N°. 116

JOURNAL DES MINES,

PUBLIÉ

PAR LE CONSEIL DES MINES

DE LA RÉPUBLIQUE.

PREMIER TRIMESTRE.

Vendémiaire, Brumaire, Frimaire, an VI.

A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE LA RÉPUBLIQUE.

SE TROUVE À PARIS, chez le C.en *COQUEBERT*, rédacteur, rue de Tournon, n.° 1125; et chez le C.en *FUCHS*, libraire, hôtel de Cluny, rue des Mathurins.

JOURNAL DES MINES.

N.° XXXVII.

VENDÉMIAIRE.

ANALYSE

Du sulfate de strontiane de France; suivie de l'exposition des propriétés des principaux sels que forme cette terre avec les acides, et des proportions de leurs principes;

Par le C.en VAUQUELIN, inspecteur des mines, membre de l'institut national.

LE fossile dont il est question a été trouvé dans la glaisière de Bouvron, près de Toul, département de la Meurthe. Dès que le conseil des mines l'eut reçu, il me chargea de l'examiner chimiquement, pour vérifier les soupçons que son aspect extérieur lui avait fait naître sur sa nature intime. Quoique la marche que j'ai suivie dans ce travail soit fort facile, je pense cependant qu'il sera utile de l'exposer brièvement, pour qu'on puisse s'en servir, si par hasard on rencontre ailleurs cette substance, pour en déterminer la nature, et la distinguer du sulfate de baryte, avec lequel on peut facilement la confondre.

Première série d'expériences.

(A) Après avoir séparé la terre argileuse grise qui recouvre la surface de cette pierre, j'en ai pris 200 parties, que j'ai arrosées avec de l'acide nitrique étendu d'eau : il s'est produit une vive effervescence ; et cependant la plus grande partie de la matière ne s'est pas dissoute.

(B) Lorsque l'acide nitrique a cessé d'agir, j'ai décanté la liqueur ; et après avoir lavé le résidu, je l'ai fait sécher à une chaleur rouge : il ne pesait plus alors que 167 parties ; d'où il suit que l'acide nitrique en avait dissous 33 parties.

(C) La dissolution nitrique, évaporée à siccité, laissa un résidu rougeâtre, qui indiquait la présence de l'oxide de fer : ce résidu redissous dans l'eau, et la dissolution mêlée avec un peu d'ammoniaque, donna un précipité rouge, qui, lavé et séché, pesait à peine un grain ; c'était, en effet, de l'oxide de fer.

(D) La liqueur ci-dessus, dépouillée de fer, avait une couleur légèrement bleue, indice de la présence du cuivre : elle fut évaporée à plusieurs reprises successives, jusqu'à ce qu'elle eût acquis la consistance d'un sirop ; mais elle n'a pas donné de signe de cristallisation.

(E) Cette dissolution épaissie, étendue de nouveau d'une certaine quantité d'eau, fut précipitée ensuite par une dissolution de carbonate de potasse : le dépôt obtenu, lavé et séché, pesait 20 parties.

(F) Ce précipité, calciné fortement dans un creuset, ne pesait plus que 12 parties, et a présenté toutes les propriétés de la chaux vive : ainsi, 100

parties de la pierre dont il s'agit, contiennent 10 parties de carbonate de chaux, 0,5 d'oxide de fer, et 6 parties d'eau.

Seconde série d'expériences.

(a) Les 167 parties restantes *(B)*, sur lesquelles l'acide nitrique n'avait point eu d'action, pulvérisées de nouveau, et mêlées avec 500 parties de carbonate de potasse saturé et environ 7000 parties d'eau, furent soumises à une ébullition soutenue pendant deux heures, au bout desquelles on filtra la liqueur, on lava le résidu, et on réunit les lavages à la première liqueur.

(b) Cette liqueur, mêlée avec les acides, faisait à peine effervescence ; mais elle occasionnait dans la dissolution de baryte un précipité abondant, insoluble dans l'acide muriatique : de là il suit que la substance soumise à cet essai est un sel terreux, dont l'acide sulfurique est un des principes.

(c) Le dépôt résultant de la décomposition de ce sel terreux par le carbonate de potasse, pesait 129 parties après avoir été desséché.

(d) Ce dépôt, mis avec de l'acide muriatique, s'est entièrement dissous en produisant une vive effervescence ; ce qui prouve que le sel terreux avait été complétement décomposé par le carbonate de potasse, et que l'acide de ce dernier a passé dans la base terreuse, et l'a convertie en carbonate. La dissolution de cette terre dans l'acide muriatique, avait une saveur piquante sans mélange d'amertume : évaporée jusqu'à un certain point, elle a fourni de très-beaux cristaux en aiguilles. Ces cristaux, dissous dans l'eau, forment un précipité avec l'acide

sulfurique; dissous dans l'alcohol, et leur dissolution embrasée, ils communiquent à la flamme une couleur purpurine très-vive et très-belle.

Ces expériences prouvent évidemment, 1.° que le fossile trouvé à Bouvron est composé de carbonate de chaux, de sulfate de strontiane, d'eau, et de quelques vestiges d'oxide de fer et de cuivre; 2.° que le carbonate de chaux en forme les 0,10, l'eau 0,06, et le sulfate de strontiane les 0,83; 3.° que ce dernier est lui-même composé de 0,54 de strontiane, et de 0,45 d'acide sulfurique : car l'on se rappelle que 200 parties de sulfate de strontiane, traitées avec l'acide nitrique *(A)*, ont laissé 167 parties insolubles; que ces 167 parties, traitées ensuite avec le carbonate de potasse *(a)*, ont donné 129 parties de carbonate de strontiane : or, comme il est démontré par les expériences de *Klaproth* et de plusieurs autres chimistes, que 100 parties de carbonate de strontiane contiennent 30 parties d'acide carbonique, il est évident que les 129 *(de l'exp. a)* doivent en contenir 38; il reste donc 90,3 pour la strontiane pure. Si donc 167 donnent 90,3 de strontiane, 100 donneront 54; d'où il restera 46 pour l'acide sulfurique.

Ces expériences ayant été répétées sur de plus grandes doses, ont donné absolument les mêmes résultats; ainsi il n'y a pas de doute que le fossile ne soit véritablement composé des substances indiquées plus haut.

