits ou argumens, je les adopte en grande partie, comme étant conséquens soit à vos suppositions, soit à celles de *Dolomieu* : mais je crois pouvoir les suppléer ou remplacer par un seul fait que je donnais pour certain, lors même que l'universalité du granit, ou sa continuité absolue depuis le sommet des plus hautes montagnes jusqu'au centre du globe, passait généralement pour un axiome. Si déjà quelques géologues semblent, comme *Dolomieu*, rétracter cette doctrine (et vous ne paraissez pas être de ce nombre), ils restent encore persuadés qu'au moins le granit descend jusqu'à une si grande profondeur, qu'il y forme une enveloppe si épaisse et si solide, que vous partez de là pour dire qu'elle n'aurait jamais pu être percée ou rompue par les agens volcaniques, si leur foyer eût été plus bas, dans quelque espèce de matière que ce pût être. Mais si, comme je l'ai soutenu, cette enveloppe de granit n'est jamais que locale, et toujours plus mince dans son milieu qu'elle ne paraît l'être dans ses bords et talus éboulés ; s'il est vrai que sur le sommet des plateaux elle est encore moins épaisse qu'ailleurs, que même on l'y voit quelquefois superposée à des schistes ; enfin si j'ai réussi à démontrer que plusieurs de ces sommets qui en étaient tout couverts, en ont été les uns partiellement, les autres totalement dépouillés, dès-lors les argumens que vous ne tirez que de sa grande épaisseur et profondeur, perdront beaucoup de leur force ; et, après tout, il faudra

bien convenir que dans le Puy-de-Dôme, le Cantal, l'Ardèche, &c., le granit a été percé, détruit et vitrifié par les volcans, sur une épaisseur quelconque, et, sans doute, bien différente suivant les lieux.

A cela près, je trouve bien fondées toutes les autres objections que vous faites à *Dolomieu*, d'abord contre l'existence de ce prétendu globe intérieur et fluide qui porterait toute la masse terrestre, comme *Woodward* et quelques autres physiciens l'avaient déjà supposé; ensuite contre la faculté qu'il prête à cette masse fluide de pouvoir être tout à la fois la source, le foyer, l'aliment volcaniques, et la matière, inconnue selon lui, qui fait la base des laves. Enfin la théorie générale que vous lui opposez sur la naissance, la vie et l'action des volcans, me paraît la véritable, ou la meilleure, et me fait désirer ardemment de voir la suite que vous promettez de nous donner tant sur leur extinction, que sur l'état où se trouvent actuellement les produits qu'ils nous ont laissés.

Cependant je désirerais aussi que vous voulussiez bien lire auparavant le chapitre sixième de mes *Nouveaux Principes*, pour vérifier et juger non-seulement ce que je viens de dire en particulier sur la pierre de Volvie, mais principalement ce que j'ai dit sur les basaltes en général. Vous y verrez qu'en discutant les différentes opinions, et en me rangeant à celle des volcanistes, c'est-à-dire, qu'en reconnaissant une lave fondue dans les basaltes prismatiques, je refuse de croire, comme l'assurent tous nos physiciens, qu'elle ait été une lave coulante, tant parce qu'une organisation pareille me semble incompatible avec tout mouvement de locomotion, que parce que je n'ai

jamais pu découvrir ni ces traces ni ces routes de coulées, qu'on dit être encore visibles, manifestes, et descendant de tel et tel cratère (et c'est à vous qu'il appartient de juger ce différent); tandis que je reconnais très-bien ces coulées dans plusieurs autres laves, qui, au lieu de devenir pierreuses, compactes et figurées, sont restées vitreuses, poreuses et amorphes.

Je me flatte donc que dans tous les beaux groupes de basaltes vous aurez vu, comme moi; des laves qui n'ont jamais coulé, qui sont encore à la même place où elles furent volcanisées, puis consolidées, organisées par un refroidissement et un retrait aussi lent que paisible; c'est-à-dire que nous y verrons ensemble les restes du squelette, du creuset, des galeries ou racines d'un volcan qui était déjà éteint lorsqu'il a presque entièrement disparu (j'espère même que vous ajouterez avec moi), lorsqu'il fut décapité, mutilé, arraché de fond en comble par cette débâcle de la mer, à laquelle j'attribue également la forme extérieure, l'isolement ou la saillie de tous les autres rochers, et généralement de toutes les montagnes. Ce sera d'ailleurs une preuve bien évidente de l'erreur où l'on tombe, lorsqu'on relègue tous les foyers de volcans à une prodigieuse profondeur, laquelle, dans tous les âges, a dû être relative à la hauteur où la mer se trouvait alors.

*P. S.* Je vois dans le Journal de physique, *Germinal an 7*, que cette idée sur les vrais basaltes vient d'être fortement sentie par le docteur *Hutton*, et comme rigoureusement démontrée par les belles expériences chimiques de sir *J. Hall*; mais j'y vois aussi qu'ils laissent en arrière, et

même qu'on leur objecte cette grande difficulté géologique : Comment des masses qui eussent été si profondément souterraines, pourraient-elles se trouver aujourd'hui visibles et autant élevées au-dessus de terre ! Or c'est un argument que vous voyez annullé d'avance par ce qui est dit ci-dessus ; et c'est ainsi, je crois, qu'en lisant ma nouvelle géologie, vous y trouverez l'enchaînement réciproque et la solution la plus naturelle de tous les autres grands problèmes.

---

## E X T R A I T

*D'UN MÉMOIRE de l'Inspecteur des mines  
J. H. Hassenfratz, sur la meilleure propor-  
tion à donner aux chaudières qui servent à  
évaporer de l'eau.*

LA nécessité d'économiser le combustible ne s'est jamais plus fortement fait sentir que dans le moment actuel. La destruction successive des forêts, le peu de replantation qui a lieu, font craindre que la disette du combustible végétal ne nous fasse abandonner une partie des arts manufacturiers, et que nous ne tombions dans une dépendance absolue des puissances qui possèdent une grande étendue de terrain avec une faible population.

Il y a deux moyens d'éviter le sort qui nous menace : le premier, de semer ou planter des arbres dans tous les terrains incultes ; le second, d'économiser le combustible dans toutes les opérations où l'on emploie le calorique comme substance principale. C'est pour remplir une partie du second moyen, que le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* a fait les expériences dont il publie les résultats dans son mémoire.

Pour ne pas confondre l'opération sur laquelle le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* a dirigé ses recherches, il définit l'évaporation une opération par laquelle on combine l'action gazéifiable du calorique à l'action dissolvante de l'air. C'est cette double opération qu'il appelle *évaporer*.

Le premier problème que le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* s'est proposé de résoudre, est de déterminer la température propre à évaporer le plus de liquide avec le moins de combustible : il a fait voir que

l'évaporation suivait une progression croissante, telle que si la température est 20, 40, 60, 80, 100, l'évaporation est 2, 36, 134, 291, 1000; que le terme où il s'évapore le plus de liquide dans un temps donné et avec le moins de combustible, est celui de l'ébullition; qu'en-deçà de ce terme, la proportion de combustible est d'autant plus grande pour évaporer une quantité de liquide donnée, que la température est plus éloignée du terme de l'ébullition.

Il a encore remarqué que la température de l'air avait une grande influence sur l'évaporation; que le rapport du liquide évaporé avec la même quantité de combustible, était,

En vendémiaire, de	1063;
— brumaire.....	954;
— frimaire.....	943;
— nivôse.....	920;
— pluviôse.....	928;
— ventôse.....	940;
— germinal.....	964;
— floréal.....	998;
— prairial.....	1014;
— messidor.....	1082;
— thermidor.....	1094;
— fructidor.....	1098.

D'où il suit qu'il est préférable d'évaporer des liquides dans l'été, et que la saison la moins avantageuse est l'hiver.

Les vases que l'on emploie pour évaporer des liquides peuvent être considérés sous trois rapports différens :

- 1.° Les matières qui les composent;
- 2.° Le volume de liquide qu'ils contiennent;
- 3.° Leurs rapports de surface et de profondeur.

1.° Les vases à évaporer peuvent être échauffés par l'extérieur ou par l'intérieur. Quelle que soit la manière de les échauffer, il faut que la matière qui sépare le combustible du liquide, soit très-conductrice de la chaleur, afin que le calorique puisse arriver au liquide sans obstacle : il faut encore qu'elle ait le moins d'épaisseur possible.

Quant à la surface du contact du calorique et du liquide, l'expérience a prouvé au C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* qu'il faut qu'elle soit au moins le tiers de la surface totale; qu'elle soit tellement formée, que le calorique qui la touche la pénètre entièrement; et que la fumée, en quittant les parois du vase évaporant pour se dégager par la cheminée, ait le moins de chaleur possible.

2.° Un vase d'une grande étendue, tel que les chaudières employées dans les salines pour évaporer l'eau qui tient le sel en dissolution, ne peut être également échauffé par le calorique qui se dégage du foyer : l'inégalité d'échauffement diminue une partie de l'effet que la chaleur aurait produit, et l'évaporation se fait avec un emploi trop considérable de combustible.

Un vase de petite dimension laisse perdre une grande quantité du calorique qui l'échauffe, et une partie du combustible produit de la chaleur sans effet.

Entre ces deux extrêmes, il est une proportion la plus avantageuse : des observations faites par des savans, des physiciens, et en particulier par le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz*, lui ont prouvé que, pour évaporer le plus de liquide avec le moins de combustible, le meilleur volume à donner à une chaudière était 100 litres, ou 100 décimètres cubes de solidité.

3.° En faisant évaporer du liquide dans des vases de même volume, mais ayant des proportions

différentes, le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* a remarqué que la quantité du liquide évaporé par le même poids de combustible, variait en raison des proportions de chaque vase; que les vases profonds et à ouverture étroite gazéifiaient plus de liquide par la chaleur qu'ils n'en faisaient dissoudre par l'air; que les vases peu profonds et à large ouverture exigeaient un grand foyer, et laissaient dissoudre plus d'eau par l'air qu'ils n'en gazéifiaient par la chaleur; et que la proportion la plus propre à l'évaporation était celle où la double action de l'air et du calorique formait un *maximum*.

Il a fait construire des vases de formes et de dimensions différentes: il a déterminé par des expériences la proportion de liquide évaporé pour une quantité de combustible donnée; il a trouvé que la meilleure proportion à donner aux vases à évaporer, était 125 parties de surface sur 8 de profondeur.

En conséquence, les meilleurs vases pour évaporer un liquide, doivent avoir, s'ils sont

Cylindriques plats, 87 centimètres de diamètre, sur 17 de profondeur;

Carrés plats, 77 centimètres de côté, sur 17 de profondeur;

Longueur double et plate, 109 centimètres de long, 54 de large, 17 de profondeur.

Il resterait, pour compléter ce Mémoire du C.<sup>en</sup> *Hassenfratz*, à faire connaître la meilleure forme de fourneaux à employer pour évaporer les liquides; mais comme la commission des combustibles de l'institut national de France s'occupe de la solution de ce problème intéressant, le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* a cru devoir lui laisser la gloire de le résoudre.

---

## OBSERVATIONS

*Sur un ouvrage allemand de M. C. G. Nose, ayant pour titre, Description d'une collection de fossiles, &c.;*

Par le C.<sup>en</sup> HOURY, ingénieur des mines.

LE C.<sup>en</sup> *Dolomieu*, membre de l'inspection des mines, envoya de Malte, en 1791, à la société d'histoire naturelle de Berlin, et à M. *Nose*, conseiller des mines, alors à Augsbourg, une collection de produits volcaniques pris par lui-même sur les lieux. Il avait accompagné cet envoi d'une notice dans laquelle il fait une courte description de chaque échantillon; les morceaux y étaient rangés dans l'ordre indiqué par notre célèbre géologue dans son catalogue imprimé des produits du mont Etna. M. *Nose*, qui adopte un autre système de classification, a fait cet ouvrage pour le motiver et l'appuyer sur les échantillons du C.<sup>en</sup> *Dolomieu*. Nous allons en donner une courte analyse: nous nous arrêterons principalement sur les deux premières parties, qui sont la base de l'ouvrage, le reste n'en étant, pour ainsi dire, que le développement.

DANS la première partie se trouve la traduction en allemand de la notice française du C.<sup>en</sup> *Dolomieu*. Les morceaux y sont rangés dans l'ordre de la notice; les échantillons envoyés sont au nombre de 119, parmi lesquels on rencontre 35 laves à base de roche de corne, 21 laves à base de pétrosilex, 10 variétés de verres volcaniques, 3 produits

de la calcination, 7 qui appartiennent à la scorification, 7 produits de la sublimation, 4 laves décomposées par des vapeurs sulfureuses, 27 produits de la décomposition par l'eau, ou de l'infiltration du même liquide au travers des substances volcaniques; enfin 5 substances qui ont subi l'action de l'air atmosphérique. Telle est la division de la notice du C.<sup>en</sup> Dolomieu.

La seconde partie de l'ouvrage a pour titre : *Description plus détaillée de la précédente collection.* Comme l'auteur n'a pas suivi la classification du C.<sup>en</sup> Dolomieu, il en donne les motifs dans une introduction suivie d'un tableau méthodique des fossiles qui lui ont été envoyés : il les divise en volcaniques et non volcaniques; ce qui paraît d'autant plus singulier, qu'ils ont été détachés des courans de laves par le C.<sup>en</sup> Dolomieu lui-même. Il eût été intéressant de connaître les motifs de M. Nose; il n'a pas jugé à propos de les donner : il entre ensuite dans les lieux communs des nomenclateurs; il insiste principalement sur ce que personne ne lui conteste, sur le principe si connu de réunir dans un même genre les fossiles qui jouissent de propriétés semblables, et de placer dans des classes différentes tous ceux qui ont des propriétés distinctes, comme si la difficulté ne consistait pas à trouver ces rapports ou ces différences. Et parce que M. Nose n'a pas aperçu les traces de l'agent volcanique, parce que nos moyens dans un cabinet sont insuffisans pour découvrir si une substance a eu ou non la liquidité des laves, elles prennent chez lui le titre de substances non volcaniques. Mais le géologue n'a-t-il que les caractères extérieurs pour fonder des distinctions!

N'a-t-il

N'a-t-il pas encore le gisement et la vue des phénomènes! Deux roches qui ont toutes les mêmes propriétés extérieures, et dont l'une serait prise parmi les montagnes dites primitives, et dont l'autre aurait été aperçue à l'état pâteux, et par le refroidissement aurait repris son agrégation, ne sont-elles pas distinctes géologiquement, par cela seul qu'une a évidemment coulé, et que l'autre n'a pas eu la moindre désunion dans ses parties! Que M. Nose prétende qu'on n'y trouve aucunes traces des feux souterrains, on le lui accorde; mais qu'il les appelle *non volcaniques*, et que par-là il entende des substances qui n'ont pas éprouvé l'action de ces agens, on lui demandera de démentir par des faits nouveaux les belles observations du C.<sup>en</sup> Dolomieu.

On va exposer le tableau qui se trouve à la page 10 de cet ouvrage, en ajoutant à chaque genre une des espèces du même genre tirée de la collection envoyée par le C.<sup>en</sup> Dolomieu, afin que l'on puisse juger du mérite de cette nouvelle division, et comparer avec les nôtres certaines expressions minéralogiques allemandes.

L'envoi du C.<sup>en</sup> Dolomieu est divisé, par M. Nose, en trois ordres. Le premier ordre contient les substances qui se trouvent dans une agrégation primitive, dont les parties sont contemporaines au tout; on peut citer pour exemple presque tous les échantillons de cet envoi, les roches porphyritiques amygdaloïdes, &c. Le second ordre renferme celles qui sont unies accidentellement et ne l'étaient point dans leur origine; telles sont les brèches, les poudingues, les grès, les pierres granitiformes, la pierre d'alun.

Le troisième ordre, qui paraît être le résultat

des débris isolés ou combinés des deux premiers, renferme celles qui n'ont ni leur agrégation, ni leur combinaison primitive, qu'elles soient ou non volcaniques; telles sont les cendres volcaniques, les sables micacés. Cette division était connue de tous les géologues: ainsi ce n'est pas une nouvelle classification qu'a proposée M. *Nose*.

Ce savant a divisé son premier ordre en deux classes: 1.<sup>o</sup> substances non volcaniques; 2.<sup>o</sup> substances évidemment volcaniques. On aurait pu croire d'abord qu'il n'y avait entre M. *Nose* et le C.<sup>en</sup> *Dolomieu* qu'une dispute de mots: mais il paraît certain que le premier désigne sous le nom de *substances non volcaniques* celles qui n'ont point subi l'action du feu, et qu'il ne veut point convenir d'un fait dont il est pourtant facile de s'assurer, savoir, que des substances peuvent éprouver l'action de cet agent sans aucune altération sensible; car c'est à ce seul phénomène que se rapporte toute la discussion qui existe entre ces deux géologues. M. *Nose* veut toujours voir des signes de l'action des feux souterrains: mais il a dû trouver sur le même échantillon des substances altérées et des substances non altérées par le feu; et si on lui eût présenté seule et séparée la seconde substance, certainement il l'eût mise au rang des substances non volcaniques.

Examinons d'abord sa première classe.

*I.<sup>re</sup> Classe: Substances non volcaniques.*

L'auteur établit une subdivision en deux sections, fondée sur la contexture, et qui, par conséquent, ne peut pas être une classification bien rigoureuse des roches; puisque le même morceau a souvent deux contextures différentes, qu'un

échantillon se trouve quelquefois granitique et porphyritique. Quoi qu'il en soit, M. *Nose* a donc divisé les roches qu'il appelle *non volcaniques*, en celles composées de parties enveloppées d'une substance dominante qui les empâte, et en celles dont aucune des parties ne semble envelopper l'autre, et, pour expliquer M. *Nose*, en celles dont toutes les parties jouent le même rôle dans l'agrégation commune. Les premières répondent à celles que le C.<sup>en</sup> *Dolomieu* modifie par les noms de *porphyritique* et d'*amygdaloïde*, &c., et les secondes présentent l'enlacement et la contexture des roches granitiques, où chaque substance est fonction l'une de l'autre. — La première section a trois genres; qui portent le nom des trois substances qui y dominent, et en forment la partie essentielle. Ces genres sont appelés *argileux*, *basaltique* ou à *base de roche de corne*, et *porphyritique*. Je vais donner un exemple de chacun de ces trois genres; et pour mieux faire voir l'idée qu'y attache l'auteur, j'apporterai pour terme de comparaison la courte description extraite de la notice du C.<sup>en</sup> *Dolomieu*.

1.<sup>er</sup> Genre: *Argileux*. Le C.<sup>en</sup> *Dolomieu* avait désigné plusieurs échantillons sous cette description: « Zéolite en partie soyeuse, en partie » semblable au quartz par ses reflets et sa trans- » parence, dans des laves poreuses des monts » volcanico-marins du Vicentin ». On ne sait trop pourquoi cette lave se trouve, chez M. *Nose*, rangée parmi les substances non volcaniques, et pourquoi il la définit une amygdaloïde terreuse, de couleur jaune-rougeâtre, et d'un gris-brunâtre, avec de petits globules et des cristaux assez gros de zéolite blanchâtre.

2.<sup>o</sup> Genre : *Basaltique*, ou *Roche de corne*. Ce que le C.<sup>en</sup> *Dolomieu* appelle une lave compacte de Lisbonne avec plusieurs cristaux d'amphibole et des grains de chrysolite (chaux phosphatée); M. *Nose* le définit un basalte d'une couleur noir-bleuâtre, avec de petits cristaux d'olivine d'un vert jaunâtre, mêlés de cristaux noirs, souvent plus gros, de hornblende, de basalteblende. D'après ces deux descriptions, il est évident que le basalte de M. *Nose* n'est autre chose que la roche de corne de *Dolomieu*, et que le *basalteblende*, ou *faux basalte*, n'est que l'hornblende des Français, ou l'amphibole en masse.

3.<sup>o</sup> Genre : *Porphyritique*. Ce mot paraît avoir la même signification dans la langue de M. *Nose* que dans la nôtre; cependant la description d'un de ses porphyres prouve qu'il y donne un sens quelquefois différent du nôtre. C'est l'échantillon regardé par *Dolomieu* comme un verre volcanique noir éclatant, ou comme un verre obsidien de l'île *Vulcano*; M. *Nose* le définit un porphyre obsidien noir, d'un vert foncé, transparent sur les bords les plus minces, avec de très-petits grains de feld-spath isolés, d'un blanc-gris vitreux.

Nous donnerons ici un exemple de la seconde section *des roches non volcaniques* de M. *Nose*, de celles dans lesquelles aucune substance ne joue de rôle principal dans la contexture: c'est, suivant *Dolomieu*, une zéolite blanche, dure, en petits cristaux transparents, à 30 facettes, dans les cavités d'une lave du mont Etna; M. *Nose* l'appelle un mélange de zéolite, de fer magnétique, d'hornblende un peu noire et d'olivine.

## II.<sup>e</sup> Classe : *Substances évidemment volcaniques.*

M. *Nose*, dans la description qu'il donne des échantillons de cette classe, ne manque jamais d'indiquer le caractère, le type, auxquels il reconnaît l'action de l'eau ou du feu dans ces substances. Cette classe comprend deux sections: 1.<sup>o</sup> fossiles qui ont le caractère incontestable d'une origine volcanique; 2.<sup>o</sup> ceux qui n'ont pas ce caractère très-prononcé. La première section comprend plusieurs genres; le premier est l'argile pure, le second le genre argileux, le troisième le basaltique, le quatrième le porphyritique, et le cinquième comprend les roches.

Voici quelques exemples de ces genres.