La rareté des minéraux qui contiennent la strontiane, et le prix considérable qu'ils se sont vendus jusqu'à présent en France, n'ayant pas encore permis de faire une histoire complète des combinaisons de cette terre et de leurs propriétés, le

conseil des mines, qui ne laisse échapper aucune occasion de perfectionner les sciences qui sont de son ressort, instruit, par l'analyse ci-dessus, de la nature du fossile qui en fait le sujet, m'a invité à entreprendre ce travail intéressant : quoiqu'il n'ait pas encore toute l'étendue dont il est susceptible, j'ai pensé que, précédé de la découverte du sulfate de strontiane dans le territoire de la République, que vient de communiquer à l'institut notre confrère *le Lièvre*, il pourrait paraître de quelque intérêt.

§. PREMIER.

Nitrate de strontiane.

ON peut préparer le nitrate de strontiane, ou en décomposant le sulfure de strontiane, ou le carbonate de strontiane, par l'acide nitrique. Le premier moyen est le plus économique et le plus expéditif; c'est celui que j'ai employé. Ainsi, après avoir décomposé une quantité quelconque de sulfure de strontiane par l'acide nitrique, j'ai filtré la liqueur, et je l'ai fait évaporer à siccité pour en séparer un excès d'acide et une petite quantité d'oxide de fer que contient le sulfate de strontiane. J'ai fait redissoudre le résidu dans l'eau, et j'ai soumis de nouveau la dissolution à une évaporation douce; lorsque la liqueur a présenté à sa surface une légère pellicule saline, je l'ai laissé refroidir : elle a donné des cristaux octaèdres très-réguliers.

Propriétés du nitrate de strontiane.

1.° CE sel a une saveur piquante et fraîche; 2.° exposé à une chaleur brusque, il décrépite et saute en éclats; 3.° il fuse à peine sur les charbons allumés; 4.° il perd, par la dessication, les

0,04 de son poids seulement; 5.° chauffé dans un appareil clos, il se décompose, en donnant du gaz oxigène mêlé de gaz acide nitreux, et il laisse dans la cornue la strontiane pure; la quantité de cette terre s'élève aux 0,47 de la masse du sel employé.

C'est en décomposant ainsi le nitrate de strontiane, que le C.^en *Fourcroy* et moi avons obtenu cette terre pure, et que nous l'avons fait cristalliser. J'ai observé, depuis, qu'il n'était pas nécessaire d'opérer en vaisseaux clos pour obtenir le même résultat; il suffit de chauffer le nitrate de strontiane dans un creuset formé d'une pâte serrée, et couvert simplement de son couvercle. On obtient la strontiane tout aussi pure; on la détache facilement du creuset, et celui-ci peut servir plusieurs fois à la même opération : la seule précaution que l'on doive prendre, c'est d'employer un creuset moitié plus grand qu'il ne faut, et de ne pas chauffer trop fortement d'abord, parce que le sel, se gonflant par le dégagement du gaz oxigène, pourrait se répandre au dehors.

Le nitrate de strontiane est peu propre à alimenter la combustion des corps combustibles : j'ai fait un mélange de ce sel, de charbon et de soufre, dans les proportions où ces substances entrent dans la poudre à canon, et ce mélange, quoique exact et sec, a brûlé très-lentement, en lançant des étincelles purpurines, et en répandant une flamme d'un beau vert, qui léchait la surface de la matière brûlante.

Ce sel est décomposé par la baryte, la potasse et la soude, qui s'emparent de l'acide nitrique, et précipitent la strontiane à l'état de cristaux, si la dissolution au sein de laquelle s'est faite la

décomposition, est suffisamment concentrée. L'ammoniaque, la magnésie, l'alumine et la zircone ne lui font éprouver aucun changement, soit à froid, soit aidés du secours de la chaleur.

On ignorait encore laquelle de l'affinité de la strontiane ou de celle de la chaux, pour les acides, prévalait; nous avions cru, le C.^en *Fourcroy* et moi, d'après des essais faits trop en petit, que celle de la chaux était plus forte. Pour vérifier cette assertion, j'ai fait bouillir, pendant un quart d'heure, 200 parties de nitrate de strontiane, et 100 parties de chaux vive en poudre, avec 4 à 5000 parties d'eau distillée; j'ai filtré la liqueur, et j'ai laissé refroidir pour voir si elle donnerait des cristaux de strontiane : mais elle n'a rien présenté de semblable; seulement il s'est formé à la surface une pellicule légère, qui n'était que du carbonate de chaux. Cette expérience annonçait déjà que la chaux n'avait pas la puissance de séparer la strontiane de l'acide nitrique; mais j'ai cru devoir faire l'expérience inverse, pour assurer encore davantage la première : en conséquence, j'ai mêlé une dissolution de nitrate de chaux avec des cristaux de strontiane pure, et j'ai fait chauffer légèrement; les cristaux de strontiane ont disparu, et des flocons blancs se sont présentés. Ces flocons, séparés de la liqueur et séchés promptement entre des papiers, m'ont offert tous les caractères de la chaux vive. Ainsi il n'est plus douteux que la strontiane n'ait avec les acides, et spécialement avec l'acide nitrique, plus d'affinité qu'avec la chaux. Ces deux expériences à cet égard sont péremptoires.

Quant aux proportions du nitrate de strontiane, quoique j'eusse pu les tirer immédiatement des résultats de sa décomposition par le feu, j'ai cru

devoir les rechercher encore par une autre méthode, qui, en confirmant la première, devenait une pierre de touche certaine pour arriver aux proportions exactes des autres sels du même genre indécomposables par le feu.

Voici quelle est cette méthode : J'ai pris 100 parties de nitrate de strontiane ; je les ai dissoutes dans l'eau, et j'ai précipité par une dissolution de carbonate de potasse saturé : il s'est formé un dépôt blanc, qui était du carbonate de strontiane; mais comme je me suis aperçu que la quantité d'acide carbonique dégagée de la potasse retenait en dissolution une partie du carbonate de strontiane, j'ai fait bouillir le mélange pendant quelque temps ; et lorsque le dégagement de l'acide carbonique a cessé d'avoir lieu, j'ai filtré la liqueur, j'ai lavé le dépôt avec de l'eau distillée, et je l'ai fait sécher : il égalait 68 parties.