1.<sup>o</sup> *Argile*. « Argile calcinée dans un courant » de lave qui l'a pénétrée, du mont Etna ».

M. *Nose*, après l'avoir dénommée une argile calcinée de couleur rouge-pâle, à grains fins, avec des écailles de mica, couleur de laiton, ajoute, sous la forme d'un *nota bene*, ce qu'il appelle les caractères du feu, la sécheresse, la rudesse au toucher, sa propriété d'être sonore, d'avoir des parties qui paraissent poreuses au microscope, tandis que tout le reste est compacte. Il est presque certain que M. *Nose* aurait été trompé sur la nature volcanique de cette substance, si on ne lui eût montré que la partie compacte et non poreuse.

2.<sup>o</sup> Genre *argileux*. M. *Nose* n'en cite qu'une seule espèce; c'est une lave grise, dont la base tient le milieu entre la roche de corne et le pétrosilex, avec une cassure presque silicée, contenant beaucoup de grenats blancs, et venant du mont

Albano près de Rome; c'est, d'après M. *Nose*, une roche argileuse, de couleur noir-clair passant au jaunâtre, avec une grande quantité de cristaux de leucite souvent très-gros, et de petits cristaux noirs d'amphibole; M. *Nose* appelle celui-ci *basaltblende*. Cette substance a les caractères ou traces du feu, est rude au toucher, a le son clair; elle est un peu poreuse; la leucite y est fortement étonnée, souvent brisée, et la couleur de l'amphibole est plus terné.

3.<sup>o</sup> *Genre basaltique*. « Lave du mont Etna, » avec des cristaux de chrysolite ».

M. *Nose* l'appelle un basalte calciné, d'un noir grisâtre, avec beaucoup de petits cristaux de zéolite, d'un jaune blanchâtre, ayant pour caractères du feu, de la rudesse au toucher, de la porosité, et de petites fentes remplies de cristaux d'olivine (chrysolite).

Je ne m'étendrai pas sur le genre porphyritique divisé en plusieurs espèces, relativement aux bases de ces porphyres; savoir, 1.<sup>o</sup> le basaltique; 2.<sup>o</sup> l'argileux; 3.<sup>o</sup> celui à base de basaltblende; 4.<sup>o</sup> le Dolomien; 5.<sup>o</sup> le pechsteïniforme; 6.<sup>o</sup> l'obsidien. Il appelle *porphyre Dolomien* certaines roches qui deviennent des pierres poncees par l'action des feux souterrains, et que *Dolomieu* a fait connaître le premier (1).

La troisième partie renferme des conséquences des deux premières; et traite de la nécessité d'une

(1) On ne parle pas ici du second ni du troisième ordre, parce que les substances qui les composent sont peu nombreuses, dans l'envoi du C.<sup>en</sup> *Dolomieu*, et que les subdivisions sont analogues à celles du premier.

bonne nomenclature minéralogique: elle n'est donc pas fixée en Allemagne. La France aura, nous l'espérons, la priorité à cet égard.

La quatrième partie n'est qu'une notice littéraire des opinions des divers géologues et de leurs principaux écrits. Un grand nombre de pages sont consacrées à l'éloge du C.<sup>en</sup> *Dolomieu*, et à la traduction de divers passages de ses mémoires: il applaudit au zèle et aux découvertes des *Reuss*, *Spallanzani*, *Saussure*, *Kirwan*, *Sennebier*, et *Laurent de Crell*; tous savans naturalistes, à côté desquels M. *Nose* serait digne de figurer lui-même d'après ses nombreuses observations et ses excellens ouvrages.

Dans la cinquième partie de son ouvrage, il rappelle les différentes analyses des substances volcaniques, faites par *Bergmann* dans un mémoire dont la traduction est dans le Journal de physique. Enfin, dans sa dernière partie, il fait des additions à l'analyse de la pierre ponce, qu'il a répétée sur neuf échantillons, et qui lui ont donné des résultats différens.

Cet ouvrage est excellent pour la description des échantillons; mais la partie philosophique, celle qui traite des principes de la science, aurait dû être davantage resserrée, présentée avec plus de suite, appuyée par des observations faites géologiquement. Dans une classification, les genres, espèces et autres subdivisions, doivent être pris dans la nature des substances que l'on examine, et dans leurs plus essentielles différences avec les autres. Ces substances sont-elles recueillies dans un pays volcanisé, la première question que l'on doit faire est celle-ci: Ont-elles subi, ou non, l'action

de l'agent volcanique ! La seconde question relative au premier cas, que les faits seuls, et non point l'observation dans un cabinet, puissent résoudre, est celle-ci : Ont-elles été, ou non, altérées ! &c. C'est en suivant ainsi la gradation naturelle que le C.<sup>en</sup> Dolomieu a établi ses belles divisions, tandis que M. Nose n'a fait qu'un système de minéralogie propre tout au plus à distinguer des échantillons dans un cabinet, puisqu'on y confondra des substances qui sont réellement des laves, avec des roches qui n'ont jamais appartenu aux terrains volcaniques.

## M É M O I R E

*SUR un Carbone terreux cristallisé, qui doit être regardé comme une variété de l'Anthracite ;*

Par le C.<sup>en</sup> FLEURIAU-BELLEVUE.

PLUS on découvre de substances minérales, et plus la science acquiert de moyens de distinguer celles qu'elle possède, et de reconnaître le pays, le gisement et les circonstances où chacune se trouve.

La géologie ne peut également faire de progrès rapides qu'autant que le plus grand nombre possible de minéraux sera caractérisé. Tant de faits demeurent encore isolés, que ce n'est qu'à mesure que les intermédiaires se rempliront, qu'on pourra former des ensembles et rectifier les systèmes provisoires qu'on avait hasardés.

Tel est le motif qui m'a déterminé à faire mention de la substance qui est l'objet de ce mémoire : j'en parle, quoique je n'en aie encore trouvé que deux échantillons, et que je n'aie que des données peu certaines sur leur origine.

Elle m'a paru assez distincte de toute autre pour mériter quelque attention.

Cette substance est disséminée dans une roche granitiforme, d'un aspect singulier dans toutes ses parties, dont on rencontre plusieurs blocs isolés sur les levées de Sardam en Hollande, et qui viennent probablement de Norvège, puisqu'on a ici un fragment de la même substance provenant de ce pays.

*Caractères physiques.*

CE minéral est en lames souvent cristallisées,

d'apparence métallique, brillantes comme le mica, mais qui ont l'éclat et la forme principale de celles du molybdène sulfuré, et, comme lui, sont douces au toucher, opaques, tendres, extrêmement flexibles et sans élasticité.

Leur couleur tient le milieu entre la sienne, qui est plus bleue, et celle du fer carburé ou plombagine, qui est plus noire, s'approchant un peu de celle de ce dernier, mais ayant plus d'éclat que lui; à peu près comme le fer poli.

Frotté sur la porcelaine blanche, ce minéral donne une couleur semblable à celle du fer carburé, et fort différente de celle du molybdène sulfuré, qu'on sait être verdâtre.

Sa pesanteur spécifique n'a pu s'apprécier; je la présume supérieure à celle du fer carburé.

Il n'est point attirable à l'aimant, ni électrique par la chaleur.

#### *Caractères géométriques.*

PLUSIEURS de ses lames présentent des hexagones réguliers, subdivisés par des lignes très-distinctes en trapèzes, ou rhombes, et en triangles équilatéraux; on aperçoit aussi une naissance de prisme; les autres lames, informes, ont jusqu'à quatre à cinq millimètres de longueur.

#### *Caractères chimiques et distinctifs.*

AU feu du chalumeau, cette substance éprouve des effets très-remarquables; elle offre presque les mêmes phénomènes que le diamant, et paraît indiquer qu'elle est d'une nature combustible comme lui. L'un et l'autre ne s'attachent au verre et au sappare qu'avec la plus grande difficulté, et s'en

détachent spontanément et comme par l'effet d'un ressort, quand on les retire brusquement du feu. — Tous deux résistent aux premiers coups de feu; mais ils se recouvrent ensuite, tant sur les bords que sur les surfaces, d'une multitude de globules, quelquefois pédonculés, d'un verre parfaitement transparent et incolore, qui, loin de se réunir les uns aux autres, comme dans une fusion ordinaire, sont sans cesse remplacés par d'autres qui disparaissent de même. Les lames diminuent ainsi peu à peu, et finalement en totalité, en conservant jusqu'au dernier instant leur forme et leur couleur.

Les différences sont peu importantes; elles consistent en ce que ce minéral se couvre d'un plus grand nombre de bulles que le diamant, et qu'il conserve jusqu'à la fin tout son éclat, tandis que la surface du diamant devient terne.

Le molybdène sulfuré, au contraire, perd bientôt son éclat, et s'évapore sans se fondre; il suffit de l'exposer sur le sappare à la flamme d'une bougie, pour le voir disparaître en peu de temps, sans le secours du chalumeau.

Le fer carburé s'y dissipe encore plus facilement que ce dernier, sans donner aucun signe de fusion; et quand même il en donnerait, son verre ne pourrait être qu'opaque et très-noir, puisque le fer se trouve pour un dixième dans sa composition, et que, par la prompte évaporation de la partie combustible, cette proportion se trouverait fort augmentée: le fer carburé est d'ailleurs très-friable, et ne s'est trouvé jusqu'à présent qu'en masse confuse, à grains fins (1).

(1) On voit, au cabinet de l'hôtel des monnaies, de la plombagine en grandes lames, qui s'est formée dans les fentes

Dans le nître en fusion, ce minéral ne détonne point.

Tenu en digestion dans l'acide nitrique pendant plusieurs heures, il n'y éprouve aucun changement, tandis que le molybdène s'y précipite en une poussière blanche.

Chauffé vivement dans le borax, il ne s'y dissout point; sa couleur et sa forme y restent les mêmes.

Jeté sur un fer rouge, il ne donne aucune lueur,

La substance avec laquelle ce minéral paraît avoir le plus de rapport, est l'anthracite. Celle-ci ne s'attache que faiblement au verre, et se dissipe presque entièrement au feu, en se couvrant de globules isolés, lesquels sont plus ou moins blancs et transparens; elle ne se dissout point dans l'acide nitrique ni dans le borax; elle n'est point attirable à l'aimant, et ne donne point de lueur sur le fer rouge; enfin l'anthracite appartient exclusivement aux terrains primitifs, et la gangue de ce minéral paraît être aussi primitive.

Mais, d'un autre côté, de quatre espèces d'anthracite que j'ai soumises à ces expériences, savoir, celles de la Tarentaise, des Diablerets en Valais, de Saint-Symphorien près Lyon, et des environs de Boston, aucune ne présente de lames flexibles ni cristallisées, aucune n'est douce au toucher; elles ont beaucoup moins d'éclat que ce minéral; elles sont ou plus grises ou plus noires; et s'éloignent davantage de l'apparence métallique; elles

---

du creuset de l'un des hauts-fourneaux de Montcenis. Ces lames se rapprochent beaucoup de celles du minéral en question; mais elles sont plus ternes, attirables à l'aimant, ne se fondent point au feu, et s'y dissipent très-rapidement: ce ne peut être la même substance.

sont dures et cassantes, et leur cassure est presque cubique; elles décrépitent au feu, s'y noircissent, et s'y dissipent plus rapidement; les premiers coups de feu découvrent, dans la plupart, des parties pierreuses, et, en général, le carbone y paraît moins intimement combiné à la partie pierreuse que dans le minéral de Norvége, qui paraît n'en contenir que très-peu. On sait que l'anthracite contient trente à trente-cinq parties de silice.

Il existe encore une autre substance trouvée en Suisse par M. de Razoumowsky, que le C.<sup>en</sup> *Struve* a nommée provisoirement *plombagine charbonneuse*, ou *hexaèdre*, et que cette dénomination pourrait faire croire de même nature que celle de Norvége.

J'en ai vu deux échantillons envoyés par le C.<sup>en</sup> *Struve* au C.<sup>en</sup> de *Lamétherie*. La description très-exacte que le premier en donne (Journal de physique, janvier 1790), fait voir que ce ne peut être la même substance: elle est quelquefois d'un noir parfait; elle est maigre au toucher, fragile, se casse en parallépipèdes et en pièces plus ou moins cubiques et par fois hexaèdres; elle laisse une trace noire comme le charbon, &c. Il la regardait comme un fossile très-voisin de la plombagine; mais à cette époque l'anthracite, qui a aussi beaucoup de rapports avec la plombagine, n'était pas bien connue.

L'examen que j'en ai fait me donne lieu de croire que ce fossile n'est autre chose qu'une variété d'anthracite; ses caractères extérieurs, sa fusion et ses autres propriétés me paraissent évidemment devoir l'y réunir.

## RÉSUMÉ.

ON voit, d'après ces diverses expériences, que le minéral de Norvège diffère essentiellement du molybdène sulfuré; qu'il a quelques rapports avec le fer carburé, l'anthracite et le diamant, mais que ces rapports ne sont pas suffisans pour qu'on puisse le confondre avec l'un d'eux, et qu'il mérite, en conséquence, d'être analysé.

On voit également que ce n'est point par une simple vaporisation que l'anthracite se dissipe à un feu vif, ainsi qu'on l'a cru jusqu'à présent, mais qu'elle éprouve en même temps une fusion partielle, et qu'à cet égard elle se trouve dans le même cas que le diamant; ce qui, joint aux autres caractères que j'ai indiqués, établit de nouveaux points d'analogie entre ces deux corps.

Quant à l'origine du minéral en question ( que j'ai trouvé dans des blocs isolés, à quatre kilomètres à l'est de Sardam ), je le présume de Norvège, parce que le C.<sup>en</sup> *Haüy* m'en a fait voir un très-petit échantillon qui lui a été envoyé de ce pays. On le lui a fait passer comme étant de nature inconnue, en ajoutant seulement que ce n'est pas du molybdène. Il sera donc possible d'en trouver le gisement.

*Gangue de ce minéral.*

CETTE gangue est une pierre composée, granitiforme, de la pesanteur du granit ordinaire, un peu feuilletée, non attirable à l'aimant: une moitié de sa masse renferme des cristaux d'un blanc un peu nacré, qui ressemblent à ceux de feld-spath, mais qui sont beaucoup plus tendres et moins

brillans; ils rayent à peine le verre; ils fondent assez facilement en un verre un peu terne, qui s'affaisse sans bulle. Un atome de ce même cristal, mis sur le sappare, fond avec une violente ébullition, et devient parfaitement incolore et compacte. Ils n'éprouvent aucun changement dans l'acide nitrique.

Cette substance paraît mériter un examen particulier, dont je ne m'occuperai pas pour le moment.

La seconde moitié de cette gangue est formée par un peu de quartz, quelques filtrations calcaires, beaucoup de thallite verte, transparente, informe et très-fusible, et sur-tout de beaucoup de lames du minéral dont je viens de faire mention.

Le tout a l'aspect d'un beau granit (1).

---

(1) Le C.<sup>en</sup> *Vauquelin* a soumis à l'essai un très-petit morceau du minéral dont il s'agit, qui était assez pur, et il pense, d'après les résultats qu'il en a obtenus, que c'est un carbure silicéo-alumineux; car il n'y a pas trouvé de traces très-sensibles de fer.

---

## TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

- OBSERVATIONS* sur l'inclinaison des veines ou couches de houille, et sur l'utilité d'un nouvel instrument qui fera connaître aux mineurs les alignemens et les pentes des travaux souterrains, et aux élèves des mines l'application de la géométrie descriptive à ces travaux; par le C.<sup>en</sup> Duhamel père. . . . . Page 327.
- PROBLÈMES* relatifs à l'inclinaison des galeries de mine, résolus par la géométrie descriptive; par le C.<sup>en</sup> Lefroy. . . . . 339.
- RAPPORT* sur les couches de houille du canton de Bedarieux, département de l'Hérault; par le C.<sup>en</sup> Mathieu jeune. . . . . 345.
- ANALYSE* de la staurotide (pierre de croix) du département du Morbihan; par le C.<sup>en</sup> Vauquelin. . . . . 352.
- EXAMEN* d'une boule de sulfate de strontiane, trouvée à Montmartre; par le même. . . . . 355.
- ANALYSE* de la mine de cuivre de Stolzenbourg, département des Forêts; par le C.<sup>en</sup> W. Roux. . . . . 357.
- ANALYSE* du pyroxène d'Arndal en Norvège; par le même. 366.
- EXTRAIT* d'une lettre du C.<sup>en</sup> Bertrand à Ch. Coquebert. 371.
- LETTRE* du C.<sup>en</sup> Bertrand au C.<sup>en</sup> Muthuon, sur ses observations volcaniques insérées au n.<sup>o</sup> XLVII de ce Journal. 377.
- EXTRAIT* d'un Mémoire de J. H. Hassenfratz, sur la meilleure proportion à donner aux chaudières qui servent à évaporer de l'eau. . . . . 385.
- OBSERVATIONS* sur un ouvrage allemand de M. C. G. Nose, ayant pour titre, Description d'une collection de fossiles, &c.; par le C.<sup>en</sup> Houry. . . . . 389.
- MÉMOIRE* sur un carbure terreux cristallisé, qui doit être regardé comme une variété de l'anthracite; par le C.<sup>en</sup> Fleuriau-Bellevue. . . . . 399.

---

## JOURNAL DES MINES.

---

N.<sup>o</sup> LIV.

V E N T Ô S E.

---

### M É M O I R E

*SUR quelques parties de la minéralogie des  
États-unis de l'Amérique, et du Canada;*

Par le C.<sup>en</sup> MONNET, inspecteur des mines.

ON a dit depuis long-temps que les conjectures des savans expérimentés sont souvent des vérités (1) : nous en avons maintenant une nouvelle preuve dans celles que *Guettard*, le père de la minéralogie géographique en France, avait faites sur l'Amérique septentrionale. Il avait comparé ces vastes pays à la Suisse, à l'égard de la partie granitique et de la calcaire; et maintenant on doit lui rendre la justice éclatante qu'il mérite, d'après les observations nouvelles que vient de publier le ci-devant duc de *Liancourt* dans ses Voyages faits dans les États-unis de l'Amérique et du haut

---

(1) *Newton* voit tomber une pomme, et il devine le système de l'attraction; et *Guettard*, en voyant quelques échantillons de pierres du Canada, devine la composition totale de ce pays.

Canada, aidé par un savant anglais, son compagnon de voyage, *Guillemard*, qui s'exprime en bon et vrai minéralogiste. Ils observent d'abord que les États-unis de l'Amérique du nord, et surtout auprès de Philadelphie, sont divisés par des chaînes basses de montagnes granitiques et calcaires; que les premières sont toujours les plus grandes, les plus élevées, les plus alignées, et que les autres le sont bien moins et leur paraissent subordonnées en tout, et que le tout est souvent confondu par des atterrissemens qui, les comblant quelquefois, n'en laissent paraître que peu de chose. Mais ce qui confirme encore mieux les conjectures de *Guettard*, est de voir que le calcaire se trouve uni fort souvent avec le granitique; et ce calcaire, qu'on ne doit jamais confondre avec celui qui est coquillier, y est ou en veines ou en bancs plus ou moins épais et plus ou moins fermes, et ces veines suivent l'ordre des parties du rocher granitique, c'est-à-dire qu'elles s'inclinent et se dirigent comme lui: c'est dire que cette pierre calcaire est du genre des primitives, et est contemporaine du granit.

Le voisinage de Philadelphie n'offre, est-il dit, que des rochers de granit. L'espèce la plus commune est remplie de mica, et souvent de grandes feuilles de vrai talc. Les couches de ces rochers font avec l'horizon un angle de 45 degrés. La terre qui les couvre est ordinairement un sable gras, c'est-à-dire, mêlé avec de l'argile: on trouve même quelquefois de l'argile pure en couche au-dessous.

Cette masse générale de granit est entrecoupée souvent par des veines de pierre de corne, de quartz et de pierre à chaux à demi cristallisée, et même

par du vrai marbre, dont on voit une large veine près de Norristown. Mais ce qu'il y a vraiment de remarquable, c'est de voir que les veines suivent l'ordre des filons, qu'elles s'enfoncent comme eux, et semblent même être totalement perpendiculaires à l'horizon; ce qui fait voir que ces veines ne peuvent pas être comprises parmi celles qui sont ordinaires à cette espèce de rocher, qu'on doit bien plutôt les comparer, en effet, aux vrais filons, et que peut-être il serait possible d'y découvrir des minerais, comme j'en ai découvert en France dans de pareilles veines, notamment dans celles de spath pesant à Royat près de Clermont-Ferrand, et dans celles de quartz améthystées, qui sont dans le même département, auprès de Saint-Germain-Roche-Savine.

Je dis qu'on y pourrait découvrir des parties métalliques, parce qu'il paraît que c'est dans cette position que la nature s'est pluë à former les minerais métalliques.

On ne trouve, est-il dit encore, dans les environs de Philadelphie, aucune dépouille marine ou autres. Les excavations faites dans la terre et sur les bords des ruisseaux montrent souvent une pierre légère, grenue, aisée à fendre, tenant beaucoup du pétunse ou feld-spath. Qui ne voit en cela le dépôt des matières graniteuses non consolidées, que l'on trouve par-tout auprès des montagnes granitiques? C'est ce qui annonce toujours qu'on s'approche du granit, ou qu'on s'en éloigne.

Telles sont les premières observations minéralogiques que font nos voyageurs. En remontant de là au nord, on observe une chose fort remarquable, et qui paraît être le contraire des autres

pays, puisque généralement plus on s'éloigne de la mer, plus les montagnes s'exhaussent et par conséquent plus le pays devient graniteux : ici, au contraire, le granit disparaît peu à peu ; les pierrés, est-il dit, tiennent moins de la nature du granit : cependant on y trouve des schistes argileux rouges et ensuite des poudingues. Et ce qui doit encore paraître fort extraordinaire, c'est que nos voyageurs parlent d'une pierre qui se trouve par intervalles dans ce même pays, qui est d'un gris blanc et quelquefois bleuâtre, laquelle le brise en masse presque carrée, et paraît être de sa nature du feld-spath ou pétunsé. Enfin bientôt on rencontre la pierre calcaire rouge, qui prend un poli imparfait ; mais cette pierre n'est nullement coquillière : elle semblerait être encore de l'espèce primitive.

C'est sur-tout aux environs de Lancastré que cette espèce de pierre se montre le plus ; et il paraîtrait que cette pierre est dominée par le schiste, lequel est gris, et descend très-profondément en terre ; ce qui est encore fort différent de ce que nous voyons en Europe, où la pierre calcaire couvre le schiste, ou s'y trouve tout au plus interposée.

Voici cependant un nouveau pays primitif ; il est annoncé par un roc rouge contenant beaucoup d'argile, c'est à Middletown. De là, en traversant les montagnes appelées *Peter's mountains*, on voit reparaître le granit, formant l'intérieur de ces montagnes, qui est accompagné à droite et à gauche par un schiste ferme, qui en quelques endroits pourrait donner des feuilles d'ardoise : mais de là jusqu'auprès d'Asylum, le pays se trouve de sable, et l'on ne voit paraître que fort

rarement le granit ; quand il paraît, c'est comme des pointes qui traversent ce sable. C'est là une nouvelle preuve que c'est un pays neuf et nouvellement façonné par les mains de la nature. Nous disons neuf, en le comparant avec ceux de l'Europe ; on peut le dire neuf encore, quand on le voit avec de si petites montagnes. Lorsqu'il sera bien usé, on le verra coupé par de profonds vallons dominés par de hautes montagnes. Quand il sera travaillé suffisamment par les eaux, il n'existera plus de sable par-dessus ces montagnes ; le granit se montrera à nu, comme on le voit si fréquemment sur celles des anciens continens. Cependant, parvenu dans la plaine, on retrouve les couches horizontales formées des débris de ces hauteurs, et de la pierre calcaire au-dessous, qui n'est pas assurément de la même nature que celle des hauteurs, quoique nos voyageurs assurent qu'on n'y découvre rien de coquillier.

Mais ce qui doit nous intéresser beaucoup plus que tout ce que nous venons de rapporter, est de voir que plus on s'éloigne de la mer, moins le terrain se trouve graniteux ; en un mot, que les terrains primitifs sont les plus près de la mer, et que les secondaires ou calcaires en sont les plus éloignés. Nous suivons nos voyageurs dans le haut Canada : et quelle surprise n'excitent-ils pas, lorsque nous les voyons observer que tous les terrains compris entre les fameux lacs Érié et Ontario, et jusqu'à la fameuse cataracte connue sous le nom de *Niagara*, sont en pierre calcaire, tandis que dans tout le bas Canada, depuis Montréal, Québec, jusqu'à la mer, le terrain est graniteux, en un mot, de première formation ! Mais ce qui doit nous paraître bien plus extraordinaire encore, c'est de

les voir assurer que les énormes rochers du haut desquels tombe cette immense cataracte, la plus effrayante et la plus admirable en même temps qu'on connaisse, sont aussi calcaires. Ce vaste fleuve de Saint-Laurent, un des plus grands du monde, et qui là occupe cent fois plus d'espace que le plus grand fleuve d'Europe, et qui tombe d'une hauteur prodigieuse, trouve-t-il donc dans la nature de cette pierre assez de résistance pour n'avoir pu l'user depuis les milliers de siècles que vraisemblablement il y coule? quelle merveilleuse pierre calcaire est-ce donc? Nos voyageurs n'en disent rien, sinon qu'elle est dure et blanche; mais ils ajoutent que l'effort du fleuve en a détaché d'énormes blocs, ou plutôt des rochers énormes, qui sont tombés dans le vaste bassin qu'il s'est creusé; qu'un d'eux a eu la hardiesse, au risque de périr, d'aller les reconnaître. Mais ce qu'ils disent ensuite ferait douter du tout: car ils ne font pas de difficulté de donner beaucoup de ces rochers pour être du gypse, qu'ils nomment *sulfate de chaux*; et on conçoit assez qu'une telle matière ne saurait résister long-temps sans se dissoudre entièrement. Sur cela je dis encore, comme l'ayant appris de *Guettard* lui-même, que les premiers échantillons qui lui ont été présentés comme venant de cette cascade, ont été reconnus pour être une espèce de grès, mais uni avec de la terre calcaire, ce qui n'exclut pas la solidité; car l'union de la terre calcaire avec la quartzreuse forme le plus communément une sorte de ciment d'une grande solidité. Cette union n'est pas un simple assemblage, mais une cristallisation parfaite, où l'eau a pris corps elle-même. Alors on conçoit qu'une telle pierre peut, à peu près comme le quartz,

résister aux efforts de l'eau, quelque grands qu'ils soient, pendant bien long-temps. Nous disons simplement pendant bien long-temps, parce que tôt ou tard il faut que tout s'use et périsse. L'excavation que le fleuve Saint-Laurent a faite dans les énormes rochers où il passe, annonce déjà cette destruction successive; et vraisemblablement, après quelques milliers de siècles, cet énorme fleuve aura tout aplani, et coulera librement en plaine, ou par une pente douce.

D'après ce que nous venons de rapporter, on voit qu'en descendant le fleuve Saint-Laurent, ou en suivant son cours vers Montréal et Québec, et de là à la mer, on doit perdre peu à peu le pays calcaire, et atteindre peu à peu le pays primitif, ou granitique. Il paraît qu'on n'aperçoit pas encore ce second pays vers Montréal, qui est une île formée par les atterrissemens du fleuve; mais de là à Québec on le reconnaît facilement sur ses bords; c'est d'abord du schiste, de la pierre calcaire primitive, ensuite du quartz, après cela le granit pur. Il paraît cependant que Montréal est encore sur le pays calcaire, puisque ses maisons sont bâties en pierre calcaire. C'est sur-tout à l'île Sainte-Hélène, placée un peu au-dessous de Montréal, que le roc vif de granit se montre; mais auprès de lui il s'en trouve une autre sorte, et tout-à-fait sur le rivage, qui paraît être secondaire; car on y découvre des poudingues, c'est-à-dire, la réunion d'anciennes parties de granit avec des galets ou cailloux anciens, avec de grands blocs de quartz et de granit vifs et primitifs, qui semblent avoir été détachés de leurs lits naturels, qu'on ne peut plus reconnaître. Mais ce qu'il faut ici admirer, est que le dessus de ces roches, qui

est une montagne, est couvert de bancs de pierre à chaux. On voit, de plus, que le sommet de la montagne nommée *Bel-Œil* est d'un granit gris-foncé et à gros grains : il contient, disent les voyageurs, peu de mica, mais beaucoup de schorl noir. Ce qui n'est pas moins digne de remarque, est que les côtés du sommet de cette montagne sont composés principalement d'un *schiste gris-noir et très-compacte, dont quelques parties ressemblent, par leur forme et leur grain, à du basalte*. On conçoit bien que ce basalte, si c'en est, n'est pas celui des volcans ; car l'ordre naturel que cette pierre observe sur les côtés supérieurs de la montagne, n'annonce rien de volcanique : ce basalte est donc le primitif, le contemporain du granit, tel que nous en avons sur la montagne qui domine Raon-l'Étape, au pied des Vosges, et dont nous avons tant parlé en différentes occasions.

Il paraîtrait qu'après cela le pays granitique s'enfonce prodigieusement, pour ne laisser paraître par-dessus que de l'argile et des bancs de marne : mais, d'après le récit des voyageurs, on a lieu de croire que ce terrain superficiel est un dépôt formé immédiatement après celui qui a fourni la matière dont le granit est composé, puisqu'on y trouve çà et là les mêmes élémens, et sur-tout beaucoup de mica. En descendant la rivière nommée *La Sorel*, qui est une branche du fleuve, et en passant ensuite à travers le lac fameux de Saint-Pierre, on voit que les terres s'élèvent en terrasse, mais sans roc ; c'est un sable, mais un sable argileux, qui en conséquence a de la solidité. C'est dans un tel terrain que se trouvent les seuls minerais de fer qu'on connoisse dans ce vaste pays, et qui ont donné lieu à l'établissement des seules

forges qu'on y ait établies. Ils sont en grains, et on en tire d'excellent fer.

Après avoir passé le lieu appelé *les Trois-Rivières*, la pierre calcaire reparait, et se prolonge jusqu'au promontoire de Québec. Cette pierre est de plusieurs qualités et de plusieurs espèces, disent nos voyageurs ; elle est quelquefois très-dure et très-compacte, d'autres fois elle est presque dans l'état de spath calcaire : sa couleur est fort variée, par degrés d'un clair-brun-rougeâtre jusqu'au bleu foncé et même noir : on voit aussi que les pierres calcaires de toute cette partie de l'Amérique sont à peu près de ces couleurs, excepté celles qui sont entre les lacs Ontario et le saut de Niagara.

Mais plus on s'approche de Québec, plus on s'aperçoit qu'on se rapproche du pays granitique ; car la pierre calcaire se montre fréquemment mêlée avec des couches schisteuses, ou accompagnée par elles : on aperçoit plus bas, et jusqu'au-dessous de la ville de Québec, des couches de granit gris, mêlé avec plusieurs espèces de schorl. Enfin le granit s'élève au-dessus de ce creux où est placé Québec, et forme ce beau rocher qu'on appelle *le rocher des diamans*, sur lequel est bâtie la citadelle de cette ville. Il est appelé *le rocher des diamans*, parce que dans ses crevasses on trouve fréquemment de ce beau quartz en cristal, que, dans les premiers temps où ce pays fut habité, on prit, en effet, pour des pierres précieuses. Mais ce qui est bien plus remarquable, c'est de voir dans ce rocher fréquemment comme des lits de pierre calcaire couleur gris-de-fer.

La plaine qui est au-delà, appelée *la plaine d'Abraham*, et presque contiguë à ce rocher, est

parsemée de la même espèce de pierre à chaux ; sans doute que le dessous est de la même nature que le rocher de la citadelle : on ne doit donc pas être étonné d'y voir de la pierre calcaire, mais on doit l'être d'y voir mêlés des blocs de granit ; car les voyageurs assurent que ces blocs y sont entremêlés avec ceux de la pierre calcaire. Ainsi voilà le même phénomène minéralogique qu'on a admiré si souvent en Suisse vers la montagne de Salèves et ailleurs, et qu'on n'a pu expliquer qu'en supposant que de hautes montagnes granitiques qui dominaient jadis ces pays, ont été renversées, et que leurs débris ont fourni ces blocs ; ou en suivant l'idée de quelques autres, comme *Giraud-Soulavie*, qui ont prétendu que les blocs granitiques sont des concrétions naturelles faites sur la pierre calcaire même, et ils en ont donné pour preuve la fameuse roche sur laquelle se trouve aujourd'hui la statue de Pierre I.<sup>er</sup>, qui a été trouvée dans un marais, à plus de 200 milles de toute espèce de montagnes primitives.

C'est encore une remarque à faire, que tout ce qui s'élève en hautes montagnes dans ce pays-là, se trouve toujours être de granit, et que les bas sont en pierre calcaire, sable, argile ou marne ; c'est ce qu'on voit en s'approchant de plus en plus de la mer : car déjà nous avons fait remarquer que cette vaste partie de l'Amérique diffère des anciens continens, en ce que ses élevations granitiques les plus grandes se trouvent sur les bords de la mer. Il paraît donc que le système granitique s'étend fort avant dans la mer. On a d'autant plus lieu de le croire, que Louisbourg, île vaste et fort éloignée de Québec, est toute en granit, ou presque entièrement : ses roches en font une

bordure terrible pour les vaisseaux ; et même ce qu'on appelle *le Banc de Terre-Neuve* n'est autre chose qu'un massif de granit couvert de sable. Les voyageurs dont il est ici question trouvent les mêmes preuves de l'opinion que nous émettons ici : en suivant depuis le Canada les pays où se trouvent Albany, New-York et Boston, la nature des pierres qu'ils ont trouvées de temps en temps jusqu'à Boston, est de granit tendre, entremêlé de pierre calcaire et de schiste.

Cependant il court dans le haut pays et fort loin des bords de la mer, plusieurs chaînes de montagnes granitiques, du sud au nord, de la Floride au Canada. On en reconnaît au moins trois qui vont dans cette direction, et qui sont à plus de 600 milles les unes des autres. Mais c'est avec raison que *Liancourt*, le seul des deux voyageurs qui s'est trouvé dans la Caroline méridionale lorsqu'on lui a fait faire cette observation, croit que ces chaînes ont fait autant de bords de mer, et qu'elles ont été jadis ce que sont maintenant les côtes de la Pensilvanie et de l'état de Boston. Ce qui le prouve, c'est qu'on voit auprès de la première, c'est-à-dire, vers celle qui est le plus près de Charles-town, ou, pour mieux dire, qui borde la Caroline, non-seulement des pierres calcaires coquillières, mais même des bancs d'huîtres entiers. On en voit un fort remarquable près d'un lieu qu'on appelle *Colombia* à 120 milles des bords actuels de la mer. Ce banc, dont les coquilles sont parfaitement bien pétrifiées calcairement, court parallèlement à la chaîne des montagnes, et est d'une grande étendue. Au surplus, d'après le récit des voyageurs, on a lieu de croire que presque tout cet état n'est autre chose qu'une

grève, dont les limites sont dès la chaîne de montagnes dont nous venons de parler. Quand nous disons des chaînes de hautes montagnes, il ne faut pas entendre qu'elles sont d'une hauteur comparable à celles du centre de l'Amérique ou à celles de l'Europe: il faut toujours se rappeler que nous avons dit que ce vaste pays doit être considéré, relativement aux anciens continens, comme étant sorti nouvellement des mains de la nature; conséquemment, que ses montagnes, couvertes encore des dépouilles de la mer, n'ont pas eu le temps d'être découpées profondément: aussi *Liancourt* compare-t-il les plus hautes montagnes de ce continent à celles qui forment la chaîne des Vosges.

---



---

## OBSERVATIONS

### *SUR la rivière du Loiret;*

Par le C.<sup>en</sup> HERICART, élève des mines.

CETTE rivière, une des plus agréables de la France pour les sites et les points de vue qui se trouvent répandus sur ses rives, a sa source à cinq kilomètres au sud-est d'Orléans, dans le parc d'une maison de plaisance qui en avait pris le nom de *château de la Source*. Son cours, d'orient à l'occident, n'étant que de douze à treize kilomètres, elle va rejoindre la Loire dans un endroit appelé *le Rué*, à deux ou trois kilomètres du bourg de Saint-Mesmin.

La source de cette rivière est digne de toute l'attention des naturalistes, en retranchant même les exagérations des écrivains qui s'en sont occupés. On la distingue en grande et en petite source: toutes deux sortent de dessous terre, à 117 mètres l'une de l'autre. La première, nommée *le bouillon*, ou *la grande source*, sort par une ouverture de près de deux mètres de circonférence, et profonde de trois mètres, dont le fond est mêlé de petites pierres calcaires et de sable quartzeux. L'eau s'en élève avec plus ou moins de force et d'abondance. La hauteur du flot, qui arrive en bouillonnant, varie depuis cinq centimètres jusqu'à seize. L'eau de cette source s'étend dans un bassin circulaire, de 82 mètres de circonférence, dont le bouillon n'occupe pas exactement le centre (il est 14 décimètres plus près de la rive gauche). De ce grand bassin, elle s'écoule par un petit canal de 17 mètres

Où est sa source.

Longueur de son cours, et son embouchure.

Description de ses deux sources.  
1.<sup>o</sup> Le bouillon, ou grande source.

Le grand canal, le long de la terrasse du château.

et demi, et va former ensuite le grand canal qui règne le long de la terrasse de la maison. Ce canal a 380 mètres de long, sur 29 mètres de large; et depuis on a étendu sa surface par un vaste bassin demi-circulaire, creusé vis-à-vis de la maison, en forme de miroir.

2.° L'abîme, ou petite source.

Changemens opérés à cette source, et pourquoi.

La petite source, ou *l'abîme*, est située au bas du pavillon des cuisines. Son fond est sur le banc calcaire. Son bouillon s'élevait autrefois comme celui de la première source; elle portait même alors le nom de *grande source* ou *bouillon*, l'autre n'existant pas. Les travaux qui ont été faits à différentes époques dans le canal d'où elle sort, sont, sans doute, la cause pour laquelle son effet n'a plus lieu aujourd'hui. On y aperçoit cependant encore un frémissement ondulatoire, qui dénote l'endroit d'où les eaux s'élèvent. Sa profondeur n'est que de 58' décimètres, ce qui a été vérifié sous les yeux des commissaires de l'académie d'Orléans. Ce sondage détruit ce que tous les écrivains qui ont parlé du Loiret, ont rapporté sur les tentatives multipliées qu'ils disent avoir été faites inutilement pour parvenir au fond de cet abîme.

Sa profondeur.

Diverses opinions sur sa profondeur.

Le Maire dit qu'en 1583 MM. d'Entragues et Brachet de Pormorand y firent employer 300 brasses de corde sans en trouver le fond, et que M. d'Entragues ayant ordonné à un de ses domestiques d'y plonger, ce dernier fut tellement saisi de froid, qu'il en sortit comme mort, sans mouvement et sans sentiment. Hector Desfriches dit qu'en 1629 il accompagna M. du Refuge à la source; qu'ils se mirent dans un bateau qu'on plaça et retint immédiatement sur le bouillon au moyen de trois cordes; qu'ils lâchèrent 400 toises

d'une corde à l'extrémité de laquelle était un plomb du poids d'une livre, et qu'ils sentirent la violence de l'eau qui repoussait le plomb. On ajoute encore que vers la fin du siècle dernier, mylord *Bolingbroke* a tenté, avec aussi peu de succès, de faire sonder cette source.

En supposant ces faits vrais, quoique, sans doute, exagérés, n'est-il pas possible de les concilier en partie avec l'état actuel des choses, en considérant les changemens considérables que l'on a faits successivement dans les environs de cette source, et ne peut-on pas avancer qu'ils ont dû en occasionner dans le fond? Un des principaux ouvrages, et celui qui a le plus contribué à ce changement de profondeur, est celui que fit faire *De Meulles*, propriétaire de la maison de la Source, vers le milieu du dix-septième siècle. Comme il voulait profiter, pour la décoration de son jardin, des eaux que le Loiret lui fournissait, il imagina d'en changer le cours. Le grand bouillon dont il est ici question, et qui seul alors donnait naissance à cette rivière, était, à cette époque, environné d'une élévation de terre que *De Meulles* fit détruire: mais les ouvriers qu'il employa s'y prirent si mal-adroitement, qu'ils laissèrent tomber une partie des terres dans le bouillon; ce qui en fit disparaître la saillie, et intercepta le jet de l'eau. Alors les eaux de cet abîme (c'était le nom que portait le bouillon) s'écoulaient par un canal dans la direction du sud au nord, se mêlaient avec le Duis, faisaient tourner un moulin, et allaient, après un court trajet, tomber en face de la maison de Lorette, par un retour d'équerre, dans le vrai lit du Loiret, tel qu'il existe aujourd'hui. *De Meulles* ayant fait enlever le tertre, supprima ce

Disparition de son bouillon, aujourd'hui la petite source.

canal, et en fit creuser un autre de deux mètres de large, le long du coteau, qu'il continua depuis le bouillon jusqu'à l'extrémité des dépendances de sa maison. On conçoit combien ces différens travaux durent concourir à gêner les eaux de la source dans leur issue, changer le centre de cet abîme, et vraisemblablement occasionner l'irruption d'une nouvelle source, qui se fit en 1672, dans le bois du château, au-delà des bâtimens, 136 mètres au-dessus de la première source. Cette seconde forme aujourd'hui le bouillon ou grande source, que *De Meulles* joignit à la première par un canal creusé au pied du coteau dont nous avons parlé plus haut.

Nous bornant à une simple description des lieux, nous ne ferons qu'exposer les diverses opinions sur l'origine du Loiret. On croit communément dans le pays que le Loiret n'est qu'un épanchement des eaux de la Loire. A l'appui de cette assertion, on allègue que les crues des deux sources du Loiret sont en raison directe de celles de la Loire; mais comme, d'après des perquisitions exactes et des renseignemens pris sur les lieux, il arrive souvent que les eaux de la Loire sont fortes et agitées, et que celles du Loiret, au contraire, sont basses et calmes, il paraît qu'il n'y a pas beaucoup de fondement dans l'opinion que nous venons de rapporter.

D'autres pensent que cette rivière tire son origine de la Sologne, pays humide et rempli d'eaux courantes, qui, se filtrant à travers les couches du coteau au pied duquel coule le Loiret depuis la source jusqu'à Saint-Mesmin, y font naître ces fontaines et sources qui sourdent dans toute l'étendue de son cours. Les principaux points d'appui

de

Opinions sur l'origine des eaux du Loiret:  
1.° Ceux qui l'attribuent à la Loire;

2.° Ceux qui l'attribuent aux étangs de la Sologne.

de cette opinion, sont les fontaines du jardin de *La Mothe-Bouquin*. Ces fontaines, qui sont en grand nombre et très-abondantes en sortant du coteau, forment un canal très-rapide, dont les eaux, après un cours de 45 à 50 mètres, vont se jeter dans le Loiret.