Or, étant prouvé par les expériences de plusieurs chimistes, que 100 parties de carbonate de strontiane contiennent 30 parties d'acide carbonique, il est clair que 68 en contiennent 20,4 ; d'où il suit que 100 parties de nitrate de strontiane sont formées, 1.° de strontiane..... 47,6.

2.° d'acide nitrique... 48,4.

3.° d'eau..... 4,0.

100,0.

Le nitrate de strontiane jouit, comme le muriate, de la propriété de colorer la flamme des corps en combustion; mais ce n'est pas par l'alcool qu'on peut s'en assurer, car il n'est pas sensiblement dissoluble dans ce menstrue : en mettant un

peu de ce sel dans la mèche d'une bougie, il communique à sa flamme une couleur purpurine très-vive.

§. II.

Muriate de strontiane.

Le muriate de strontiane peut se préparer de la même manière que le nitrate; ainsi je ne répéterai pas ce que j'ai dit en parlant de ce dernier.

1.° Ce sel cristallise en prismes très-alongés, dont la finesse n'a pas encore permis de déterminer la forme : sa saveur est piquante et fraîche, mais n'est point amère comme celle du muriate de chaux, ni austère comme celle du muriate de baryte ; 2.° exposé au feu, il se fond, perd son eau de cristallisation, sans se décomposer ; il reste sous la forme d'un émail demi-transparent, et il perd par cette opération les 0,40 de son poids. Lorsqu'il a été ainsi fortement desséché, et qu'on y mêle une petite quantité d'eau, il l'absorbe et se prend en une masse très-dure.

3.° Ce sel, cristallisé, est très-dissoluble dans l'eau ; 100 parties n'en demandent que 75 pour se dissoudre, à la température de 12 degrés de l'échelle de *Réaumur* : il absorbe beaucoup de calorique pour sa dissolution.

La grande dissolubilité de ce sel fait que la liqueur qui en résulte est très-épaisse, et qu'elle ne se sépare que très-difficilement des cristaux ; aussi ces derniers sont-ils toujours gras et comme poisseux. Le seul moyen qu'il y ait d'obtenir ces cristaux bien secs, c'est de les mettre sur plusieurs feuilles de papier-joseph. Ce sel, quoique très-dissoluble, n'est point déliquescent.

4.° On parvient aussi à l'obtenir débarrassé d'eau-mère, en le dissolvant dans l'alcool bouillant : il dépose, en refroidissant, les 0,83 du sel qu'il avait dissous ; et la liqueur, n'en retenant que les 0,17, s'écoule facilement de la surface des cristaux, et le peu qui y reste s'évapore aisément à l'air.

5.° Le muriate de strontiane est dissoluble dans 6 parties d'alcool bien déflegmé, à la température de 12 degrés : il l'est beaucoup plus dans ce réactif bouillant ; mais je n'en ai pas déterminé les rapports à cette température. La dissolution alcoolique du muriate de strontiane, brûle, comme on sait, avec une belle flamme purpurine ; et c'est un des principaux caractères qui ont servi aux chimistes pour distinguer cette terre des autres, dont aucune ne produit le même phénomène.

6.° Le muriate de strontiane se comporte avec les terres et les alcalis, de la même manière que le nitrate.

7.° Les acides sulfurique, nitrique, phosphorique, oxalique, tartareux, le décomposent, et forment dans la dissolution de ce sel des dépôts plus ou moins abondans, suivant la dissolubilité du nouveau sel formé. Pour rendre sensible la décomposition de ce sel par l'acide nitrique, il faut que sa dissolution soit concentrée, parce que, comme on l'a vu plus haut, le nitrate de strontiane est lui-même très-soluble.

Pour déterminer les proportions des principes du muriate de strontiane, j'ai suivi la même marche que pour le nitrate, et j'ai obtenu de 100 parties de ce sel 52 parties de carbonate de strontiane ;

d'où il suit que 100 parties de ce sel sont composées, 1.° de strontiane..... 36,4 ;
2.° d'acide muriatique.... 23,6 ;
3.° d'eau de cristallisation.. 40,0.
100,0.

§. III.

Phosphate de strontiane.

On peut former immédiatement le phosphate de strontiane, en combinant l'acide phosphorique avec la strontiane pure, ou en décomposant quelques-uns de ses sels ; mais comme le phosphate de strontiane est insoluble, on ne sait à quel point s'arrêter pour obtenir une combinaison saturée de ces substances. En effet, si l'on met trop d'acide, il redissout une portion du sel formé ; si au contraire on n'en ajoute pas suffisamment, il reste une partie de la terre pure, ou de carbonate mêlé avec le phosphate ; ce qui rend le sel impur, et met dans l'impossibilité d'en déterminer avec exactitude les proportions.

Pour obvier à ces inconvéniens, j'ai employé le procédé suivant : J'ai dissous 100 parties de nitrate de strontiane dont je connaissais les proportions de la base et de l'acide, et j'y ai mêlé une dissolution de phosphate de soude bien pur, jusqu'à ce qu'il ne se soit plus formé de précipité : j'ai fait bouillir pendant quelques instans le mélange ; j'ai filtré la liqueur ; et le dépôt, lavé et séché, pesait 81 parties ; la liqueur ne donnait plus aucun signe de la présence de la strontiane, par aucun des moyens les plus propres à faire découvrir cette terre.

Ainsi, d'après les proportions connues du nitrate de strontiane, les 81 parties de phosphate obtenues dans cette opération, sont composées de 47,6 de strontiane, et 33,4 d'acide phosphorique; d'où il suit que 100 parties de ce sel sont formées, 1.° de strontiane..... 58,76;

2.° d'acide phosphorique.. 41,24.

100,00.

Propriétés du phosphate de strontiane.

1.° Le phosphate de strontiane n'a point de saveur; il est insoluble dans l'eau; 2.° il est décomposé par l'acide sulfurique, mais il ne l'est par aucun autre; seulement il est mis à l'état de phosphate acidule par les acides muriatique et nitrique, et il devient par-là dissoluble dans l'eau. Je renvoie, pour l'explication de ces faits, au Mémoire que nous avons fait connaître à l'institut, le C.en *Fourcroy* et moi, sur la manière dont le phosphate de chaux se comporte avec les acides; 3.° les alcalis ne le décomposent pas, et il se conduit, à leur égard, absolument comme le phosphate de chaux. 4.° Le phosphate de strontiane se fond, au chalumeau, en un émail blanc, et répand une lueur phosphorique.