La saveur et la bonté des eaux du Loiret ne sont pas les mêmes par-tout: celles du bouillon, de la petite source et des fontaines répandues sur ses bords, sont très-bonnes pour la boisson, la cuisson des légumes, et pour fondre le sayon; ce qui indique qu'elles contiennent très-peu de sulfate de chaux. Le C.<sup>en</sup> *Prozet*, qui en a fait l'analyse, dit que sur 23.780 litres de cette eau, il a obtenu un dépôt de 4.563 grammes, dont 0.955 de gramme de sélénite, 2.971 grammes de terre calcaire martiale, 0.636 de gramme de sel marin, et 11.464 grammes d'eau-mère, qui, desséchée, a donné 2.547 grammes d'une substance mucilagineuse extractive, dans laquelle il soupçonne du nitre. Les eaux du lit de la rivière n'ont pas un épanchement rapide; elles sont quelquefois presque dormantes. Leur couleur est d'un vert plus ou moins foncé: celles des diverses sources sont d'une assez belle transparence.

Le lit sur lequel coule le Loiret, est très-varié dans son étendue. Depuis le bouillon jusqu'au premier pont près le potager de la Source, le fond est de sable et cailloux; vis-à-vis Lorette, il est de gros galet, appelé *jard* dans le pays; et depuis cet endroit jusqu'à son embouchure, il est alternativement, 1.° sur des roches soit calcaires, soit argileuses, ou mélangées; 2.° sur du gravier; 3.° sur de la vase boueuse, sur-tout au-delà du pont d'Olivet.

*Journ. des Mines, Vent. an VII.* E e

Qualité et nature des eaux du Loiret.

Nature du terrain dans lequel est creusé son lit.

Température  
des eaux du  
Loiret.

Le Loiret, à sa source, est toujours à la même température ; ce qui fait dire au vulgaire que ses eaux sont froides en été, et que dans l'hiver elles ont d'autant plus de chaleur que le froid est plus vif. Cette rivière ne gèle jamais, même dans les hivers les plus rudes ; ce qui semble appuyer en partie cette opinion vulgaire. Mais comme ses inondations suivent assez ordinairement celles de la Loire, ceux qui soutiennent la communication souterraine de ces deux rivières, tâchent d'en tirer parti pour étayer leur opinion : cependant les inondations du Loiret ne sont dues qu'à la hauteur des eaux de la Loire, qui fait refluer les siennes. La grande agitation de ces dernières à la chute des roues hydrauliques de chaque usine, développe une odeur vaseuse très-désagréable, qui est due à leur stagnation causée par le grand nombre de chaussées et de digues.

Les habitans des bords du Loiret se louent beaucoup de la salubrité de l'air ; cependant cette rivière est souvent couverte de brouillards.

Les deux  
bras du Loiret.

Outre son lit principal, elle a encore deux bras : le premier, le bras de Bouc, près la ferme de ce nom ; le second, appelé *le bras des Montées*, de la jolie maison de campagne qu'il côtoie, va rejoindre le Loiret près du bois de Bel-Air, dépendant de Plissay.

Des fontai-  
nes qui l'ali-  
mentent.

Les fontaines les plus remarquables qui grossissent le Loiret, sont celles du Poutil, de la Mothe-Bouquin, la fontaine de Saint-Julien-le-Pauvre, qui donne son nom à une des plus agréables habitations qui soient sur ses bords, et dont les jardins sont décorés et plantés sur les dessins de *Le Nôtre*. Cet homme célèbre y a profité

avec beaucoup de goût et de talent des beaux points de vue qu'offrait ce local.

Plusieurs ruisseaux vont se joindre au Loiret ; ce sont le Duis, le Lazin et l'Archet. Nous n'examinerons que le Duis, qui même, à proprement parler, n'y porte pas ses eaux ; du moins une grande partie de l'année, le Duis, qu'on appelle aussi *la Lève*, est formé des étangs et marais qui sont au-dessous de Jargeau. Il serpente dans la plaine de Sandillou, passe à Saint-Cyr, côtoie le canal de la Source, et, lorsque ses eaux sont très-fortes, va se perdre dans le Loiret, par un retour d'équerre dont nous avons fait mention plus haut ; mais, la plus grande partie de l'année, le Duis se perd dans une vaste échancre sur sa rive gauche. Cet endroit, en forme de demi-lune, est appelé *le Gouffre* ou *Gèvre*. Sa profondeur est considérable : il a 14 à 15 mètres de largeur, sur environ 24 de longueur. Le Duis, en arrivant à ce gouffre, se détourne de son lit, entre dans cet espace, le parcourt en se repliant sur lui-même, et, arrivé au centre, il s'y engouffre, mais sans rapidité ni tournoiement violent. Le lit du Duis, qui resterait à sec, ses eaux étant absorbées dans le gouffre, est rempli par une partie des eaux du Loiret, qui le remontent et viennent jusqu'à ce gouffre y tournoyer avec celles du Duis, et finissent de même par s'engouffrer. Les eaux de ces deux rivières se distinguent très-aisément les unes des autres jusqu'au milieu de la surface du gouffre où elles sont absorbées ; car en tout temps celles du Duis sont chargées de matières bourbeuses et jaunâtres qu'elles entraînent avec elles : elles contrastent donc fortement avec celles du Loiret, qui sont très-limpides dans toutes les saisons.

Ruisseaux  
qui viennent  
se joindre au  
Loiret.

Le Duis ou  
la Lève ; sa  
source et son  
cours.

Son embou-  
chure dans les  
grandes eaux.

Sa perte ou  
disparition  
sous terre.

Une partie  
des eaux du  
Loiret alimen-  
tent aussi ce  
gouffre.

Idees sur sa  
profondeur.

Quoique le Duis ne soit point navigable, il est cependant assez fort; et puisqu'il ne suffit pas pour abreuver ce gouffre, puisqu'encore une partie du Loiret remonte une trentaine de pas pour venir s'y jeter, on peut juger de l'étendue de ce gouffre, et former mille conjectures aussi peu fondées les unes que les autres, jusqu'à ce que des expériences nouvelles et d'exactes perquisitions, ou une révolution subite opérée dans ces contrées souterraines, la nature ou l'art, viennent enfin jeter quelques traits de lumière sur les causes et les faits extraordinaires qui les suivent.

Tentatives  
faites pour  
connaître  
cette profon-  
deur.

Les bords du gouffre sont environnés de grands arbres, et, dans les dernières années que *Boutin* posséda la terre de la Source, il en est tombé un qui s'y est englouti, et dont on dit que, dans les basses eaux, on voit encore l'extrémité des branches. Avant cette époque, *mylord Bolingbroke* y avait fait plonger un habile marin de Nantes, pour aller chercher au fond une tasse d'argent qu'on y avait jetée et qu'il rapporta; mais, sur la proposition qu'on lui fit d'y retourner une seconde fois pour observer les singularités de ce gouffre, il refusa, en disant qu'il y avait aperçu des cavernes extrêmement vastes, dans lesquelles il craignait d'être entraîné malgré lui et de se perdre. On voit sauter à la surface du gouffre de très-beaux poissons, que les pêcheurs ont beaucoup de peine à atteindre, ce gêvre leur offrant par sa profondeur un asile assuré.

Sur la nature  
des terres de  
la Source.

De son ori-  
gine; et opi-  
nion de ceux  
qui l'attri-

L'origine de ce gouffre est encore pour nous un des secrets de la nature. On débite dans le pays beaucoup de fables à ce sujet. Parmi les personnes instruites qui ont parcouru et étudié ces lieux, les unes attribuent son origine à la

Loire; assertion bien gratuite, qui n'est appuyée d'aucun fait: les autres pensent qu'il la doit au Loiret, ce qui n'est pas mieux prouvé; ils s'appuient de son voisinage, et de ce que le terrain qui les sépare résonne sous les pieds et semble caveux: mais n'est-ce pas une des suites de ce gouffre, plutôt qu'une des causes qui l'ont formé? le lit du Loiret n'est qu'un lit creusé de main d'homme, et il est très-peu profond. Cette perte du Duis ne pourrait-elle pas être une autre suite de ces immenses travaux faits par les divers propriétaires (1)? L'abîme s'est recomblé en partie, les eaux ont percé plus loin, une rivière a été détournée; la quantité d'eau qui sort et jaillit hors de terre, laisse encore supposer de grandes cavités dans cette contrée; pourquoi, après avoir examiné toutes les hypothèses et les systèmes faits sur ces différens phénomènes de la nature, ne pourrions-nous pas simplement attribuer la perte du Duis à une de ces cavités d'où les eaux, en s'écoulant peut-être à une moyenne profondeur, et peut-être à une très-grande, vont former plus loin des sources abondantes, semblables à celles que l'on remarque ici et durant le cours du Loiret?

La nature du sol de la Source varie suivant les différentes positions et les différentes hauteurs auxquelles on le considère: quelques parties sont assez fertiles pour qu'on y cultive du froment; mais la plus grande partie des terres est d'une nature sablonneuse, souvent sans être même couverte de terre végétale. Le seigle, l'orge et l'avoine sont les productions céréales les plus analogues au terrain et les plus cultivées. Les vignes sont une

buent à la Loi-  
re, et celle  
de ceux qui  
l'attribuent au  
Loiret.

Sur la nature  
des terres de  
la Source.

1.° De leur  
culture, et de  
leurs produc-  
tions.

(1) Les anciens titres n'en font point mention.

des productions les plus intéressantes de ce pays , et qui y réussissent le mieux. L'usage des prairies artificielles était à peine connu avant l'acquisition que le C.<sup>en</sup> *Montaudoin* fit de la terre et dépendances de la Source. La partie haute du coteau sur lequel est bâtie la maison , est le commencement d'une grande plaine aride , qui n'est qu'une faible annonce de celle de la Sologne. On y trouve des plantes qui ne se plaisent que dans les endroits secs et sablonneux. Il y a des bois taillis ; et près de la grande route de Toulouse , à l'extrémité de l'avenue du château de la Source , on voit de grands bois de pins. Vu la vitesse avec laquelle ces pins croissent dans un aussi mauvais terrain , ne serait-il pas plus avantageux d'en couvrir une partie des immenses bruyères de la Sologne , que de laisser tant de terres incultes , où les troupeaux même trouvent à peine de quoi paître ?

2.<sup>o</sup> De la haute plaine et des bois.

Nature du terrain vu minéralogiquement.

Les couches du coteau arrosé par le Loiret sont au nombre de six : 1.<sup>o</sup> huit à dix décimètres d'une terre végétale maigre , mêlée de cailloux ; 2.<sup>o</sup> treize décimètres d'un sable jaune foncé ; 3.<sup>o</sup> trois décimètres de sable argileux , qui , plus bas , 4.<sup>o</sup> est mêlé de gros cailloux à la hauteur de six décimètres ; 5.<sup>o</sup> trente à trente-trois décimètres de tuf calcaire , veiné de pure argile , ou de sable argileux ; et 6.<sup>o</sup> enfin du moellon calcaire , dans lequel on rencontre des masses assez considérables d'une pierre calcaire argileuse , dans les retraits de laquelle on voit de belles calcédoines et des cacholonges d'un blanc très-pur.

Diamans d'Olivet , et ce qu'ils sont.

On trouve souvent dans les terrains sablonneux des fragmens de quartz ( cristal de roche ) qui ont été roulés par les eaux ; ils sont recouverts d'une croûte grise , sale et terreuse. Ces cailloux ,

quelquefois d'une belle transparence , sont connus sous le nom de *diamans d'Olivet* : il y en a aussi de couleur de rose ; plus communément on en trouve de jaunes , mais rarement de verts ; les bleus paraissent être encore plus rares. On en cite un de ces derniers de la plus grande beauté , que possédait *Boutin* : il était monté en brillant. Un curé d'Olivet avait fait faire une couronne de ces faux diamans pour le soleil de son église : ces pierres étant artistement rangées pour les couleurs , répandaient un éclat des plus vifs.

On trouve encore dans les sables de ce pays du bois pétrifié à l'état siliceux , de beaux silex , quelques agates , des fragmens de pétunse ou feldspath , un peu de mica , quelquefois des fragmens et débris de laves poreuses et ponces des volcans de l'Auvergne , chariés par la Loire.

Autres substances minérales.

Depuis le pont d'Olivet jusqu'à son embouchure , le Loiret alimente de ses eaux un grand nombre d'usines , telles que moulins à farine , à tan , à foulon , à chamois , à papier. On voit encore sur ses bords la belle manufacture de toiles peintes du C.<sup>en</sup> *Jacques de Mainville*. Plus bas , près de Saint-Mesmin , est la raffinerie à sucre du C.<sup>en</sup> *Miron-le-Vassort* ; bâtie sur le bord de la rivière , elle a l'avantage de pouvoir faire charger ou décharger les matières qu'elle fabrique ou qu'elle emploie , aux portes mêmes de ses magasins , qui donnent sur le Loiret. Enfin plusieurs blanchiries de cire sont établies sur les bords du Loiret.

Manufactures et usines sur le Loiret.

Le Loiret n'a que deux ponts dans tout son cours : ils sont l'un et l'autre de pierre ; le premier à Olivet , et l'autre à Saint-Mesmin.

J'ai parcouru les bords de la rivière qui fait

l'objet de ce mémoire, ayant à la main l'ouvrage du C.<sup>en</sup> *Prozet*, intitulé *Topographie d'Olivet*. Ses remarques judicieuses, la vérité et l'exactitude de ses observations, m'ont mis à même de puiser dans son ouvrage des faits curieux et intéressans : souvent c'est le texte lui-même que j'ai emprunté, me permettant seulement d'y changer quelques détails, ou d'émettre une opinion fondée sur les observations nombreuses que j'ai été à portée de faire durant un séjour de deux mois dans l'agréable habitation de la Source. La marche que je suis ici diffère un peu de celle du C.<sup>en</sup> *Prozet*; mais si quelquefois je me permets de m'éloigner de son opinion, c'est uniquement lorsque je me crois fondé à le faire, d'après les observations journalières des habitans de la Source. Je me plais à avouer ce que je dois à ce naturaliste éclairé. C'est avec un semblable plaisir que je citerai l'ouvrage du C.<sup>en</sup> *Dufay* sur le même objet.

---

## N O T I C E

*SUR la découverte du mercure coulant, dans la mine d'Allemont, et sur la mine de mercure de Saint-Arey, département de l'Isère;*

Par le C.<sup>en</sup> SCHREIBER, inspecteur des mines.

DANS le mémoire qui a été inséré dans le Journal de physique, au mois de février 1786 (*vieux style*), j'ai prouvé que plusieurs espèces de minéral d'argent que rendent les filons dans la mine d'Allemont, contiennent plus ou moins de mercure à l'état sulfuré : mais jusqu'ici on n'y avait encore aperçu aucune trace de mercure vierge ou coulant; enfin cette substance vient de s'y rencontrer aussi, et même l'amalgame natif d'argent.

Dans un ouvrage de cette exploitation, qui porte le nom de *seconde Cascade du directoire*, on exploite depuis près de trois ans différens petits filons, qui se dirigent de l'est à l'ouest, et inclinent 88 degrés décimaux au nord, lesquels ont environ huit centimètres d'épaisseur, et donnent du minéral terreux et cobaltique accompagné de spath calcaire, d'une richesse en argent assez considérable.

C'est dans cet ouvrage qu'on vient d'extraire un morceau de gangue, d'où le maître mineur et le mineur virent découler du mercure en le détachant. Ce morceau ayant été cassé, les quatre fragmens qu'il a fournis m'ont été remis; je vais essayer d'en donner la description, afin de compléter de plus en plus les connaissances que les minéralogistes peuvent déjà avoir des productions diverses et multipliées de cette exploitation.

La gangue de ces quatre échantillons consiste en spath calcaire, partie blanchâtre et partie grisâtre.

Il est, en-dehors, hâché et vermoulu, et, dans l'intérieur, compact, renfermant une substance terreuse calcaire d'un blanc sale et jaunâtre, qui paraît être un spath calcaire altéré; cette substance est pointillée par l'oxide noir de manganèse, lequel oxide se trouve même en nids, en couches et en mamelons, à l'extérieur des morceaux. Intérieurement ces échantillons sont chargés de mercure sulfuré d'un rouge de carmin, dont une petite partie est transparente et dont la cassure paraît lamelleuse.

Sur le premier de ces quatre morceaux il se trouve un globule de mercure coulant de plus de deux millimètres (une ligne) de diamètre, avec beaucoup d'autres plus petits, nichés en différens endroits. Autour de ce mercure, et dans un enfoncement ou creux de la gangue, on aperçoit des filets blancs, que je pris d'abord pour de l'amalgame d'argent, ayant beaucoup de ressemblance, avec les prismes déliés qui se forment dans le mélange des dissolutions d'argent et de mercure par l'acide nitrique, et qu'on qualifiait, dans l'ancienne chimie, du nom fabuleux d'*arbre de Diane*; mais par un examen plus attentif, et à l'aide de la loupe, je me suis convaincu que c'est de l'amianté soyeux: j'ai cependant découvert dans un autre endroit une particule informe d'amalgame natif d'argent à l'état pâteux. Je regrette qu'il soit si petit, que, pour l'apercevoir distinctement, il faut se servir de la loupe.

Le second échantillon est semblable au précédent; à cette différence près, qu'il y a dans celui-ci moins de mercure coulant, et qu'on y aperçoit un peu d'argent natif, qui ne paraît pas allié au mercure, ayant conservé sa ductilité naturelle.

Le troisième échantillon, quoiqu'il n'offre que peu de mercure vierge, est intéressant en ce qu'il

renferme deux petits cristaux de mercure sulfuré, dont l'un est d'un gris noirâtre et opaque, et l'autre d'un beau rouge et transparent; ils sont placés l'un à côté de l'autre, et engagés d'un côté dans la gangue; malgré cela, on y distingue parfaitement la forme de deux pyramides triangulaires, jointes base à base, dont les sommets sont tronqués parallèlement à la base: c'est la variété première du cinabre de *Romé Delisle*.

Sur le quatrième morceau, on voit à peine un indice de mercure coulant; mais il se trouve parmi le mercure sulfuré ou cinabre d'un beau rouge, une petite lame d'argent; qui semble n'avoir contracté aucune union avec le mercure, ni perdu sa malléabilité; sa surface est matte et inégale, et sa couleur tire un peu sur le jaune.

Ces morceaux sont plus intéressans par les diverses substances qu'ils renferment, et par leur rareté dans cette exploitation, que par leur beauté; des substances métalliques ne s'y trouvent qu'en petite quantité, et tous les quatre échantillons ensemble ne pèsent que 275 grammes. La terre noire qui les enveloppait contenait 212 grammes et demi d'argent par myriagramme (34 onces par quintal) de matière, et quelque peu de mercure.

Je saisis cette occasion pour donner quelques éclaircissemens sur la mine de mercure située dans la commune de Saint-Arey (au lieu de Saint-Héroy), canton de Lamure, département de l'Isère, dont il a été fait mention dans le n.º XVII, page 63 du Journal des mines. Cette mine se trouve à environ quatre kilomètres un tiers au sud-ouest de Lamure, près le hameau appelé *Pellancou*, dans une montagne calcaire secondaire. On y a trouvé, presque à fleur de terre, des rognons assez

Mine de mercure de Pellancou près de Saint-Arey.

considérables de sulfure de plomb et de zinc avec mercure sulfuré rouge.

En 1781, je fus autorisé par l'administration du ci-devant concessionnaire de la mine d'Allemont, dans la concession de laquelle celle de mercure était enclavée, à y ouvrir des fouilles; pour voir s'il y existait, ou non, un filon. Cette tentative n'eut point le succès qu'on s'en promettait: car on trouva à la vérité, près la surface du terrain, encore quelques échantillons de cinabre; mais dans l'intérieur on ne put apercevoir aucune trace tant soit peu prononcée d'un filon. Dans une traverse que je fis faire depuis le jour jusqu'à une galerie que j'avais auparavant fait avancer vers l'intérieur de la montagne, je rencontrai pourtant une veine de spath calcaire blanc de cinq centimètres d'épaisseur, lequel spath était fortement chargé et imprégné de mercure sulfuré ou de cinabre d'un beau rouge. Comme cette veine n'avait que peu de suite, et qu'on désespérait de rencontrer enfin un gîte de minéral suivi, on abandonna cette fouille, après y avoir fait tant en galerie qu'en traverse environ 42 mètres de percement.

La montagne de Prunières, située entre Lamure et Pellancon, est entièrement calcaire: on y aperçoit une quantité prodigieuse d'ammonites de différens volumes; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'on trouve en beaucoup d'endroits des traces de mine de cuivre grise avec oxide bleu de cuivre et entremêlée d'un peu de cinabre. Ces indices ont de même donné lieu à l'ouverture de plusieurs fouilles, où l'on a trouvé aussi peu de marques d'un filon ou d'une veine caractérisée que dans la mine de Pellancon ou de Saint-Arey.