§. IV.

Oxalate de strontiane.

Pour former l'oxalate de strontiane, j'ai fait dissoudre 100 parties de nitrate de strontiane; j'y ai mêlé une dissolution d'oxalate de potasse, qui y a formé un dépôt très-abondant; j'ai fait chauffer pendant quelques minutes; j'ai filtré la

liqueur, et j'ai obtenu sur le filtre une poudre blanche, qui, desséchée, pesait 80 parties. Il ne restait aucune trace de strontiane dans la liqueur; d'où je puis conclure que ces 80 parties d'oxalate de strontiane sont composées de 47,6 de terre, et de 32,4 d'acide, et que 100 parties du même sel contiennent, 1.° de strontiane..... 59,50;

2.° d'acide oxalique... 40,50.

100,00.

Propriétés de ce sel.

1.° Ce sel n'a point de saveur; il est parfaitement insoluble dans l'eau; il se décompose à une haute température, et la strontiane reste à l'état de carbonate.

2.° Parmi les terres, il n'y a que la baryte qui puisse le décomposer; et entre les acides, l'acide sulfurique est le seul qui jouisse de cette propriété.

§. V.

Tartrite de strontiane.

J'ai aussi préparé le tartrite de strontiane par le moyen des doubles affinités, en mêlant dans la dissolution de 100 parties de nitrate de strontiane, une dissolution de tartrite de potasse; il s'est d'abord formé un léger précipité, qui s'est en grande partie redissous par l'agitation de la liqueur: en exposant la liqueur à une chaleur douce, elle s'est d'abord éclaircie; mais à mesure que la température a augmenté, il s'y est formé tout-à-coup une grande quantité de petits cristaux brillans, dont la masse s'est considérablement accrue au moment de l'ébullition.

La liqueur, filtrée, donna encore des traces de la présence de la strontiane, quoiqu'elle fût cependant bien saturée d'acide tartareux : abandonnée pendant douze heures dans un vase de verre fermé, elle a déposé quelques petits cristaux transparens.

On a fait évaporer cette liqueur presque à siccité, pour obtenir la totalité du tartrite de strontiane; elle s'élevait à 90 parties, ce qui donne pour les proportions du tartrite de strontiane, 52,88 de terre, et 47,12 d'acide tartareux.

§. VI.

Citrate de strontiane.

J'AI fait un mélange de 100 grains de nitrate de strontiane avec une dissolution de citrate d'ammoniaque; il ne s'est formé aucun dépôt, comme avec l'oxalate et le tartrite de potasse; mais dès qu'on l'a exposé à une chaleur douce, il s'est formé une foule de petits cristaux, que la chaleur de l'ébullition n'a pas fait redissoudre. On a filtré la liqueur, et on a recueilli les cristaux sur le filtre; mais comme la liqueur contenait encore beaucoup de citrate de strontiane, ce qui indique que ce sel est assez soluble, je n'ai pas pu en déterminer les proportions. Ce sel se comporte à-peu-près comme les oxalate et tartrite de strontiane.

§. VII.

Acétite de strontiane.

LA strontiane se combine aisément à l'acide acéteux; il en résulte un sel très-dissoluble dans l'eau, qui cristallise difficilement, au moins par l'évaporation artificielle : sa dissolution se couvre d'une

d'une pellicule qui se brise et se précipite à mesure que l'eau se dissipe.

Ce sel a une saveur douce; il ne s'altère point à l'air; il se décompose facilement au feu, comme tous les sels qui sont formés d'un acide végétal. Je n'ai pas encore eu le loisir de déterminer les proportions des principes de ce sel, ni d'en examiner toutes les propriétés.

§. VIII.

Combinaison de la strontiane avec les corps combustibles.

LA strontiane se combine très-bien avec quelques substances combustibles, telles que le phosphore, le soufre et l'hydrogène; cependant l'hydrogène ne s'unit à la strontiane que conjointement avec le soufre, à l'état d'une combinaison triple, ainsi que cela a lieu pour la baryte et autres terres, comme l'a démontré le C.^en *Berthollet*.

On peut opérer la combinaison de la strontiane avec le soufre, soit en les fondant ensemble dans un creuset, soit en décomposant le sulfate de strontiane par le charbon; mais de quelque manière que cette combinaison ait été faite, elle jouit à-peu-près des mêmes propriétés : dissoute dans l'eau bouillante, elle cristallise, par le refroidissement, en solides d'une étendue plus ou moins considérable, et qui ne participent en rien de la couleur jaune du soufre.

La dissolution de ces cristaux dans l'eau fait effervescence avec les acides muriatique et nitrique, mais ne dépose point de soufre; si on se sert, au contraire, d'acide nitreux ou d'acide muriatique oxigéné, il n'y a presque point d'effervescence, et il se précipite beaucoup de soufre. Ces

phénomènes prouvent que ces cristaux sont une combinaison triple de strontiane, de soufre et d'hydrogène, et que celui-ci, en se dégageant, peut emporter avec lui la totalité du soufre contenu dans l'hydrosulfure de strontiane : du reste, cet hydrosulfure a beaucoup de propriétés communes avec celui de baryte, qui est bien connu ; c'est pourquoi je n'y insisterai pas davantage.

Pour préparer le phosphore de strontiane, j'ai mis une partie de phosphore dans le fond d'un tube de verre, et j'ai placé par-dessus deux parties de strontiane pure en poudre ; j'ai chauffé cet appareil, en le plaçant verticalement dans un fourneau ; le phosphore s'est volatilisé à travers la terre, qui s'en est saisie, et il en est résulté une combinaison solide, à moitié fondue, qui n'avait aucune odeur, mais dont la saveur est âcre.

Un fragment de cette matière mis dans un verre d'eau, donne naissance à du gaz hydrogène phosphoré, qui s'enflamme dès qu'il a le contact de l'air : au reste, il ressemble presque, par toutes ses propriétés, aux combinaisons du phosphore avec la chaux et la baryte, que tout le monde connaît aujourd'hui.

Il me reste maintenant à former des vœux pour que l'on trouve à cette substance quelque propriété utile dans les arts : en chimie, elle pourra servir à remplacer la baryte dans un grand nombre de cas ; et je soupçonne que les artificiers pourront en tirer parti pour colorer leurs feux.