---

## E X T R A I T

*D'UNE Lettre du C.<sup>en</sup> Bertrand, inspecteur général des ponts et chaussées, à Ch. Coquebert, rédacteur du Journal des Mines.*

4 Nivôse an VII.

JE lis dans votre Journal, n.<sup>o</sup> XLIV, p. 633, une autre note critique, qui, venant à l'appui de celle sur laquelle j'ai déjà eu l'honneur de vous écrire, ne peut être dirigée que sur moi: néanmoins je dois également vous en louer et vous en remercier, comme étant une preuve non-seulement de l'attention que vous voulez bien donner à mes singulières idées, mais sur-tout de votre zèle pour les progrès de la géologie; zèle qui est non pas plus grand, mais plus éclairé que le mien, et qui vous fait un devoir de dénoncer tous les systèmes ou argumens qui vous paraissent faux. Or, dans votre belle description physique de l'Ardèche, vous trouviez naturellement et l'occasion et la nécessité de relever l'erreur que j'ai faite en citant le C.<sup>en</sup> Soulavie. Mais d'abord je ne connaissais pas le tome VII de *la France méridionale*, où ce naturaliste, par une espèce de rétractation, rend un nouvel hommage au dogme tant révérend de la primordialité du granit; ensuite je ne l'ai cité qu'après avoir eu avec lui un entretien dans lequel sa foi sur cet article me parut être fort ébranlée; enfin vous savez que *primitif* et *secondaire* sont des qualifications que je n'admets pas plus dans le calcaire que dans le granitique, et que, selon moi,

le grès *molace*, qui fait ici l'illusion ou le *quiproquo*, est seulement la matière qui aurait pu devenir granit si elle fût restée à sa première place.

Permettez - moi donc de le répéter : ce n'est point aux yeux, mais à l'esprit, que je prétends prouver la superposition du granit : ce n'est ni par le témoignage de *Soulavie*, ni par les observations de *La Peyrouse* au Mont-Perdu, ni par celles de *Buch* sur les granits de *Wartha* qui recouvrent évidemment les schistes, ni par les nombreux exemples que j'ai aussi donnés de montagnes schisteuses qui en ont été totalement recouvertes, et qui le sont encore en partie ; ni même par l'induction frappante que j'ai tirée d'anciens volcans, dont le foyer et l'aliment ne pouvaient être que sous des masses de granit telles que celles du Mont-d'Or, qu'on ne soupçonnera certainement pas d'être une *formation nouvelle* ou *secondaire*, comme on le dit de celles du Vivarais, du comté de Glatz, &c. ; induction que *Dolomieu* vient lui-même de saisir et de pousser avec tant de force, qu'il veut en faire le fondement d'une histoire du globe toute nouvelle, et plus singulière encore que la mienne. Non : puisque la superposition du granit, fût-elle évidente, serait toujours contestée, et ne suffirait pas pour résoudre le problème de sa formation, je veux qu'elle ne soit qu'une des conséquences de mon système sur la nature et l'origine de ce minéral, mais une conséquence nécessaire, un fait qui, ne pût-il jamais être vérifié, n'en serait pas moins indubitable, à moins qu'on ne supposât que l'embrasement des premières et plus hautes terres aurait pénétré jusqu'au centre du globe. Mais, je dois aussi le répéter, ce n'est pas sur un calcaire *coquillier* et *horizontal* que mes

sens et ma raison me montrent le granit assis immédiatement ; c'est sur un calcaire que personne autre que moi ne veut ou ne peut reconnaître, tant il s'est défiguré en prenant toutes les formes schisteuses, quartzieuses, magnésiennes, &c.

Et quant à ces molaces, ou grès *micacés*, auxquels on fait jouer ici le rôle de granit secondaire, je n'en connais pas qui reposent sur le vrai granit, comme vous le présumez, quoique cependant il ne soit pas impossible que les détritits d'un granit aient été transportés sur un autre : mais je n'en connais pas non plus, et je crois qu'il ne peut pas y en avoir, qui passent sous les montagnes calcaires pour leur servir de fondement ; car si l'on voit souvent ce grès et le calcaire faisant des couches soit alternatives, soit communes, ou mélangées de l'une et de l'autre, c'est parce qu'ils y sont tous deux *arénaçés*, c'est-à-dire, chariés hors de leur place natale ; c'est parce que dans cette nouvelle butte ou montagne d'alluvion, ils sont contemporains et fondement réciproque l'un de l'autre, tandis que, sur les montagnes *natives* ou originelles, ce grès ne peut jamais se trouver que comme un chapeau ou une enveloppe qu'elles ont reçue long-temps après leur entière formation, même après avoir déjà souffert une déformation et des déchiremens incroyables.

Faites-moi le plaisir d'ajouter ou de faire succéder ces développemens à ce que j'ai déjà dit dans ma première lettre : car vous êtes aussi persuadé que moi que, sur tout ce qui concerne le granit, l'on n'a encore débité que des erreurs, qui néanmoins ont partagé ou fort occupé les savans. Eh bien ! ce sera donc une rêverie de plus

que vous leur ferez connaître : mais j'oserais assurer qu'en suivant d'un bout à l'autre le fil de ce rêve, ils ne tarderont pas à apercevoir des faits très-réels, inconnus jusqu'ici, et se rapprochant plus ou moins de ceux que j'ai établis dans ma nouvelle Géologie.

Salut et fraternité.

BERTRAND.

LETTRE

## LETTRE

DU C.<sup>en</sup> MUTHUON, ingénieur des mines, au  
C.<sup>en</sup> Bertrand, inspecteur général des ponts  
et chaussées, en réponse à sa lettre insérée  
dans le n.<sup>o</sup> LIII du Journal des Mines.

Baigorry, ce 25 messidor an VII.

Vous convenez que l'explication que j'ai donnée des phénomènes volcaniques, est la véritable et la meilleure : mais, dans les observations qui la précèdent, j'ai fait quelques réflexions sur le monde visqueux du C.<sup>en</sup> Dolomieu ; et quoique vous n'adoptiez pas plus que moi son hypothèse, elle se rapproche néanmoins, jusqu'à un certain point, de la vôtre, puisqu'il place les agens volcaniques au-dessous de l'écorce solide du globe, et par conséquent des granits, et que, dans votre Géologie, vous avez exposé que les granits étaient superficiels : c'est à cette affinité qu'il y a entre vos systèmes que je dois votre lettre.

Si l'on suppose une montagne ou une chaîne granitique absolument homogène et sans fissure connue, il est certain que l'on ne peut pas concevoir comment les volcans auraient pu y prendre naissance ; mais ces montagnes, ces chaînes de granit, absolument homogènes, existent-elles dans la nature ? c'est ce qu'il n'est pas permis de croire. Toute cristallisation suppose une élection, un choix de parties, et par conséquent un résidu ; toute cristallisation faite à grande eau ou dans beaucoup d'eau suppose, sinon un dessèchement complet,

Jorn. des Mines, Vent. an VII.

Ff

au moins un tassement, et par conséquent des retraits ; il faut que les résidus se déposent, il faut que les retraits se remplissent.

Si les montagnes granitiques ont éprouvé un dessèchement, un tassement simultané, comme il n'est pas permis d'en douter, ces montagnes ainsi que les chaînes de granit ont été coupées par des ouvertures qui s'étendent dans une très-grande longueur comme dans une très-grande profondeur.

Le globe de la terre, qui existe depuis long-temps, et qui se maintient moins par l'adhérence de ses parties entre elles que par leur tendance vers un centre commun, a dû éprouver et éprouve des secousses d'après lesquelles il s'est plus ou moins entr'ouvert.

Enfin les montagnes de granit ne sont pas formées d'un seul bloc, mais d'assises posées les unes sur les autres ; il serait inutile de s'appuyer ici de l'autorité de *Bergmann*, il suffit de les avoir observées.

Comme j'avais cité les faits, je n'avais pas cru devoir joindre les argumens à priori ; cependant vous voyez que les uns et les autres s'accordent bien.

Je n'ai donc pas risqué grand'chose, quand j'ai laissé entrevoir que les volcans auraient pu naître et trouver leur aliment, même dans les montagnes et les chaînes de granit.

Dans les environs du Puy-de-Dôme, qui sont les lieux que vous paraissez avoir spécialement observés, vous n'avez vu la matière étrangère dans le granit qu'en petites masses ou en veines fort interrompues ; et de là vous concluez que les volcans

ne peuvent pas y avoir trouvé les amas de matières qu'ils ont vomis, et que par conséquent, dans cette contrée, les substances et les causes volcaniques résidaient sous le granit.

Vous avez reconnu des masses hétérogènes et des veines dans le granit : ainsi nous voilà d'accord sur les deux principaux faits que j'ai avancés. Quand je vous accorderais à mon tour que ces masses et ces veines sont trop petites pour avoir alimenté les volcans, que plusieurs ont eu leur foyer et leurs agens sous le granit que l'on voit, s'en-suivrait-il que là même ils résidaient véritablement sous le granit ?

Vous avez vu des appendices de montagne qui ne sont que des granits faux, déplacés et feuilletés. Je vais plus loin, et je dis que la plupart des granits et des dépôts granitiques que l'on trouve dans les départemens volcanisés, sont des granits faux et déplacés, ou, pour me servir de termes plus usités, des granits secondaires.

Du petit nombre de montagnes composées de vrai granit, de granit primitif ou de première formation, est *le Palais* ; et je doute que ceux qui ne l'ont pas vu et observée, et qui, d'après la simple inspection de la carte, n'ont pas songé à la visiter, soient en état de discourir solidement sur les volcans et la véritable organisation physique du pays où elle se trouve.

Cette montagne est entre Mende et Langogne ; elle est la plus élevée des Cévennes (1) et en occupe

---

(1) Je n'ai pas besoin de dire que je fais abstraction ici des montagnes volcaniques, ni pourquoi.

le centre : c'est d'elle ou de ses environs que sortent le Lot, le Tarn, la Lozère, l'Aveyron; l'Allier, dont le cours en ligne droite est plus étendu que celui de la Loire, et qui aurait plus qu'elle mérité de porter son nom jusqu'à la mer, s'il avait coulé dans un plus large bassin, l'Allier y prend sa source. La plate-forme qui est sur sa cime a près de deux myriamètres de longueur. C'est là que l'on trouve du beau granit compacte et bien cristallisé. Les cristaux de feld-spath rose ont jusqu'à un décimètre et plus de long, et une épaisseur et une largeur proportionnées. Lorsqu'un échantillon de ce granit à la main, on examine celui que l'on trouve au loin et dans les environs, l'on semble ne voir et l'on ne voit en effet que du grès granitique. J'ai parcouru et visité les ravins qui coupent cette montagne : j'y ai trouvé le granit, et reconnu que sa base, au lieu de se rétrécir, allait en s'élargissant; j'ai reconnu sur-tout que sa pente est moins rapide au nord qu'au midi. Du côté du sud, on trouve bientôt des plaines basses et des coupures profondes; du côté du nord, le pays reste élevé fort au loin et n'incline qu'insensiblement.

Si donc l'on considère, d'une part, que l'on ne trouve guère de volcans au midi du Palais (1); si l'on considère, de l'autre part, que les courans qui, en poussant les eaux vers le nord, ont rongé le cap de Bonne-Espérance, les côtes de Malabar

---

(1) J'en excepterais peut-être un dont je ne vois pas que personne ait parlé, et que l'on rencontre près du Lot, en allant de Mende à Saint-Geniez par la traverse; au reste, j'avoue que je n'ai pas vu de cratère, mais seulement un amas énorme de cendres et de laves.

et de Coromandel, submergé l'Atlantide de Platon, détruit peut-être le continent méridional, que les navigateurs cherchent depuis long-temps en vain; si l'on considère, dis-je, que ces courans abaissaient les montagnes et déposaient du côté du nord les matières que leur violence détachait de leur cime et de leurs flancs qui se trouvaient au sud, l'on concevra comment les volcans pourraient être sous le granit faux et déplacé, et en même temps au-dessus et au-dedans du vrai granit.

Le C.<sup>en</sup> Dolomieu a dit, dans son rapport, que le plateau qui domine de 200 mètres la belle plaine où coule l'Allier, et qui occupe en grande partie les départemens formés de la ci-devant province d'Auvergne, s'étend, à partir de Clermont, du nord au sud, jusqu'à la Lozère, et, de l'est à l'ouest, jusqu'au département de la Haute-Vienne.

Cette manière de s'exprimer n'est pas exacte (1) : une matière plus pesante que l'air n'est censée s'étendre qu'en s'abaissant et qu'autant qu'elle trouve de la pente; or l'Allier part du Palais, près de la Lozère; sa pente est du sud au nord, et non du nord au sud. Il en est de même du plateau, qui s'élève graduellement de 200 mètres au-dessus de ses rives; il fallait donc dire que le plateau s'étendait du sud au nord, en partant de la Lozère, d'environ 20 myriamètres, et qu'il allait ensuite, de l'est à l'ouest, jusqu'au département de la Haute-Vienne, en occupant une largeur de 15 myriamètres.

---

(1) Je renvoie ici à la note où j'ai dit que je faisais abstraction des montagnes volcaniques, du nombre desquelles est le Puy-de-Dôme.

*Dolomieu* a dit aussi que la contexture de la roche granitique qui forme le plateau, la disposition de ses masses et tous ses caractères la plaçaient dans la classe des matières les plus anciennes de toutes celles qui composent nos continens.

Dans mes premières observations, je ne crus pas devoir attaquer cette assertion d'un aussi célèbre géologue, parce que les masses hétérogènes et les filons qui se trouvent dans le granit, me dispensaient de placer, comme il faisait, les volcans au-dessous de lui : d'ailleurs, je m'en croyais en quelque sorte dispensé ; car dire qu'il existe un plateau de vrai granit de 20 myriamètres ou de 40 lieues de long, sur 15 myriamètres ou 30 lieues de large, c'est dire, en d'autres termes, que le pays où il se trouve a été à l'abri des courans, qu'il n'y a jamais eu de montagne élevée qui ait été abaissée et déchirée par eux, et qui ait couvert les contrées environnantes de ses débris altérés et dissous. Mais aujourd'hui que vous voulez conclure et affirmer que les matières, les causes ou les premiers agens volcaniques résidaient, dans ce pays, sous le granit, j'ai cru devoir dire et j'ai dit toute ma pensée.

D'après ces raisons, vous ne trouverez pas mauvais si je ne parais pas être du nombre de ceux qui rétractent la théorie du primitif ; vous ne serez pas surpris vous-même si l'enveloppe granitique n'est souvent que locale, si sur le sommet de certains plateaux elle est moins épaisse qu'ailleurs, si on l'y voit quelquefois superposée à des schistes, et si même vous avez réussi à démontrer que plusieurs des sommets qui en étaient couverts en ont été, les uns partiellement, les autres totalement

dépouillés. Permettez-moi aussi d'observer que les partisans de la théorie du primitif défendent assez mal-adroitement leur cause, toutes les fois qu'ils s'abaissent dans des détails et qu'ils s'éloignent des montagnes mères, qui sont incontestablement de vrai granit, et dont le nombre ne peut pas être grand, après les bouleversemens superficiels qu'a éprouvés le globe (1).

Le desir que vous témoignez de voir la suite de mes observations est fait pour m'encourager ; mais les circonstances ne sont pas favorables. Trois fois j'ai entrepris de faire la collection des produits volcaniques, et trois fois j'ai perdu les échantillons que j'avais ramassés avec beaucoup de peine. Je regrette, par-dessus tout, ceux que j'avais recueillis la dernière fois que j'ai visité les contrées volcaniques ; mais enfin je me sauvai moi-même. Je traversai les départemens de l'Aveyron, de la Lozère

(1) Ce que je vais rapporter pourra servir à prévenir les erreurs dans lesquelles on peut tomber à l'égard des vrais et des faux granits.

Des personnes me soutenaient que les environs de Châtel-Audren, de Guingamp, de Belle-Ile, dans le département des Côtes-du-Nord, étaient formés de vrai granit. J'en avais vu de tel au-dessus de Pontivi et à Rostrenen ; je ne trouvais pas que celui de ces endroits lui ressemblât, et je doutais qu'il fût de la même formation : ce doute fut éclairci un jour que nous descendions la côte de Belle-Ile. Nous vîmes dans la roche granitique de gros blocs de vrai granit roulés, qui avaient été enveloppés dans la masse du granit secondaire. Je ne saurais trop inviter ceux qui sont dans le cas de voyager dans ce pays à faire cette remarque et à considérer attentivement les deux espèces de roches. C'est dans la paroisse nord de la tranchée que les ingénieurs des ponts et chaussées ont fait faire pour adoucir la pente de la côte, que l'on voit le granit primitif roulé dans le granit secondaire.

et de la Haute-Loire, dans le moment où le fanatisme y exerçait ses fureurs ; soit honneur, soit égard pour l'homme simple sur le visage duquel on lit qu'il ne veut attaquer personne, mais qu'il est prêt à se défendre jusqu'au dernier soupir, je n'eus aucune mauvaise rencontre : cependant la cocarde tricolor fut constamment à mon chapeau, et je ne quittai pas un moment mon habit d'uniforme.

Étant donc éloigné du pays des volcans, et n'ayant avec moi aucune collection des produits volcaniques, il ne m'est guère possible de m'occuper de l'objet sur lequel je me propose de revenir ; cependant, puisque vous le voulez et que vous avez entamé la matière, je dirai un mot sur les basaltes.

Que les basaltes aient été dans un état plus ou moins fluide ou liquide, c'est ce qui ne me paraît pas douteux ; et vous le croyez vous-même, puisque vous y reconnaissez une lave fondue.

Que ce qui a été liquide ou fluide ait pu couler, cela n'est pas moins certain : mais les basaltes ont-ils toujours coulé ? il me semble que non ; n'ont-ils jamais coulé ? il me semble que non aussi.

Les basaltes ont été cristallisés par la voie sèche : ils prenaient donc leur forme soit dans la montagne, soit au-dehors ; il ne leur fallait pour cela qu'un refroidissement lent et paisible. Les cendres et les laves me paraissent être les scories des basaltes : elles surnageaient, et, lors des explosions, elles étaient rejetées ; la masse basaltique se trouvait alors nettoyée. A chaque éruption, le cône volcanique

s'élevait. Ainsi tout volcan qui en a eu, et dont les flancs sont ouverts, doit offrir plusieurs étages de colonnes, qui doivent avoir le plus souvent des laves pour bases et pour chapiteaux, et quelquefois aussi des basaltes couchés ; car enfin la matière basaltique pouvait devenir assez abondante pour qu'elle ne pût plus être contenue dans le cône, malgré l'élévation progressive de ses bords. Observez aussi qu'une ou plusieurs ouvertures latérales faites dans les momens d'agitation, pouvaient également lui donner une issue. Dans ces deux cas, la substance basaltique devait couler, et je pense que cela est arrivé souvent.

Je crois en avoir vu la preuve de fait à l'endroit que l'on nomme *le Pertuis*, entre Issengeaux et le Puy : il y a un groupe de basaltes couchés, sur lequel, permettez cette expression à un minéralogiste, on a eu la mal-adresse de faire passer le chemin ; en sorte que le pavé des géans est foulé aux pieds par de petits hommes comme nous. Les prismes qui composent ce groupe sont d'une longueur inégale, et leur extrémité, qui n'est pas brisée, laisse voir l'endroit où la matière s'est figée et a cessé de couler. Ces basaltes ne sont sûrement pas à l'endroit où ils ont pris naissance ; mais il me paraît absolument vrai de dire qu'ils se sont formés hors du volcan, sur un plan incliné : autrement il faudrait avancer que ce sont des stalactites ou des stalagmites ; ce qu'il est impossible d'admettre. Me permettez-vous de dire que l'on s'était battu au Pertuis la veille du jour où j'y passai ? le sang couvrait encore les monumens de l'ancienne agitation physique de cette contrée : faut-il, me disais-je tristement, lorsque la nature paisible assure

à l'homme son existence, que, pour des opinions qui n'influent en rien sur l'ordre des saisons, qui n'empêchent pas la pluie de tomber et la terre d'être féconde, il se déchire lui-même de ses propres mains !

Salut et fraternité,

MUTHUON.

---

## OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES

*SUR le gisement et la forme des replis successifs que l'on remarque dans certaines couches de substances minérales, et particulièrement de mines de houille ; suivies de conjectures sur leur origine ;*

Par le C.<sup>en</sup> GILLET-LAUMONT, associé de l'Institut national des sciences et arts, membre du Conseil des mines :

*Lues à la Société philomatique, en l'an VII.*

DEPUIS long-temps on a remarqué que beaucoup de couches de substances minérales et particulièrement de houille, indépendamment des dispositions générales qu'elles paraissent devoir aux bassins qui les renferment, affectaient des ressauts subits, des plis alternatifs qui se propageaient sur de grands espaces.

En considérant la coupe des terrains, on a observé que souvent une même couche inclinée (*A*, Pl. XXXII, fig. 5), après avoir pris une moindre inclinaison en *B*, faisait un crochet *C* en se reployant, puis faisait un second crochet *D* en s'abaissant pour reprendre une inclinaison pareille à la première, dirigée du même côté ; et qu'enfin, après l'avoir conservée sur quelques espaces, elle formait de nouveaux crochets successifs, qui se prolongeaient quelquefois sur une grande étendue de pays, imitant assez bien les traits dont les peintres se servent pour représenter la chute de la foudre.

Ces replis sont très-fréquens au nord de la France, sur-tout dans les mines de houille de Valenciennes ; on les nomme *crochons* ou *crochets* : on

Forme des  
replis succes-  
sifs.

Fréquens  
dans les mi-  
nes de houille  
du nord de la  
France.

les y observe non-seulement dans une couche, mais dans quatre, cinq, six, et souvent davantage, voisines les unes des autres; ils y conservent tous un parallélisme remarquable, quoiqu'ils forment quelquefois des angles un peu plus ouverts dans les couches inférieures que dans les supérieures. Il est aussi à observer que l'on ne trouve jamais deux replis opposés l'un à l'autre dans une couche, tant qu'elle conserve la même inclinaison générale.

Ces couches sont quelquefois tellement repliées sur elles-mêmes, qu'un seul puits vertical peut traverser trois fois la même couche dans deux crochets; et on a observé que si, lors de la première rencontre, elle avait un grès pour toit *E* (fig. 6) et un schiste pour mur *F*, on trouve, lors de la seconde, que le schiste sert de toit et le grès de mur à la couche, et enfin, lors de la troisième rencontre, on trouve le grès et le schiste dans la même position que celle de la première (1). Ce désordre apparent pourrait tromper le mineur, qui croirait traverser des couches différentes: mais, dans les mines sujettes à ces accidens, ils sont ordinairement prévus; et c'est sur la connaissance que l'on acquiert de ces inflexions successives, sur le plus ou le moins d'ouverture de leurs angles, sur la relation avec l'horizon, des arêtes saillantes et rentrantes formées par ces replis, que sont établis les divers travaux de recherche, et que sont fondées les espérances relatives à la découverte de nouvelles couches.

(1) Le C.<sup>en</sup> Mathieu l'aîné, ingénieur des mines, a observé qu'une portion du grès ou du schiste servant de toit est facile à distinguer du grès ou du schiste servant de mur, en ce que le dernier est toujours plus compacte, plus lourd et plus imprégné de bitume.

S'il est important pour le mineur de parvenir à connaître la marche cachée des couches qu'il exploite, il serait avantageux, sans doute, de pouvoir découvrir les causes qui ont pu leur faire prendre des positions souvent si opposées à l'uniformité du sol qui les recouvre; on pourrait en tirer des probabilités relatives à la cessation ou au voisinage de ces irrégularités; et, en combinant ces conjectures avec des observations multipliées sur une même réunion de couches, on pourrait peut-être parvenir à des certitudes sur la position réelle, l'étendue et la profondeur de celles qui sont sujettes à ces accidens.

Plusieurs géologues se sont occupés de cette recherche: les uns ont attribué ces replis à la forme irrégulière du fond des vallées dans lesquelles ces couches se sont déposées; d'autres ont cru qu'ils avaient été occasionnés tantôt par des enfoncemens dans lesquels les couches voisines étant entraînées avaient pris des positions verticales ou fortement inclinées, tantôt par des soulèvemens qui avaient produit des effets analogues; quelques-uns enfin ont pensé que ces couches avaient été formées par des dépôts successifs, consolidées par une espèce de cristallisation, sur des plans inclinés, lesquelles auraient souvent subi des changemens de position à raison des bouleversemens arrivés depuis leur formation.

Ces diverses hypothèses, admissibles dans plusieurs cas, ne paraissent pas pouvoir expliquer la suite et la régularité des replis successifs observés dans les mines du nord de la France. Sans avoir la prétention de présenter un système général sur la formation de ces couches, qui serait peut-être bientôt démenti par des faits particuliers, je crois

Conjectures  
de plusieurs  
géologues célèbres.

pouvoir rendre raison de cette position singulière dans quelques circonstances, qu'une recherche plus exacte pourra étendre encore.

Voici ce qui m'en donna l'idée : en 1788, je venais de visiter les riches houillères du pays élevé de Nassau-Sarrebruck, d'où je descendais en suivant le cours de la Sarre ; au milieu de la masse de sable micacée au travers de laquelle elle a creusé son lit, je remarquai, entre la ci-devant abbaye de Vadgassen et Sarre-Louis (actuellement *Sarre-Libre*, département de la Moselle), que la rivière, qui coule du sud au nord, avait coupé des bancs de pierres de sable micacé, grisâtre, qui contenaient des couches minces et brunes de mine de fer linoneuse, actuellement très-solides : ces couches étaient très-apparentes sur la rive droite de la Sarre, et se propageaient sur un grand espace ; elles y étaient disposées en replis successifs, profondément onvés (*fig. 7*), et tous les plis étaient décidément inclinés au nord, suivant le cours de la rivière et la pente générale du terrain.

Je m'arrêtai à considérer cette position singulière ; je me reportai, par la pensée, à l'époque où s'écoulèrent les eaux que je crois avoir jadis rempli le bassin de la ci-devant Lorraine, et par conséquent le bassin particulier de la Sarre ; je me représentai cet assemblage de couches, encore dans l'état de mollesse, glissant sur le plan incliné, indiqué par la position du terrain ; je m'imaginai qu'un obstacle dans la partie inférieure, ou une pression subite dans la partie supérieure, avait fait prendre à plusieurs portions de cette masse une vitesse plus grande qu'aux autres, et avait ainsi obligé ces dernières à se replier sur elles-

mêmes ; je conçus alors comment ces couches, d'abord parallèles au terrain, avaient pu se plisser ainsi sur toute leur surface. Je parcourus attentivement cette partie du bassin de la Sarre ; je trouvai, dans plusieurs endroits et jusque sur le calvaire de Vaudrevange, plus de 70 mètres au-dessus du lit actuel de la rivière, des couches plissées d'une manière analogue, et je n'observai jamais deux plis opposés l'un à l'autre.

Portant alors mes idées sur les couches de houille dont la coupe présente de grands crochets successifs, je crus y reconnaître le glissement de ces couches parallèles et encore molles sur les plans inclinés qu'elles recouvraient ; je crus en trouver la cause dans la retraite successive, mais de peu de durée, de quelques grands amas d'eau, jointe à la pression des couches supérieures déjà découvertes, qui les aurait fait obéir aux diverses puissances qui les sollicitaient, combinées avec les résistances produites par les irrégularités du sol sur lequel elles glissaient.

J'ai long-temps gardé cette idée, espérant pouvoir la vérifier dans d'autres contrées et l'asseoir sur un plus grand nombre de faits ; mais n'ayant plus l'avantage de voyager, je hasarde de la publier, dans l'espoir qu'elle pourra être vérifiée par les géologues voyageurs.

Les raisons qui me paraissent lui donner quelque fondement, sont que les angles, les replis successifs des couches de houille, conservant leur parallélisme et leur inclinaison sous des degrés à peu près constans, ont été observés par beaucoup de mineurs éclairés : quelques-uns, à la vérité, les ont trouvés quelquefois brouillés à leurs inflexions ; mais cela paraît provenir naturellement

de la force du pli, de l'épaisseur de la couche, et sur-tout du défaut de mollesse soit de cette même couche, soit de son mur ou de son toit. Il me semble aussi que l'on explique facilement par ce moyen l'inversion apparente du toit et du mur des couches de houille que l'on observe fréquemment dans les mines du nord de la France, ainsi qu'une infinité d'autres faits relatifs à la position des arêtes saillantes et rentrantes formées par les plis.

L'histoire nous fournit encore beaucoup d'exemples de terrains qui ont glissé sur des espaces considérables, à la suite de fontes de neige et de tremblemens de terre, ou simplement par l'effet du délayement des couches d'argile sur lesquelles ils reposaient : j'en ai vu beaucoup d'exemples aux Pyrénées, et j'ai été témoin, en 1779, d'un fait de ce genre, près et au nord-ouest du Havre-de-Grâce, où un grand espace de terrain glissa vers la mer, emporta une partie de l'aqueduc qui alimentait les fontaines de la ville, et laissa à découvert une couche inclinée d'argile délayée par des sources.

Le C.<sup>en</sup> *Baillet*, membre de la société philomatique, auquel j'ai fait part de ces observations, m'a dit dernièrement avoir observé plusieurs faits analogues dans des montagnes calcaires, dans des mines de houille des bords de la Meuse, et les avoir fait connaître, depuis deux ans, dans ses cours à l'école des mines. Je l'invite à faire part à la société de son travail à cet égard, qui paraît devoir embrasser une grande étendue de pays, et doit être d'un grand intérêt pour la recherche et l'exploitation des mines de houille dans ces contrées.

## DESCRIPTION

## DESCRIPTION

*D'UN groupe de cristaux de Chaux carbonatée triforme, présentant la disposition des molécules qui composent ces cristaux ;*

Par le C.<sup>en</sup> GILLET - LAUMONT, membre du Conseil des mines :

*Lue à la Société d'histoire naturelle, en l'an VII.*

CE n'est ordinairement que par les fractures faites aux cristaux des diverses substances minérales, que l'on peut y reconnaître la disposition des molécules intégrantes soit dans les formes primitives, où les joints naturels sont parallèles aux faces, soit dans les formes secondaires, où il faut faire des coupes inclinées aux faces pour mettre le noyau à découvert.

Le groupe que je me propose de décrire est doublement remarquable : en lui-même, par la forme de ses cristaux, qui présente une variété nouvelle ; et relativement à la théorie, par une interruption accidentelle dans la cristallisation, qui dévoile les positions successives que les molécules ont prises pour faire passer ces cristaux de la forme primitive à une forme secondaire.

Tous les cristaux qui composent ce groupe tendent à passer au prisme droit hexaèdre, et offrent, à chacun de leurs sommets, sept faces plus ou moins visibles, dont trois obliques hexagonales, trois rectangulaires intermédiaires, et une terminale hexagonale, lesquelles, ajoutées aux six pans du prisme, en formeraient des polyèdres à vingt

*Journ. des Mines, Vent. an VII.*

Gg

Forme-

faces, s'ils étaient complets. Voyez *pl. XXXII, fig. 2* (1).

Ces cristaux offrent la réunion de trois formes principales déjà connues; savoir:

1.<sup>o</sup> La forme du rhomboïde primitif (représentée séparément, *fig. 1.<sup>re</sup>*, avec les lettres indicatives des décroissemens), dans les six faces hexagonales, P, P, &c. (*fig. 2, 3 et 4*) des pyramides inférieure et supérieure. Cette forme primitive est facile à reconnaître par le sens des lames composantes, parallèles aux faces de ces pyramides, et par les angles de 135 degrés qu'elles font avec les pans du prisme (2).

2.<sup>o</sup> La forme secondaire du prisme droit hexaèdre, dans les six faces hexagonales irrégulières, parallèles à l'axe, marquées  $e, e, \&c.$ , et les deux faces hexagonales régulières extrêmes, marquées A, A, remplaçant les sommets des pyramides (3).

3.<sup>o</sup> Ils présentent enfin la forme secondaire du spath lenticulaire de *De Lisle*, dans les six faces marginales rectangulaires, légèrement striées suivant leur longueur, marquées B, B, &c., remplaçant les arêtes des deux pyramides, et qui, prolongées, formeraient le spath lenticulaire (l'équiaxe d'*Haüy*).

(1) Les *fig. 2, 3 et 4* représentent dans la partie inférieure les projections horizontales, et dans la partie supérieure les projections verticales pour les *fig. 2 et 3*; le point de vue de la partie supérieure de la *fig. 2* est plus élevé que la base supérieure du cristal, afin de mieux faire sentir les molécules superposées au sommet du cristal, *fig. 2*.

(2) C'est de cette mesure que l'on a conclu, à l'aide du calcul, le rapport de  $\sqrt{3}$  à  $\sqrt{2}$  entre les deux diagonales de chaque face du rhomboïde.

(3) La réunion de ces deux formes, la primitive et la prismatique, est assez rare.

*Romé de Lisle* a décrit la réunion du spath calcaire primitif avec le lenticulaire, et un commencement de prisme, sous la variété 30, représentée *pl. IV, fig. 61 et 62* de sa *Cristallographie*: mais les faces dépendantes de son spath lenticulaire étaient curvilignes, ici elles sont planes; les sommets angulaires des pyramides étaient persistans, ici ils sont remplacés par des facettes hexagonales, qui complètent l'indication de toutes les faces du prisme droit hexaèdre.

C'est donc une variété nouvelle et non encore décrite par *De Lisle* et par *Haüy*, dont l'expression abrégée est, suivant sa méthode,  $e^3 A | P | B$ , où l'on a partagé par des lignes verticales les signes appartenant à une même forme.

Ce groupe présente, en outre, un accident très-remarquable dans quatre cristaux qui le composent, par une interruption et une opacité dans les lames cristallines additionnelles, qui permettent d'y suivre de l'œil la superposition des molécules, lesquelles, d'après les principes d'*Haüy*, ont fait passer le rhomboïde primitif à la forme secondaire du prisme droit hexaèdre.

Le plus gros de ces cristaux (*fig. 3*), en partie engagé dans la masse, présente une addition de molécules qui commence à couvrir une des grandes faces P de la pyramide par des lames de superposition décroissante; dont un des bords, qui fait continuité avec un des pans du prisme, décroît par deux rangées sur l'angle intérieur du noyau, et l'autre bord, qui est dans un plan parallèle à la face terminale A, décroît par une rangée sur l'angle supérieur du noyau, de manière que l'intersection des deux nouvelles faces forme l'arête  $\zeta$ .



CHAUX CARBONATÉE TRIFORME

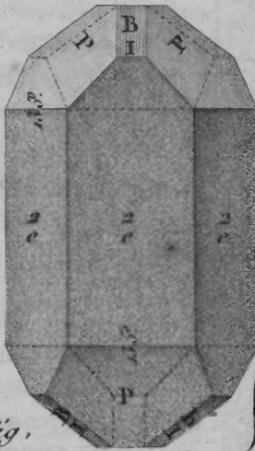


Fig.

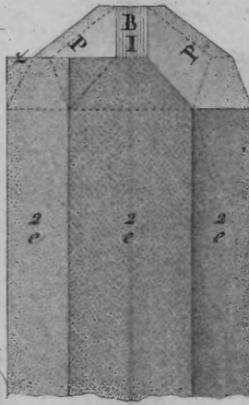


Fig.

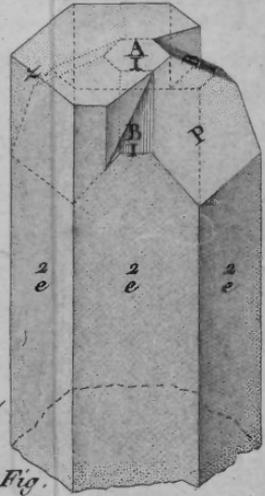
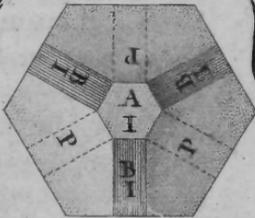
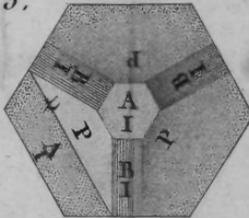


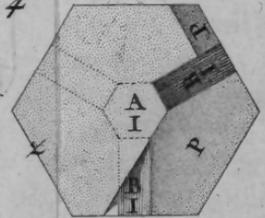
Fig.



2



3.



4

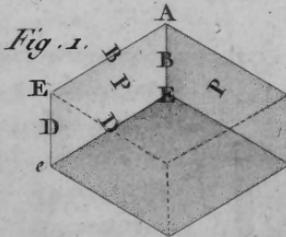
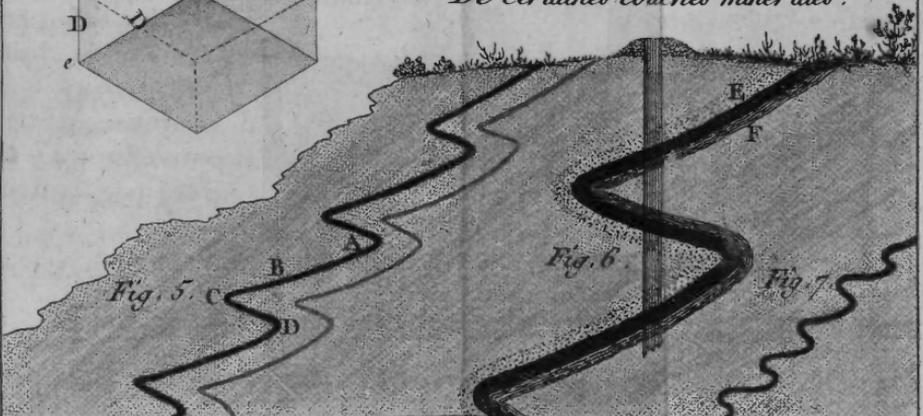


Fig. 1.

REPLIS SUCCESSIFS  
De certaines couches minerales.



---

## R A P P O R T

*SUR la séparation de l'Antimoine de sa mine ;*

Par l'inspecteur des mines HASSENFRATZ.

LA conférence des mines a chargé les C.<sup>ns</sup> *Miché, Louiche* et moi, de lui rendre compte des procédés employés pour séparer l'antimoine de sa mine, et des perfections qu'ils sont susceptibles d'obtenir.

L'antimoine se rencontre dans les entrailles de la terre sous cinq états différens :

- 1.<sup>o</sup> Natif,
- 2.<sup>o</sup> Oxydé,
- 3.<sup>o</sup> Sulfuré,
- 4.<sup>o</sup> Muriaté,
- 5.<sup>o</sup> Hydrosulfuré.

L'antimoine sulfuré est celui que l'on exploite le plus généralement, parce qu'il est le plus commun et qu'il se rencontre souvent avec abondance.

L'antimoine sulfuré a plusieurs dénominations différentes en raison de l'état sous lequel il se présente ; ainsi on distingue

L'antimoine sulfuré {  
gris,  
spéculaire,  
en plume grise,  
&c.

Quel que soit l'état sous lequel l'antimoine sulfuré se rencontre, le procédé que l'on emploie pour en séparer le métal, est assez généralement le même. Comme il se trouve très-souvent de la gangue mêlée avec l'antimoine sulfuré, et que ce minéral est très-fusible, on sépare facilement ces deux substances par la fusion.

Le plus ordinairement on met la mine concassée

dans un creuset percé de plusieurs trous à sa partie inférieure, laquelle est engagée dans un second et lui sert de couvercle. L'orifice du premier creuset, qui contient la mine, étant fermé, on l'échauffe; l'antimoine sulfuré se liquéfie, passe à travers les trous du fond, tombe et se réunit dans le creuset inférieur; les terres et les pierres qui forment la gangue restent dans le creuset supérieur.

Lorsque l'antimoine sulfuré est ainsi séparé de sa gangue, on le brise et on le met dans un fourneau de réverbère faiblement échauffé; on en volatilise le soufre peu à peu, et on l'amène à l'état d'oxide gris d'antimoine.

Cet oxide d'antimoine est ensuite placé dans de grands creusets, avec moitié de son poids de tartre de vin; on chauffe alors fortement le mélange: le carbone de tartre se combine avec l'oxygène de l'oxide d'antimoine; une portion de la potasse se combine avec le soufre restant dans l'oxide, et l'autre détermine la fusion de l'oxide.

Tels sont les trois procédés constamment employés, depuis une longue suite d'années, pour obtenir l'antimoine pur des mines d'antimoine sulfuré qui le contiennent. Nous allons examiner séparément chacun de ces procédés, afin de déterminer s'ils sont susceptibles de changemens et d'améliorations.

1.° Tout le monde sait que l'on sépare ordinairement toutes les mines de leur gangue par des procédés mécaniques et aréométriques. Ces moyens consistent à ôter à la main et avec le marteau les pierres et les terres qui y sont mélangées. Lorsque la gangue est trop intimement combinée, on pulvérise le tout; on fait passer un courant d'eau à travers: le minéral, entraîné avec l'eau, coule sur

Séparation  
du minéral de  
sa gangue.

une table plus ou moins inclinée, sur laquelle la mine, plus pesante, se dépose, tandis que la gangue, plus légère, est emportée par l'eau.

Ces procédés mécaniques et aréométriques pourraient être employés avec un succès égal pour séparer la mine d'antimoine de la gangue qui y est mêlée, puisque la pesanteur spécifique de l'antimoine sulfuré est de 4.0643, et que celle des pierres calcaires, silicees et argileuses, qui sont mêlées avec elle, sont entre 1.6543 et 2.8535; la seule barite sulfatée, lorsqu'elle se rencontre, présente des difficultés, parce que sa densité, d'environ 4.4300, est presque égale à celle de la mine.

Ce procédé nécessite une manipulation plus coûteuse que la séparation par la fusion, parce que l'antimoine sulfuré étant fusible à une légère température, le combustible employé pour le fondre est en petite quantité, et n'exige pas des frais considérables; on préfère donc, dans la pratique, d'employer le procédé économique de la séparation de la gangue par la fusion, plutôt que celui du marteau, et sur-tout du lavage, qui est plus coûteux.

Le procédé de la séparation de la gangue par la fusion de la mine dans des creusets ou pots, a l'inconvénient d'exiger l'emploi d'une quantité de calorique assez considérable pour pénétrer les creusets ou pots, conséquemment une dépense particulière en combustible pour fournir le calorique inutilement employé, et en renouvellement de pots ou creusets qui se cassent pendant ou après la fusion.

On peut remédier à ce défaut par le moyen d'un fourneau de réverbère droit et faiblement

chauffé, où la mine se fond, coule le long d'une rigole, et sort hors du fourneau pour se rendre dans un réservoir destiné à la recevoir.

Nous donnerons, à la fin de ce rapport, le dessin de plusieurs fourneaux qui peuvent servir aux diverses opérations.

Vaporisation  
du soufre.

2.<sup>o</sup> La vaporisation du soufre dans la plupart des mines qui en contiennent, s'exécute par des procédés qui diffèrent entre eux en raison de l'affinité du soufre pour le métal, de la température à laquelle il se dégage, de la fusibilité et de la volatilité de la substance métallique : pour toutes les mines d'une fusion et d'une vaporisation difficile, dans lesquelles le soufre tient fortement, comme le fer, le cuivre, on vaporise ce combustible à l'air libre ou sous des hangars ; pour toutes les mines d'une fusion ou d'une vaporisation facile, comme l'arsenic, l'antimoine, le bismuth, l'étain, le plomb, la vaporisation du soufre se fait de préférence dans des fourneaux de réverbère.