ANALYSE

De la Chrysolithe des joailliers ou du commerce ;

Par le C.en VAUQUELIN, inspecteur des mines, membre de l'Institut national.

LORSQUE j'entendais dire, il y a plus de dix ans, au C.en *Fourcroy*, dans ses cours, et lorsque je disais, dans mon Mémoire sur le nouveau métal contenu dans le plomb rouge, que si la chimie pouvait s'exercer sur les objets d'histoire naturelle conservés dans les cabinets, elle ferait souvent des découvertes utiles à l'avancement de cette science, je ne prévoyais pas que j'aurais une occasion aussi prochaine d'en donner une nouvelle preuve à l'institut.

Les naturalistes ont regardé jusqu'à ce jour la chrysolithe comme une pierre précieuse du second ordre, et tous l'ont rangée à la suite des gemmes proprement dites. Le C.en *Lamétherie*, dans le Manuel du minéralogiste, l'a placée immédiatement après l'émeraude et l'aigue-marine ; le C.en *Sage*, dans son Analyse chimique, l'a mise à côté du saphir ; *Wallerius* l'a intercalée entre l'émeraude et le grenat (1) ; *Kirwan* n'entend par chrysolithe rien

(1) Voici comment *Wallerius* s'exprime, dans une note, sur cette pierre : « *Colore est hæc gemma gramineo viridi-flavo, seu aurantiorum, omnibus gemmis, imo cristallo montanâ, mollior, chalybe vasilis ; calcinata colorum transparentiam perdit, albescens, pondere et parùm diminuitur, certis circumstantiis per se liquabilis in vitrum opacum album ; in eo etiam à reliquis gemmis distincta, quod in momenta fusionis eodem modo phosphorescat, ut terra aluminaris, vel spatum gypsosum. Cum borace instar smaragdi in fusionibus se habet, quam tamen gravitate specificâ superat ; in*

autre chose que le péridot, qui en diffère cependant beaucoup par la nature de ses principes.

Achard, de Berlin, a fait l'analyse d'une espèce de chrysolithe dans laquelle il dit avoir trouvé,

1.°	Silice.....	15.
2.°	Alumine.....	64.
3.°	Chaux.....	17.
4.°	Fer.....	1.
		97.

Mais les résultats de cette analyse sont si différens des miens, que je soupçonne fort qu'il a opéré sur une pierre différente de la véritable chrysolithe. Ce soupçon me paraît avoir d'autant plus de fondement, que l'on a donné jusqu'à ce jour le nom de *chrysolithe* à beaucoup de pierres différentes; telles sont le péridot, le chrysobéril, l'olivine, et en général toutes celles qui ont une couleur jaune-verdâtre.

Le C.^en *Launoy*, dans un voyage qu'il fait maintenant en Espagne pour recueillir des objets d'histoire naturelle, a trouvé chez un marchand une assez grande quantité de chrysolithes qu'il a envoyées à Paris; et le conseil des mines ayant acheté une partie de cette substance, m'a chargé de la soumettre à l'analyse.

Je n'ai pas tardé à découvrir que ce fossile, qui a toutes les apparences extérieures d'une pierre, n'en est véritablement pas une; que c'est au contraire un sel composé d'un acide et d'une base bien connus, l'acide phosphorique et la chaux.

proportione ad aquam ut 3,600 vel 3,700 :: 1,000. Figurâ dicitur esse polygonâ seu quadrangulari; occurrit etiam siliciformis, rotundata in brasilia".

Dès que j'eus obtenu ce premier résultat, je demandai au C.^en *Haüy* s'il avait comparé les molécules de la chrysolithe avec celles de l'*apatite* ou phosphate de chaux cristallisé: il me répondit que non, mais qu'il avait dans ses cahiers les résultats relatifs aux formes primitives de l'une et de l'autre, et qu'il les comparerait incessamment; et il a trouvé avec plaisir qu'elles ne différaient pas entre elles de la moindre quantité appréciable; l'on peut même tirer cette conclusion des résultats qu'il a donnés dans l'extrait de son traité qu'il vient de publier dans le Journal des mines. Ainsi le citoyen *Haüy* avait trouvé par la géométrie ce que j'ai confirmé par l'analyse chimique; et cet accord satisfaisant entre deux sciences en apparence si éloignées, en assurant les pas de l'une et de l'autre, fait voir en même temps qu'elles sont fondées sur des principes certains.

Je passe maintenant aux expériences au moyen desquelles j'ai reconnu la nature des principes de la chrysolithe et en ai déterminé les proportions.

Expérience I.re 200 Parties de chrysolithe en cristaux, soumises à l'action d'une chaleur vive, pendant une heure, ont perdu leur couleur jaune, sans rien perdre de leur forme ni de leur transparence; elles ressemblaient alors à du cristal de roche, et n'avaient diminué que d'un demi-centième.

Exp. II.e 100 Parties de chrysolithe pulvérisées, ont été mêlées avec autant d'acide sulfurique concentré, et environ 400 parties d'eau distillée: aussitôt le mélange s'est échauffé, et s'est pris en une bouillie épaisse. On a ajouté encore à-peu-près autant d'eau que la première fois, et

l'on a fait bouillir le tout, pendant plusieurs heures, dans un matras à long cou. Alors le mélange, étendu de beaucoup d'eau, a été filtré, et la matière solide recueillie sur le papier : cette dernière, lavée et rougie dans un creuset d'argent, pesait 116 parties. Cette matière, soumise à plusieurs épreuves, a présenté tous les caractères du sulfate de chaux. La liqueur filtrée a été évaporée à siccité pour en chasser l'acide sulfurique ; le résidu était filant et ductile tant qu'il conservait de la chaleur ; mais il se durcissait en refroidissant, comme une espèce de verre légèrement opaque : il pesait 46 parties. Ces 46 parties de matière, dissoutes dans l'eau et mêlées avec du carbonate d'ammoniaque, formèrent un précipité assez abondant, qui augmenta encore par la chaleur : ce précipité, séparé par le filtre, lavé, et rougi dans un creuset d'argent, pesait 11 parties ; c'était du phosphate de chaux non décomposé.