Lorsque la valeur du combustible sera encore plus grande qu'elle n'est aujourd'hui, il est possible que l'on se détermine à employer le fourneau de réverbère pour vaporiser le soufre de toutes les mines qui en contiennent : il y aurait alors économie de combustible, et l'on retirerait le soufre, qui est perdu en grande partie dans la plupart des vaporisations à l'air libre ou sous les hangars.

Quelques personnes ont retiré l'antimoine pur de l'antimoine sulfuré, en fondant directement dans un creuset huit parties d'antimoine cru avec six de tartre et trois de nitre. Il se fait dans ce procédé une quadruple action : l'oxygène du nitre fait de l'acide sulfurique avec le soufre de l'antimoine sulfuré ; l'acide sulfurique fait du

sulfate de potasse avec la potasse des deux sels ; le carbonate de tartre fait de l'acide carbonique avec l'oxygène en excès qui se trouve dans le nitre ; et une portion de potasse détermine la fusion de l'antimoine.

Mais ce procédé a l'inconvénient d'employer une quantité de tartre et de nitre dont la valeur est beaucoup plus considérable que celle du combustible pour vaporiser le soufre et oxider l'antimoine, et que celle du tartre pour désoxider et fondre ; ce qui fait que l'on préfère, dans toutes les fabriques, la double opération à l'opération simple et directe.

3.<sup>o</sup> Il reste à parler maintenant de la méthode pour désoxider et fondre l'antimoine, où l'on se sert de la moitié de son poids de tartre.

En réfléchissant sur l'action de l'oxygène pour les différentes substances, ses rapports d'affinité, les procédés analogues employés sur d'autres métaux, on est conduit à poser cette question : Le tartre est-il d'une utilité absolue dans la désoxygénation et la fusion de l'antimoine ?

On savait déjà que l'oxide d'antimoine pur, exposé seul au feu, se fondait en un verre rougeâtre et un peu transparent ; conséquemment, qu'il était impossible d'obtenir l'antimoine pur en exposant simplement son oxide à l'action du feu, qu'il fallait nécessairement ajouter une matière qui eût de l'affinité avec l'oxygène ; mais pourquoi lui ajouter plutôt le tartre que la poussière de charbon, ou quelques autres substances semblables qui ont une grande affinité avec l'oxygène ?

Le plomb sulfuré se traite, dans plusieurs établissements, en l'exposant d'abord à un feu doux dans un fourneau de réverbère, afin de vaporiser le soufre en oxidant le plomb. Lorsque

Désoxidation et fonte de l'antimoine.

le soufre est entièrement vaporisé, et que le métal est à l'état de plomb oxidé gris, on chauffe fortement le fourneau; et en jetant de la poussière de charbon sur l'oxide, le carbone arrache l'oxygène au plomb, se combine avec lui, forme de l'acide carbonique; le plomb pur, atteint par le calorique, se fond, et coule aussitôt le long d'une rigole pratiquée dans la brasque au milieu du fourneau, pour se rendre dans un bassin de réception.

Le plomb, de même que l'antimoine, se trouve très-communément à l'état sulfuré; à une faible température, il laisse dégager son soufre en s'oxidant; le plomb et l'antimoine oxidés, exposés à l'action du feu, se fondent en un verre jaune plutôt que de laisser dégager l'oxygène: combien d'analogie entre la manière dont se comportent ces deux métaux! pourquoi ne pourrait-on pas espérer qu'en appliquant à l'antimoine le procédé pratiqué pour le plomb, on obtiendrait le même succès?

En conséquence de cette analogie, j'ai mêlé dans un creuset de l'antimoine oxidé gris avec de la poussière de charbon; j'ai exposé le tout à l'action du feu; après avoir donné au creuset une température plus forte que celle qui est nécessaire à l'antimoine pur et même à l'antimoine oxidé pour entrer en fusion, je l'ai retiré du feu, et n'ai trouvé avec la poussière du charbon que quelques grains épars d'antimoine pur; le reste avait disparu.

Cette expérience a été répétée avec soin par les C.<sup>ens</sup> *Vauquelin*, *Bouillon-la-Grange* et *Louiche*; le résultat a toujours été le même.

Craignant que la poussière de charbon qui sépare la poudre d'antimoine oxidé, ne fût un obstacle à la réunion des grains de métal fondu,

j'ai substitué de la graisse et de la résine au charbon, et j'ai obtenu le même résultat.

Enfin, pour observer avec soin ce qui se passait dans cette opération, j'ai fait chauffer de l'antimoine oxidé dans une moufle: lorsque cette substance a été près de la température qui peut la fondre, j'ai projeté dessus de la poussière de charbon pour la désoxidiser; à chaque projection, il s'est élevé une gerbe de feu produite par l'inflammation de la poussière de charbon combinée à l'oxide métallique, et tout a disparu de dessous la moufle.

Il suit évidemment de ces expériences, que l'antimoine oxidé ne peut être traité comme le plomb oxidé; que la seule combinaison de la poussière de charbon, ou de quelque autre combustible, ne suffit pas pour enlever l'oxygène au métal et le faire entrer en fusion. Le métal se vaporisant pendant la combinaison du carbone à l'oxygène, il faut donc ajouter au charbon une substance qui arrête et empêche cette évaporation.

J'ai fait fondre de l'antimoine oxidé,

- 1.° Avec parties égales de chaux, d'alumine, de silice;
- 2.° Avec parties égales de sulfate de barite, de carbonate de chaux, et d'argile;
- 3.° Avec du sel marin;
- 4.° Avec du sulfate de soude.

J'ai eu, dans la première et dans la seconde expérience, des verres terreux jaunis par l'oxide d'antimoine;

Dans la troisième, un verre jaune en partie soluble dans l'eau;

Dans la quatrième, un émail un peu moins jaune.

Dans aucun des quatre résultats je n'ai obtenu un atome d'antimoine pur.

En ajoutant à l'antimoine oxidé de la poussière de charbon, et mêlant ces matières aux quatre fondans ci-dessus, dans chaque fusion le fondant a été vitrifié, et j'y ai remarqué quelques globules d'antimoine pur.

Le nombre de globules métalliques était à peu près le même que dans l'expérience avec la poussière de charbon seule, et j'ai observé pendant l'opération qu'il se volatilisait une quantité considérable d'antimoine.

Il suit de ces expériences, que la matière vitrifiable ajoutée au mélange d'antimoine oxidé et de poussière de charbon, ne suffit pas pour séparer et obtenir le métal pur.

Le procédé des manufactures, c'est-à-dire, le mélange d'antimoine oxidé à moitié de son poids de tartre de vin, m'a donné un culot complet d'antimoine pur.

On voit donc que cette substance, employée par tâtonnement pour séparer l'antimoine de son oxide et l'obtenir tout entier, est une des meilleures que l'on ait pu employer.

Mais comment cette substance agit-elle sur l'antimoine oxidé ?

Est-ce par le charbon contenu dans l'oxide tartareux ? le charbon seul brûle et volatilise l'antimoine.

Est-ce par l'hydrogène réuni au carbone dans l'acide tartareux ? l'hydrogène réuni au carbone dans la graisse et la résine, volatilise l'antimoine.

Est-ce par la potasse fondue qui recouvre l'antimoine oxidé lorsque le carbone et l'hydrogène de l'acide tartareux s'emparent de l'oxygène de

l'antimoine ? les verres terreux, le sel marin et le sulfate de soude fondus n'empêchent point l'antimoine de se vaporiser.

Ne serait-il pas possible qu'une partie de la potasse de tartre, se combinant avec l'antimoine, formât un nouveau composé, changeât ses propriétés, et empêchât sa vaporisation (1) ? Plusieurs substances métalliques se combinent avec des substances particulières, le fer se combine intimement avec le verre terreux des substances qui sont combinées ou mélangées dans les mines ; la potasse a été reconnue, d'après les expériences de *Klaproth* et de *Vauquelin*, exister dans un grand nombre de substances où elle n'était pas soupçonnée.

J'ai essayé, d'après cette idée, de faire dissoudre de l'antimoine pur dans de l'acide nitrique, d'évaporer l'acide, et de chercher si l'on y trouve des traces de potasse.

Deux expériences consécutives ont été faites dans ce dessein par *Bouillon-la-Grange* : la première avait paru lui donner des indices de potasse ; mais la seconde a détruit complètement l'espérance que la première a fait naître.

Cependant la réduction de l'antimoine oxidé, sa désoxidation et la fusion du métal ne peuvent avoir lieu qu'en employant un flux qui contienne de la potasse. La potasse devient donc une substance essentielle, nécessaire : mais quelle est son influence ? La potasse se décomposerait-elle, et une partie de ses composans se combinerait-elle

(1) Les verres terreux, pour entrer en fusion, exigent un feu assez violent et long-temps continué, pendant lequel l'antimoine se volatilise, tandis que la potasse fond très-facilement, recouvre l'antimoine, empêche la vaporisation et facilite la fusion.

à l'antimoine pour le rendre fixe au feu ! Ce sont des questions que je n'ai pu décider encore, et vers lesquelles se dirige une partie de mes recherches. Ce qu'il y a de certain, c'est que l'antimoine simplement désoxidé par le charbon, doit différer de celui qui est désoxidé en présence de la potasse, puisque le premier est volatil au feu de fusion ; et que le second y est fixe.

De ces expériences comparées il est facile de déduire que, dans plusieurs désoxidations métalliques, il ne faut pas, comme la loi des affinités le fait croire, employer simplement la poussière de charbon ; qu'il est des cas où il faut que d'autres substances contribuent à cette opération : on voit encore pourquoi les anciens *docimasistes* employaient, dans leur réduction par le feu, des flux particuliers, et comment, en raison de la nature du flux, on obtenait de la même mine des proportions de métal différentes.

De toutes ces expériences et observations, vos commissaires concluent que le procédé à employer pour séparer l'antimoine pur de sa mine, se réduit à trois opérations distinctes :

- 1.° De séparer l'antimoine sulfuré de sa gangue par l'action du feu ;
- 2.° De volatiliser le soufre par l'action du feu, et d'oxidier l'antimoine par la même opération ;
- 3.° De fondre l'antimoine oxidé dans des creusets, avec moitié de son poids de tartre de vin.

Pour séparer par la fusion l'antimoine sulfuré de sa gangue, on peut faire usage de deux creusets *A, B* (*planche XXXIII*), placés l'un dans l'autre ; de deux creusets *C, D*, communiquant l'un à l'autre ; d'un fourneau *E, F, G*, sur l'aire duquel on étend le minéral, concassé en morceaux

de deux à trois kilogrammes (la chaleur y arrive par cinq à six ouvertures pratiquées, et l'antimoine sulfuré fondu sort du fourneau par des rigoles) ; enfin des fourneaux de réverbère *H, I* et *K, L*.

On peut employer, pour cette fusion, de la houille, du bois, ou du charbon de bois ; l'un ou l'autre est préféré en raison de sa valeur.

Lorsque l'on fait usage des creusets *A, B*, on les met ordinairement dans un fourneau à étage *M, N*, ou à double voûte, comme *O, P*.

Lorsque l'on emploie les creusets *C, D*, on peut avoir un fourneau circulaire *Q, R*.

Ces deux procédés diffèrent l'un de l'autre en ce que l'on peut mettre un plus grand nombre de creusets dans les fourneaux *M, N* et *O, P*, que dans celui *Q, R*, mais aussi, après chaque opération, il faut laisser refroidir ces fourneaux pour ôter les premiers creusets et en replacer d'autres : dans le fourneau *Q, R*, au contraire, on peut recharger les creusets *C* à mesure que l'antimoine sulfuré est fondu, et retirer celui qui est dans le récipient *D*, sans arrêter le feu des fourneaux, et sans perdre le combustible nécessaire pour le réchauffer lorsqu'on le laisse refroidir. Mais ce rechargement a un terme, parce qu'à chaque opération il reste dans le creuset *C* une portion des pierres, des terres et de la gangue mélangées à la mine, qui le remplit peu à peu.

Le fourneau *E, F, G*, ainsi que ceux *H, I* et *K, L* (1), jouissent de l'amélioration de celui *Q, R* ;

(1) J'ai vu se servir avec beaucoup d'avantage, en 1786 (*vieux style*), à la mine d'antimoine de la Ramée, près de Pouzaugue, département de la Vendée, du fourneau circulaire

ils ont de plus l'avantage de ne pas exiger le renouvellement des creusets cassés pendant l'opération, et de permettre de retirer les dépôts de pierre et gangue, restés sur le sol du fourneau.

Pour vaporiser le soufre de l'antimoine sulfuré et oxider le métal, on fait usage d'un fourneau de réverbère simple *S, T*, ou d'un fourneau de

(*fig. K, L*), pour séparer l'antimoine de sa gangue par la fusion. On y avait anciennement fondu dans des pots de terre analogues à ceux figurés *A, B*, et disposés en file à la suite les uns des autres; mais on avait abandonné cette méthode minutieuse et coûteuse, pour fondre sur l'âtre incliné d'une espèce de four ordinaire, situé en plein air, ayant cinq pieds de diamètre, incliné vers le côté opposé à la chauffe, où il y avait une rigole qui conduisait le métal, aussitôt qu'il était fondu, dans une chaudière de fer fondu placée au dehors. Il avait moins de hauteur au milieu que celui *fig. L*; elle n'était que d'environ deux pieds: il y avait une cheminée étroite, pour le passage de la fumée, au côté opposé à la chauffe. On y employait du menu bois, que l'on jetait dans la chauffe par l'ouverture supérieure marquée *fig. L*; il y brûlait dans une position verticale. On faisait deux coulées l'hiver, trois l'été: on y jetait à la fois sept à huit quintaux de mine, qui, à la première coulée, y restaient quatre heures; et à la troisième deux heures seulement; alors on faisait une percée, laquelle donnait environ quatre quintaux d'antimoine sulfuré, que l'on nommait *antimoine cru*. On y consommait, pour les trois coulées, une corde de menu bois, de huit pieds de couche, quatre de hauteur et deux pieds et demi de longueur, du prix, alors, de 10 à 11 francs. Il y avait deux portes latérales et opposées: on en voit une *fig. L*; on les ouvrait toutes les deux à la fois; soit pour remiler la mine, soit pour retirer la gangue lorsque l'antimoine était fondu: l'ouvrier se plaçait vis-à-vis de la porte tournées du côté d'où venait le vent; malgré cela, il était souvent enveloppé de vapeurs considérables. (je l'ai été moi-même plusieurs fois), mais sans en être incommodé. J'ai fait part, en 1786, au C.<sup>en</sup> Duhamel père, de ce fourneau, qu'il fit dessiner alors, et qu'il n'avait encore vu employer nulle part. Il serait bon de faire le sol en brâsqué légère.

(Note du C.<sup>en</sup> Gillet-Laumont.)

réverbère

réverbère à double ou à plusieurs étages *U, V*, plus ou moins éloignés, pour recueillir le soufre qui se dégage dans l'opération.

Quant à la désoxidation de l'antimoine oxidé, et à la fusion du métal par la présence de la potasse, on peut employer un fourneau de réverbère *X, Y*, dans lequel les creusets se placent successivement, et se retirent à mesure que l'opération est faite, pour y en replacer d'autres; ou employer un fourneau à vent ou à soufflets, dans lequel on place plusieurs creusets, comme en *Z, Z'*, ou un seul creuset, comme en *AA, BB*.

Journ. des Mines, Vent. an VII.

Hh

## EXTRAIT

*D'UN mémoire de l'inspecteur des mines  
J. H. Hassenfratz, sur une méthode propre  
à déterminer l'humidité et la sécheresse des  
sels.*

LA chimie, les arts, les manufactures et le commerce réclament depuis long-temps une méthode avec laquelle on puisse déterminer les rapports d'humidité et de sécheresse des sels. Le célèbre *Bergmann*, qui s'est particulièrement occupé de la solution de ce problème, n'avait trouvé d'autre moyen que de soumettre chaque sel à l'action de la chaleur dans une étuve, afin de faire vaporiser toute l'eau combinée avec le sel, et qui ne pourrait y rester à cette température.

Si le calorique était le seul agent employé dans l'étuve pour enlever l'eau de cristallisation des sels, il serait possible qu'exposés pendant long-temps à l'action d'une température donnée, on pût amener chaque sel à un état d'humidité constant; mais les sels sont hygrométriques, et dans l'étuve ils sont exposés, à la fois, à l'action dissolvante de l'air et à l'action gazifiante du calorique. Pour amener les sels à un état constant, il faudrait avoir la certitude que cette double action serait la même dans toutes les expériences; car la plus légère variation changerait les rapports d'humidité et de sécheresse.

La difficulté du procédé de *Bergmann* a empêché d'en faire usage: la seule régie des poudres et salpêtres à Paris l'emploie pour déterminer le rapport de nitre pur contenu dans le sel que livrent les

salpêtriers; mais, à raison du peu d'attention apportée à la dessiccation de ces sels, on y obtient rarement deux nitres également secs.

Le procédé que propose le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* est fondé sur une suite d'expériences aréométriques, qui lui ont prouvé qu'une dissolution d'un sel dans une proportion constante d'eau avait, à la même température, une densité uniforme; que les proportions de sels, en plus ou en moins, augmentaient et diminuaient les densités des dissolutions; enfin, que des parties égales d'un même sel, auxquelles il a ajouté des proportions différentes d'eau, afin de les humecter inégalement, dissoutes ensuite dans la même quantité d'eau, donnaient à la dissolution des densités proportionnelles inverses des rapports d'humidité; et que, dans tous les cas, la densité d'une dissolution de sel humide dans une quantité d'eau, était absolument la même que la densité d'une dissolution du sel contenu dans le sel humide dissous dans la même quantité d'eau, à laquelle on ajoute l'eau qui l'humectait.

Après avoir fait un grand nombre d'expériences pour constater ce fait, l'inspecteur des mines *Hassenfratz* propose, pour déterminer l'humidité des sels, d'en peser une certaine quantité, de la dissoudre dans un poids d'eau distillée; et lorsque la dissolution est faite, de prendre la densité à une température constante; puis de rapporter cette densité à celle que la même proportion d'un sel bien sec aurait donnée: par la différence en plus ou en moins, on aura les degrés d'humidité ou de sécheresse.

Pour comparer ces sels entre eux, il faut avoir une première densité prise sur la dissolution d'un sel très-sec; et pour cela on peut prendre pour

chaque variété un sel quelconque. Le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* propose pour échelle l'usage des densités des dissolutions de sel qu'il a publié page 228 du *XXVIII.<sup>e</sup> volume* des Annales de chimie ; ces densités seront d'autant plus avantageuses, que le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* a publié celles qui correspondent à toutes les proportions de sel et d'eau dans la dissolution.

Afin de comparer facilement les densités des dissolutions des sels les unes aux autres, l'inspecteur *Hassenfratz* propose de les diviser en trois classes : 1.<sup>o</sup> très-solubles ; 2.<sup>o</sup> moyennement solubles ; 3.<sup>o</sup> difficilement solubles.

Dans la première classe se trouve la plus grande partie des sels, tels que les sulfates de soude, de magnésie, de fer, de zinc, de cuivre ; les muriates de soude, de potasse, d'ammoniaque, de barite, de magnésie, de chaux, de zinc, de cuivre ; les nitrates de potasse, de soude, de chaux, de zinc, de cuivre ; les acétites de chaux, de plomb, de soude, de magnésie, de fer ; les tartrites de soude, de potasse ; les carbonates de soude, de potasse, &c.

Dans la seconde classe sont les sulfates de potasse, le muriate oxygéné de potasse, le nitrate de barite, l'acétite d'alumine, le phosphate de soude, &c.

Dans la troisième classe sont le sulfate d'alumine, le borate de soude, &c.

Les sels de la première classe peuvent être dissous dans neuf parties d'eau distillée, ce qui fera un dixième de sel dans la dissolution.

Les sels de la seconde classe peuvent être dissous dans dix-neuf parties d'eau distillée, ce qui fait un vingtième de sel dans la dissolution.

Les sels de la troisième classe peuvent être dissous dans quarante-neuf parties d'eau distillée, ce qui

fait un cinquantième de sel dans la dissolution.

A la suite de son mémoire, l'inspecteur *Hassenfratz* rapporte quelques résultats d'expériences faites pour comparer l'humidité de plusieurs sels dans différents états : les sels sur lesquels il a dirigé ses recherches, sont,

Le muriate d'ammoniaque sublimé et cristallisé,

Le sulfate de soude effleuri et cristallisé,

Le sulfate de potasse fondu et cristallisé,

Le sulfate de fer effleuri et cristallisé,

Le muriate de soude fondu et cristallisé humide,

Le nitrate de potasse très-sec et humide.

Il a trouvé que 100 parties de muriate d'ammoniaque humide contenaient 55 parties de muriate sublimé et 45 parties d'eau ;

Que 100 parties de sulfate de soude cristallisé contenaient 47 parties de sulfate de soude effleuri et 53 parties d'eau ;

Que 100 parties de sulfate de potasse cristallisé contenaient 91.4 de sulfate de potasse fondu et 8.6 d'eau ;

Que 100 parties de sulfate de fer cristallisé contenaient 61 parties de sulfate de fer effleuri et 39 parties d'eau ;

Que 100 parties de muriate de soude cristallisé humide contenaient 77.4 de sel fondu et 22.6 d'eau ;

Que 100 parties de nitrate de potasse humide contenaient 65.2 de salpêtre sec et 34.8 d'eau.