La liqueur, débarrassée de ce phosphate de chaux, évaporée en consistance d'un sirop, donna, au bout de quelques jours, des cristaux dont la forme est un prisme à quatre pans, terminé par des pyramides à quatre faces, correspondant aux pans du prisme, et dont la saveur est piquante et urineuse. La chaleur décompose ce sel ; l'ammoniaque se volatilise, et l'acide reste à l'état d'un verre parfaitement transparent. Ce verre, mêlé avec de la poussière de charbon, et chauffé fortement dans une cornue de porcelaine, a donné très-promptement du phosphore.

Il n'est donc pas douteux que cette prétendue pierre ne soit une combinaison de chaux et d'acide phosphorique, un véritable phosphate de chaux naturel cristallisé : cependant, quoique je fusse

convaincu par l'expérience, de l'exactitude du résultat que j'annonce, j'ai voulu l'appuyer de quelques autres essais, afin de ne laisser aucune incertitude sur cet objet.

Exp. III.e 100 Parties de la même substance pulvérisée, ont été mises avec de l'acide muriatique étendu de 3 parties d'eau ; bientôt la dissolution s'est opérée sans aucun mouvement d'effervescence ; elle était claire et sans couleur. Cette dissolution, évaporée presque à siccité pour en chasser l'excès d'acide muriatique, a été de nouveau étendue d'eau, et mêlée avec une dissolution d'oxalate d'ammoniaque, jusqu'à ce que le précipité, qui s'est manifesté sur-le-champ, n'ait plus augmenté : la liqueur, filtrée, a laissé sur le papier une matière blanche pulvérulente, qui, lavée et séchée, pesait 118 parties. Ces 118 parties, calcinées fortement dans un creuset, ont d'abord pris une couleur noire, due au carbone de l'acide oxalique décomposé par le feu. Le charbon étant brûlé, il est resté 54,28 parties d'une substance blanche pulvérulente, âcre, dissoluble dans l'eau, verdissant les couleurs bleues végétales, en un mot présentant tous les caractères de la chaux pure. La liqueur d'où l'oxalate avait été séparé, évaporée jusqu'à siccité, a pris une couleur noire, à cause d'une portion d'oxalate d'ammoniaque en excès, que la chaleur a décomposée.

Lorsque la totalité de l'acide oxalique fut décomposée et entièrement charbonnée, le résidu fut dissous dans l'eau, et la dissolution filtrée pour la débarrasser du carbone. La liqueur, saturée avec le carbonate d'ammoniaque, laissa précipiter quelques légers flocons de phosphate de chaux, qui pesaient

environ une partie. Cette liqueur, soumise à l'évaporation, a donné un sel parfaitement semblable à celui de l'expérience première : il était décomposé par l'eau de chaux; il se fondait au chalumeau, en se boursouflant, en répandant une odeur d'ammoniaque et une lumière jaune-verdâtre ; il laissait un verre blanc transparent.

Ainsi, comme cette expérience s'accorde parfaitement avec la première, non-seulement pour la nature des principes de la chrysolithe, mais encore pour les proportions qu'ils observent entre eux comme il sera démontré plus bas, il serait inutile d'accumuler un plus grand nombre d'expériences ; elles ne démontreraient rien de plus que ce que l'on sait déjà des propriétés du phosphate de chaux : cependant, comme les chimistes ont annoncé que le phosphate de chaux était décomposé par les carbonates alcalins saturés d'acide carbonique (1), j'ai voulu vérifier le fait sur la chrysolithe ; mais, quoique j'eusse pris la précaution de réduire cette pierre en poudre impalpable, je n'ai pu parvenir à en séparer les principes.

J'ai varié les doses respectives des substances de différentes manières, en prenant d'abord trois parties de carbonate sur une de la pierre, et augmentant chaque fois d'une unité, jusqu'à ce que je fusse parvenu à six parties contre une.

Il paraît donc que la somme des forces qui unissent la chaux à l'acide phosphorique, et de celles qui retiennent ensemble les alcalis avec l'acide carbonique, est plus grande que la somme de celles qui tendent à combiner la chaux à l'acide carbonique, et les alcalis avec l'acide phosphorique.

(1) Bergmann, *Dissertatio de attractionibus electiv. simplicibus.*

Cependant, pour m'assurer si l'attraction d'agrégation des parties intégrantes de la chrysolithe, quoique bien divisée, ne s'opposait pas à la décomposition dont il est question, j'ai dissous dans l'acide muriatique une quantité déterminée de chrysolithe, et j'ai précipité cette dissolution par le carbonate de potasse saturé, dont j'ai mis un excès. Le dépôt formé, lavé et séché, mis avec l'acide muriatique, s'y est dissous sans aucune espèce de mouvement qui pût annoncer la présence d'un carbonate. Cette expérience, répétée avec le carbonate de soude et d'ammoniaque sur la chrysolithe et le phosphate de chaux ordinaire, n'a pas eu plus de succès.

Ainsi la non-décomposition de la chrysolithe n'a pas pour cause l'attraction d'agrégation des parties intégrantes de ce sel, mais les lois des affinités, qui s'y opposent.

Pour donner plus de force encore à cette vérité chimique, j'ai fait une expérience inverse de celles que j'ai rapportées plus haut, en faisant bouillir ensemble, pendant une heure, du carbonate de chaux nouvellement formé, encore humide, et conséquemment très-divisé, avec du phosphate de soude ; la liqueur, filtrée et évaporée, a fourni des cristaux rhomboïdaux, qui avaient une saveur alcaline, et qui produisaient une vive effervescence avec les acides : c'était donc du carbonate de soude. Le résidu terreux rassemblé sur le filtre, ayant été bien lavé, fut dissous dans l'acide muriatique ; il produisit une effervescence assez vive, parce qu'on avait employé un excès de carbonate de chaux : la dissolution, mêlée avec de l'ammoniaque caustique, donna un précipité assez abondant, qui était de véritable phosphate de chaux. Il n'y a donc plus de doute maintenant que le

phosphate de soude n'ait été décomposé par le carbonate de chaux : or, si ces deux sels se décomposent mutuellement, il est évident que les carbonates alcalins ne peuvent décomposer le phosphate de chaux ; et cela explique clairement pourquoi la chrysolithe n'éprouve aucun changement de la part de ces substances.

Maintenant, pour établir les proportions dans lesquelles l'acide phosphorique et la chaux sont unis dans la chrysolithe, qu'on se rappelle, 1.° que 100 parties de cette substance ont donné, dans l'expérience II.e, 116 parties de sulfate de chaux calciné, qui, suivant *Bergmann*, contiennent 48,84 de chaux pure ; 2.° qu'il est resté 11 parties de phosphate de chaux non décomposé, capables de former encore 14,33 de sulfate de chaux, lesquelles, réunies avec les 116, donnent 130,33. Or, si 116 contiennent 48,84 de chaux, il est évident que 130,33 doivent contenir 53,32. Il y a donc, suivant cette expérience, 53,32 de chaux dans 100 parties de chrysolithe ; et soustrayant 53,32 de 100, il reste pour l'acide phosphorique 46,66. Dans la troisième expérience, l'on se rappelle aussi que 100 parties de chrysolithe dissoutes dans l'acide muriatique, ont fourni, par l'acide oxalique, 118 parties d'oxalate de chaux, et que ces 118 parties ont laissé, après la calcination, 54,28 de chaux pure, lesquelles soustraites de 100, donnent 45,72 pour l'acide phosphorique.

On voit donc que les résultats de ces deux expériences ne s'éloignent pas entre eux de la valeur d'un centième, et qu'ils sont parfaitement d'accord avec ceux que *Klaproth* a obtenus par l'analyse de l'*Apatite* de *Werner*, dans laquelle il a trouvé 55 de chaux et 45 d'acide phosphorique.

SUITE du tableau des Mines et Usines de la République, par ordre de départemens.

DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES.

NOTICE GÉOGRAPHIQUE.

DES glaces éternelles qui couvrent les sommets de plusieurs montagnes dans le département des Hautes-Alpes, aux bosquets d'orangers de la côte des Alpes-maritimes, il n'y a que le court espace de quinze à seize myriamètres : cependant, quel contraste dans l'aspect du pays, dans les productions, le climat, la manière de vivre des habitans ! on dirait que des régions du pôle on est transporté sous le tropique. Les époques des travaux champêtres participent de cette différence ; de l'orge recueilli dans les environs de Nice, pourrait être semé à temps, la même année, dans les montagnes du Briançonnais.

Le département des Alpes-maritimes n'est qu'une partie de la province à laquelle les Romains donnaient ce nom, et qui s'étendait, dans l'origine, jusqu'au petit Saint-Bernard. *Auguste*, après avoir anéanti la liberté dans sa patrie, voulut la bannir aussi de ces montagnes, où elle avait trouvé un asile ; il commanda à ses légions de les subjuguer. L'empire romain retentit de ce triomphe, soit pour flatter l'usurpateur, soit que ces braves montagnards eussent opposé en effet une glorieuse résistance. Un trophée fut élevé pour conserver la

mémoire de cet événement : on en reconnaît l'emplacement, au-dessus de Monaco, dans le nom de *la Turbie*, qui est une corruption de celui de *Trophæa*. L'inscription fastueuse qui l'accompagnait, a sauvé de l'oubli une douzaine de peuplades qui occupaient les différentes vallées de ces montagnes. Ces différentes tribus appartenaient toutes à la nation des Liguriens-Celtiques (*Celtoligyes*). Les habitans des Alpes-maritimes étaient distingués par l'épithète de chevelus (*capillati*). Leur capitale, ou du moins celle des *Vediantii*, était la ville de *Cemenelium*, dont les ruines se reconnaissent encore, à deux kilomètres au nord de Nice, en un lieu qui porte le nom de *Cimiez* : elle fut, jusqu'au quatrième siècle, le chef-lieu de la province romaine des Alpes-maritimes, et la résidence d'un préfet. Les Lombards la détruisirent au huitième siècle. On y voit encore des vestiges d'un amphithéâtre.

Tout près de cette ville celtique, les Phocéens de Marseille en fondèrent une, dans une situation plus favorable pour le commerce. Il est probable que les naturels du pays virent avec peine cet établissement formé sur leurs côtes par des étrangers, qu'ils tâchèrent de s'y opposer les armes à la main, et que les Grecs triomphèrent de leur résistance ; c'est du moins ce qu'indique le nom de *Nice* (en grec *victoire*), qui fut donné à cette nouvelle ville. Elle resta sous la dépendance de Marseille, sa métropole, à-peu-près aussi long-temps que les Romains respectèrent la liberté de cette république ; elle eut ensuite les mêmes maîtres jusqu'au douzième siècle. Profitant alors de la faiblesse des comtes de Provence, elle secoua le joug presque entièrement. On la voit, pendant ce siècle et le suivant, figurer parmi les villes libres

que le commerce avait enrichies, se gouverner en forme de république, s'allier avec les états d'Italie, et traiter même de souverain à souverain avec les seigneurs auxquels le reste de la Provence obéissait. Ceux-ci finirent néanmoins par l'assujettir de nouveau.

En 1388, Nice et son territoire se donnèrent au comte de Savoie, pour se soustraire aux troubles civils qu'une succession contestée avait excités en Provence ; et l'un des anciens possesseurs ratifia cet acte en 1419, moyennant une somme d'argent. Le nom de *Nice en Provence* resta cependant à cette ville, pour la distinguer d'une autre Nice située dans la Lombardie.

Pendant plus de 400 ans, le comté de Nice fut ainsi une province des états de la maison de Savoie ; mais il vient d'être réuni de nouveau à la France, par le traité conclu avec la cour de Turin, et il fait désormais partie intégrante de la République, sous le nom de *département des Alpes-maritimes*. Ainsi le Var a cessé d'être la ligne de démarcation entre la France et l'Italie ; cette rivière guéable, ou plutôt ce torrent, qui ne peut servir qu'au flottage des bois, et dont le cours entier n'est que de quatre à cinq myriamètres, ne méritait guère, en effet, cet honneur ; la France a aujourd'hui des limites plus naturelles, du côté du Piémont, dans les montagnes qui occupent la partie septentrionale de ce département.

Les Romains n'avaient qu'un seul chemin pour communiquer de l'Italie dans les Gaules par la province des Alpes-maritimes ; c'était la voie *Valeria*, qui régnait le long de la côte ; la domination piémontaise a valu à ce département une seconde grande route, pour communiquer directement avec

Turin, à travers la chaîne des Alpes, par Saorgio et le Col-de-Tende. Aucune entreprise de ce genre ne présentait peut-être plus de difficultés.