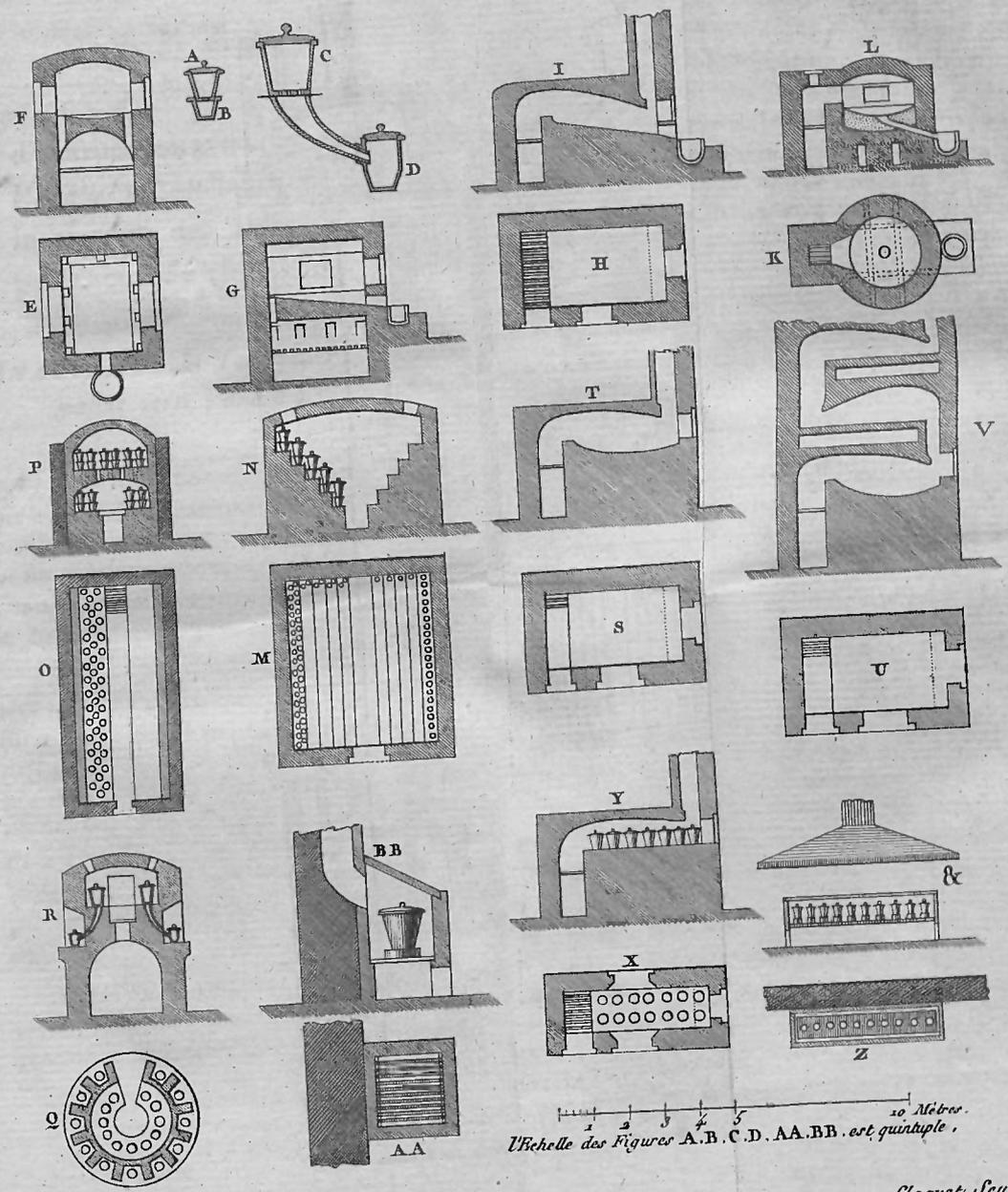
Le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* observe que ces résultats sont subordonnés aux deux états des sels qu'il a

# FOURNEAUX POUR L'ANTIMOINE

476 HUMIDITÉ ET SÉCHERESSE DES SELS.

employés ; qu'il est possible qu'on en trouve de plus secs et de plus humides, et qu'il y ait, en conséquence, de plus grandes différences.

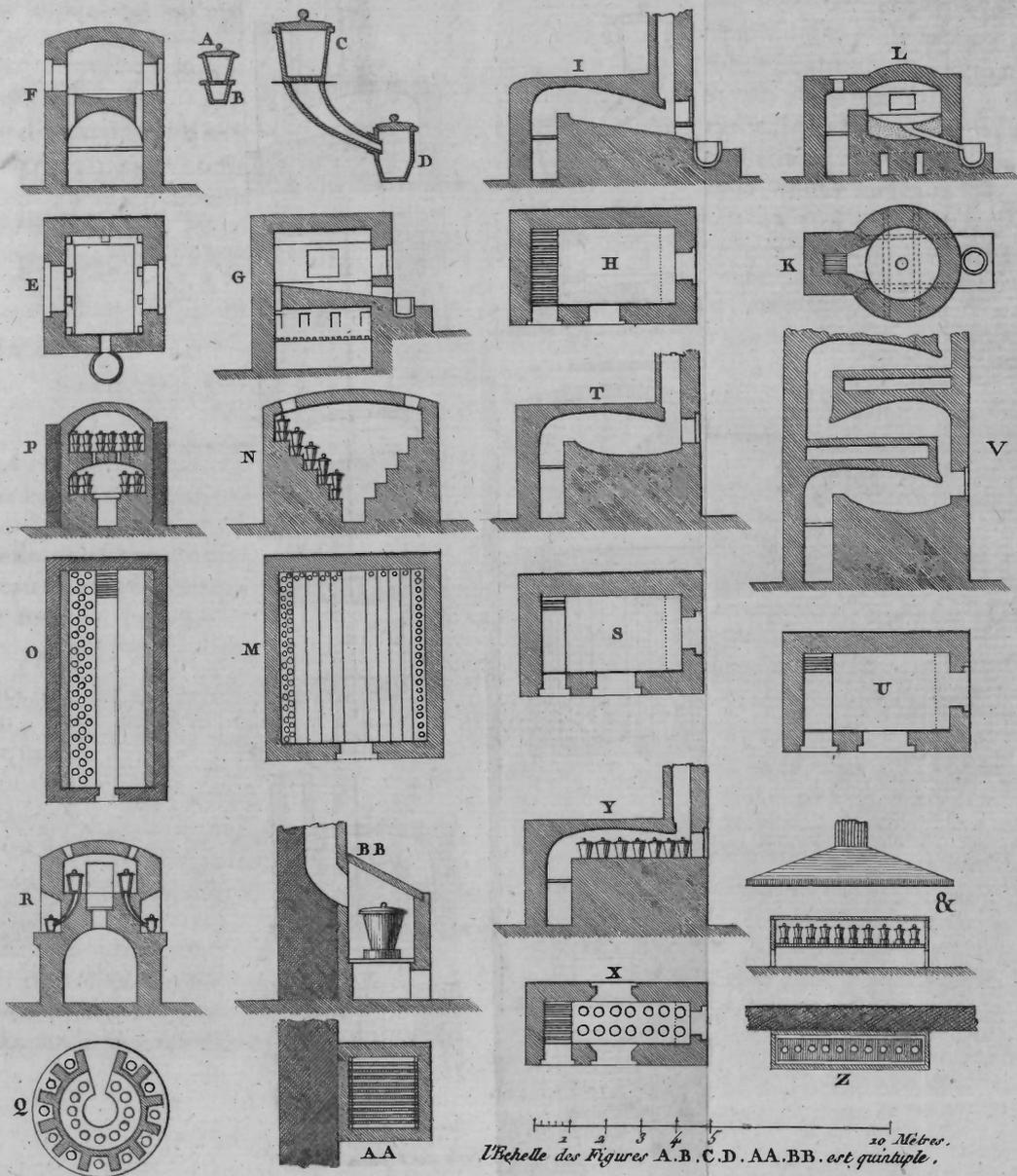
Il est aisé de voir, d'après le petit nombre de faits rapportés par cet inspecteur des mines, quelle influence doivent avoir l'humidité et la sécheresse des sels sur leur valeur commerciale, et sur leur emploi dans les arts et dans les expériences de chimie.



20 Mètres.  
L'Echelle des Figures A.B.C.D. AA.BB. est quintuple.

Cloquet Sculp.

# FOURNEAUX POUR L'ANTIMOINE



l'Echelle des Figures A. B. C. D. AA. BB. est quintuple, 20 Mètres.

---

## A N A L Y S E S

FAITES dans le laboratoire de la maison d'instruction pour les mines, par le C.<sup>en</sup> *Vauquelin*, membre de l'Institut national, inspecteur des mines de la République, professeur de chimie et de docimasia.

---

*ANALYSE de la Tourmaline de Ceylan, ou Tourmaline verte, dite Émeraude du Brésil.*

(A) ON a fait rougir 100 parties de cette pierre, réduites en poudre fine, avec 3 fois  $\frac{1}{2}$  leur poids de potasse : la matière fondue avait une belle couleur verte de pré ; on l'a délayée dans l'eau et sursaturée d'acide muriatique, qui a dissous le tout.

(B) La dissolution muriatique a été évaporée à siccité ; elle a laissé une poussière jaune, sur laquelle on a versé de l'eau, afin de séparer les sels muriatiques de la terre siliceuse. Le dépôt siliceux était jaunâtre ; on l'a fait bouillir avec de l'acide muriatique, afin d'enlever la partie colorante ; et l'on a alors obtenu une poudre blanche, grenue, insipide, jouissant en général de toutes les propriétés de la silice, et dont le poids s'élevait à 40 parties.

(C) On a décomposé les dissolutions muriatiques (B) par l'ammoniaque, qui y a produit un précipité très-abondant, d'une couleur jaune tirant

sur le rouge : ce précipité a été séparé de la dissolution et rassemblé sur un filtre; on a fait rapprocher la liqueur ammoniacale; on y a ajouté du carbonate de potasse, qui en a séparé une poudre blanche, que l'on a reconnue pour être du carbonate de chaux, dont le poids s'élevait à 6 parties, ce qui fait 3.84 de chaux.

(D) Avant de faire sécher le précipité brun, séparé de la liqueur ammoniacale (C), on l'a fait bouillir avec une dissolution de potasse : la plus grande partie s'est dissoute; il est resté une matière d'un brun rouge, que l'on a recueillie sur un filtre. La dissolution alcaline, séparée de ce résidu, a été sursaturée d'acide muriatique et décomposée ensuite par l'ammoniaque; il s'est formé un précipité blanc très-abondant, qui, après avoir été lavé et séché, pesait 39 parties. Pour s'assurer que ce précipité ne contenait que de l'alumine, on l'a fait dissoudre dans l'acide sulfurique étendu d'eau; on y a ajouté une certaine quantité de sulfate de potasse, et l'on a obtenu jusqu'à la fin des cristaux d'alun.

(E) Le résidu brun rouge, séparé de la liqueur alcaline (D), a été dissous dans l'acide muriatique, que l'on a ajouté en excès; et après avoir étendu cette dissolution d'une suffisante quantité d'eau, on l'a décomposée par le carbonate de potasse saturé d'acide carbonique; il s'est fait un précipité rougeâtre, que l'on a séparé sur-le-champ de la liqueur, laquelle ayant été évaporée presque à siccité, a donné 2 parties d'oxide de manganèse.

(F) L'oxide de fer, séparé de la liqueur alcaline, ayant été fortement rougi, pesait 12.50 parties.

La série d'expériences décrites dans cette analyse

prouve donc que 100 parties de tourmaline de Ceylan sont composées de

	<i>d'après Bergmann.</i>	
(B) Silice.....	40.	37.
(C) Chaux.....	3.84.	15.
(D) Alumine.....	39.	39.
(E) Oxide de manganèse.	2.	
(F) Oxide de fer.....	12.50.	9.
	97.34.	100.
Perte.....	2.66.	
	100.	

Le résultat de cette analyse est, comme on voit, assez semblable à celui qu'a obtenu *Bergmann* de la même pierre; il n'en diffère que par la présence de l'oxide de manganèse et par les proportions de chaux et d'oxide de fer.

*ANALYSE de la mine de fer de Freteval, département de Loir-et-Cher.*

APRÈS avoir réduit cette mine en poudre très-fine, on en a pris 300 parties, que l'on a fait bouillir avec de l'acide muriatique : lorsque la dissolution fut opérée, on l'a filtrée, afin de la séparer de la poudre blanche qui était au fond; cette poudre restée sur le filtre, après avoir été bien lavée et rougie, pesait 129 parties, et a présenté tous les caractères de la silice.

La dissolution acide de muriate de fer fut décomposée par le carbonate de potasse saturé d'acide carbonique, afin d'en séparer le manganèse et la

terre calcaire, s'il y en avait ; mais la liqueur alcaline ne tenait rien en dissolution : le carbonate de fer recueilli sur le filtre fut traité avec de la potasse caustique ; la dissolution fut filtrée, et l'oxide de fer resté sur le filtre, bien lavé et rougi, s'éleva à 150 parties.

La liqueur qui avait été séparée de cet oxide, fut sursaturée d'acide sulfurique, et ensuite traitée par le carbonate de potasse ; il se fit un précipité blanc, qui, après avoir été bien lavé et rougi, pèse 15 parties, et présentait tous les caractères de l'alumine.

Ainsi ces 300 parties de mine auraient fourni, par l'analyse,

	Pour 100 parties.	
Silice.....	129.	43.
Oxide de fer.....	150.	50.
Alumine.....	15.	5.
Perte.....	6.	2.
	<hr/>	<hr/>
	300.	100.

On a aussi réduit 300 parties de cette mine dans un creuset brasqué, et l'on a obtenu 75 parties de fer qui était assez ductile ; ce qui fait 25 par 100.

Comme le propriétaire de la mine soupçonnait que les scories qu'il a envoyées contenaient du plomb, on en a fait bouillir une quantité connue avec de l'acide nitrique ; mais cette dissolution, traitée ensuite par tous les réactifs possibles, n'a pas donné la moindre trace de plomb. Il paraît vraisemblable que le propriétaire a pris du carbure de fer qui se trouve dans ces scories, pour du plomb.

*ANALYSE de la mine de manganèse de Franc-le-Château, près de Vesoul, département de la Haute-Saone.*

ON a pris 300 parties de cette mine, que l'on a fait bouillir avec de l'acide muriatique jusqu'à ce que tout fût dissous : il est resté au fond du matras une poudre blanche, que l'on a séparée de la dissolution, au moyen d'un filtre. Après avoir bien lavé et séché cette poudre, on l'a fait rougir : elle pesait 15 parties, et consistait en silice pure.

La dissolution muriatique avait une couleur jaune : on y a ajouté de l'acide sulfurique, qui y a produit un précipité blanc de sulfate de barite, pesant 9 parties.

La liqueur séparée de ce précipité, a été étendue de beaucoup d'eau distillée, et décomposée par le carbonate de potasse saturé d'acide carbonique ; il ne s'est pas fait beaucoup de précipité d'une couleur rouge : on a filtré sur-le-champ la dissolution dans le carbonate de potasse, qui était incolore ; on y a ajouté un peu de potasse caustique, qui a produit un précipité blanc très-abondant : on a fait bouillir, ce qui a encore augmenté la quantité du précipité ; mais il avait pris une couleur brune. Après s'être assuré que la liqueur ne tenait plus rien en dissolution, on a rassemblé le dépôt sur un filtre ; et après l'avoir lavé et séché, on l'a fait rougir ; son poids était de 240 parties : ce dépôt a été reconnu pour de l'oxide de manganèse pur.

Le précipité rouge fait par le carbonate de potasse, ayant été rougi, pesait 30 parties : c'était

de l'oxide de fer. Ainsi ces 300 parties de mine ont donné,

Silice .....	15.
Sulfate de barite.....	9.
Oxide de manganèse.....	240.
Oxide de fer.....	30.
Perte.....	6.
	<hr/>
	300.

En supposant que le sulfate de barite soit composé de deux parties de barite et d'une d'acide, l'on voit alors que ces 300 parties donnent,

		Pour 100 parties.
Silice.....	15.	5.
Barite.....	6.	2.
Oxide de manganèse.....	240.	80.
Oxide de fer.....	30.	10.
Perte.....	9.	3.
	<hr/>	<hr/>
	300.	100.

---



---

## E N V O I

DE MINÉRAUX INTÉRESSANS,

*FAIT au Conseil des Mines par un de ses correspondans.*

LE C.<sup>en</sup> Pontier, minéralogiste instruit, vient d'envoyer des départemens méridionaux de la France, au conseil des mines, une suite de minéraux de plus de cent morceaux, composée de beaux échantillons, dont les localités sont bien désignées, et parmi lesquels il s'en trouve de rares et de fort intéressans.

On remarque dans ceux provenant du département du Var, une belle suite de roches stéatiteuses rayonnées de diverses couleurs;

Une masse de chlorite verte;

Plusieurs échantillons de roches renfermant les unes la cyanite, les autres des staurotides, d'autres des grenats;

Une suite variée de roches serpentineuses;

Plusieurs échantillons de carbure de fer;

Des laves de divers lieux, et entre autres d'un volcan éteint de Montfaucon, près de Cogolin, assis sur une carrière de serpentine, découvert par le C.<sup>en</sup> Pontier;

Plusieurs morceaux de mines de cuivre, de plomb et de zinc, et une nouvelle espèce de mine de fer (fer chromaté), qui sera décrite dans un prochain numéro du Journal des mines.

Les échantillons les plus remarquables provenant

du département des Bouches-du-Rhône sont, Des jayets, des houilles, un poudingue, dont l'oxide de manganèse forme la base;

Une lave poreuse, que le C.<sup>en</sup> *Pontier* annonce avoir découverte, provenant du volcan de Beaulieu;

Enfin, du département des Alpes-Maritimes, une mine de manganèse oxidé, noire, légère, et plusieurs autres morceaux précieux, propres à faire connaître une partie des productions minérales du midi de la France.

Le C.<sup>en</sup> *Pontier* va parcourir ces contrées, et s'occuper à décrire géologiquement la localité et la position des différens gîtes de minerais dont il a extrait les échantillons qui composent ce premier envoi.

Puisse l'exemple du C.<sup>en</sup> *Pontier* exciter l'émulation des hommes qui partagent le zèle éclairé et désintéressé de cet ami des sciences!

L'importante découverte du *fer chromaté* suffirait pour assurer à ce citoyen des droits à la reconnaissance du monde savant, puisque, par elle, les chimistes pourront se pourvoir en abondance d'un nouveau métal (le chrome) que la nature n'avait laissé apercevoir jusqu'ici qu'en petite quantité, dans l'émeraude, la smaragdite et le rubis; en plus grande, à la vérité, dans le plomb rouge de Sibérie (plomb chromaté rouge), mais toujours dans des substances trop peu répandues pour qu'on pût se le procurer avec quelque abondance, et tenter sur ce métal les expériences que la chimie et les arts réclament encore.

Si l'on rapproché cette découverte de celles également faites en France dans ces derniers temps, du *tiane*, du *wolfram* et de la *strontiane*, quelles espérances n'est-on pas en droit de concevoir du

succès des recherches ultérieures auxquelles les minéralogistes français se livreront dans les départemens!

Le conseil des mines s'estimera heureux de faire servir les lumières et les secours que réunit l'établissement qu'il dirige, à la satisfaction et à la gloire des savans qui, comme les C.<sup>ens</sup> *Alluau*, *Lemaître*, *Nicolas*, *Fleuriau de Bellevue*, *Patrin*, *Passinge*, *Pontier* et plusieurs autres, s'associent spontanément à ses travaux.

---

## TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

- MÉMOIRE* sur quelques parties de la minéralogie des États-unis de l'Amérique, et du Canada; par le C.<sup>en</sup> Monnet. . . . . Page 407.
- OBSERVATIONS* sur la rivière du Loiret; par le C.<sup>en</sup> Hericart. . . . . 419.
- NOTICE* sur la découverte du mercure coulant, dans la mine d'Allemont, et sur la mine de mercure de Saint-Arey, départem. de l'Isère; par le C.<sup>en</sup> Schreiber. 431.
- EXTRAIT* d'une lettre du C.<sup>en</sup> Bertrand à Ch. Coquebert. . . . . 435.
- LETTRE* du C.<sup>en</sup> Muthuon au C.<sup>en</sup> Bertrand, en réponse à sa lettre insérée dans le n.<sup>o</sup> LIII de ce Journal. 439.
- OBSERVATIONS* géologiques sur le gisement et la forme des replis successifs que l'on remarque dans certaines couches de substances minérales, et particulièrement de mines de houille; suivies de conjectures sur leur origine; par le C.<sup>en</sup> Gillet-Laumont. . . . . 449.
- DESCRIPTION* d'un groupe de cristaux de chaux carbonatée triforme, présentant la disposition des molécules qui composent ces cristaux; par le même. . . . . 455.
- RAPPORT* sur la séparation de l'antimoine de sa mine; par le C.<sup>en</sup> Hassenfratz. . . . . 459.
- EXTRAIT* d'un mémoire du même sur une méthode propre à déterminer l'humidité et la sécheresse des sels. 472.
- ANALYSE* de la tourmaline de Ceylan, ou tourmaline verte, dite émeraude du Brésil; par le C.<sup>en</sup> Vauquelin. . . . . 477.
- ANALYSE* de la mine de fer de Freteval, département de Loir-et-Cher; par le même. . . . . 479.
- ANALYSE* de la mine de manganèse de Franc-le-Château, près de Vesoul, département de la Haute-Saone; par le même. . . . . 481.
- ENVOI* de minéraux intéressans, fait au conseil des mines par le C.<sup>en</sup> Pontier. . . . . 483.
-