La population relative du département des Alpes-maritimes surpasse celle des Hautes et Basses-Alpes, puisque sur 32 myriamètres carrés et $\frac{1}{4}$ on y compte 93366 habitans, ce qui fait 2895 par myriamètre ; mais il faut observer que sur ce nombre, la seule ville de Nice renferme 20 à 22000 individus ; de sorte que la majeure partie du département est très-faiblement peuplée.

Ce pays recueille des huiles excellentes, de la soie, des oranges et des citrons (1) ; il tire aussi quelque parti de la pêche des anchois et de celle du thon : son vin est estimé à Turin, où il se transporte ; les habitans en tirent de la ci-devant Provence pour leur consommation habituelle : ils ne recueillent pas assez de blé pour leur subsistance ; le commerce y supplée : on n'y élève point de gros bétail ; le bois est très-rare.

Les montagnes de l'Argentière, Saint-Dalmas-le-Sauvage et Entraunes, donnent naissance, d'une part, à la Sture, qui porte ses eaux au Pô et à la mer Adriatique ; de l'autre, au Var et à la Tinée, qui, après s'être réunis, tombent dans la mer

(1) On évaluait l'exportation de l'huile par le port de Nice, à la valeur d'un million de francs ; celle de la soie, à 150000 livres pesant, valant 300000 francs. La plaine qui entoure cette ville, et même les hauteurs voisines, sont couvertes d'orangers et de citronniers. Le produit de ces arbres est très-considérable. On prétend qu'un jardin d'un hectare de superficie (environ deux arpens), qui en est bien garni, peut donner 60000 de ces fruits, dont le millier se vend 21 à 22 *livres*, année commune. On a vu un seul oranger rapporter 2500 oranges. Malheureusement les intempéries de l'air rendent cette récolte assez précaire.

Ligurienne. De là la chaîne des Alpes, se dirigeant vers l'est, sépare le département des Alpes-maritimes des vallées de la Sture et du Gés (*Gesso*) : elle est d'une hauteur considérable dans cette partie ; on y distingue sur-tout les hauteurs de Corborant, au-dessus des eaux chaudes de Vinay (*Vinadio*) ; celles des bains de Vandier ; celles de Notre-Dame-des-Fenêtres, au-dessus d'Entraives ; celles de Gourdolasque, sur la gauche du Col-de-Tende, et enfin celles des lacs des Merveilles. C'est à-peu-près à l'extrémité orientale du département, que cette chaîne prend le nom d'*Apennin*.

Suivant la description qu'a donnée de ces montagnes M. *de Robilant*, dans le tome I.er des Mémoires de l'académie de Turin, imprimé en 1786, elles sont de gneis et autres roches primitives siliceuses, dans la partie supérieure du département, surmontées néanmoins d'un chapeau calcaire, et entièrement calcaires dans le voisinage de la mer. Cette première nature de terrain est propre à renfermer des mines métalliques.

Le même auteur dit que le Col-de-Tende est presque par-tout d'ardoise schisteuse ; il entend peut-être par-là des roches fissiles : il indique de belles carrières de marbre près de la côte.

Ce département est très-peu connu sous le rapport de la minéralogie. Ce serait une dépense très-bien placée que d'y faire voyager des hommes instruits dans cette partie : en attendant, je recueillerai le petit nombre de renseignemens épars et incomplets qui sont parvenus.

COMBUSTIBLES.

I.

On connaît, dans la commune de Menton,

plusieurs couches parallèles entre elles, de houille de très-bonne qualité, dans une petite gorge exposée à l'est, élevée au-dessus du niveau de la mer d'environ 477 mètres, et dont un ruisseau occupe le fond : ces couches ont, dit-on, depuis deux jusqu'à quatre centimètres d'épaisseur. Le C.^en *Faujas*, aujourd'hui inspecteur des mines, après avoir extrait quelques quintaux de ce combustible, se proposait d'en obtenir la concession du prince *de Monaco* ; mais les conditions qui lui furent faites étaient si onéreuses, qu'il abandonna cette entreprise. Elle pourrait, suivant toute apparence, être reprise avec avantage pour ceux qui s'y livreraient, et grande utilité pour le pays, qui manque de bois. Les habitans en extraient un peu de houille pour leur usage.

2.

On cite la mine de houille de la commune de Breglio, comme ayant été exploitée et abandonnée à plusieurs reprises depuis environ un siècle, époque de sa découverte.

3.

On dit qu'il a été reconnu un indice de mine de houille sur la route de Nice à Turin, à peu de distance de cette première ville.

4.

On annonce aussi des indices dans la commune de Pelle du canton de Scarena.

MÉTAUX.

PLOMB.

1.

Au vallon de l'Enfer, dans la montagne de Valloria,

Valloria, près de la source de la rivière qui arrose ce vallon, à gauche et à peu de distance de la route de Nice à Turin, et à deux myriamètres de Tende, sont des mines de plomb exploitées par les anciens, reprises par l'ancien Gouvernement, et qui étaient en activité lors de la conquête. M. *Robilant* dit que le minérai est une galène à petits grains, qui a donné à l'essai 60 pour cent de plomb, et deux onces d'argent aurifère par quintal de plomb. D'après ce que dit cet auteur, les montagnes paraissent être de gneis. Les environs sont bien boisés.

CUIVRE.

1.

Le même minéralogiste dit qu'on a découvert des indices de mine de cuivre vitreuse, rouge, azur et chrysocole, à un lieu qu'il nomme *Saint-Sauveur*, vallée de la Tinée.

2.

Suivant la Description de Provence, par *Darluc*, la terre de Daleuil, située du côté de Guillaume et d'Entrevaux, annexée en 1760 au comté de Nice, offre un minérai de cuivre dans lequel cet auteur dit avoir trouvé de l'or.

3.

Le C.^en *Chautron*, élève des ponts et chaussées, donne des renseignemens sur plusieurs filons de cuivre qu'il dit exister sur le territoire de la commune de Guillaume, à un lieu nommé *la Claie d'Amen*, et avoir été exploités quelques années avant la révolution, moyennant une concession du roi de Sardaigne. Un bois voisin de l'établissement fournissait le charbon nécessaire : mais les abords

sont difficiles ; le rocher qui renferme cette mine est à pic ; son côté opposé à celui où est le gîte de minérai, forme une des rives du Var.

4.

Le même citoyen assure avoir remarqué un filon de cuivre qui lui a paru riche, à deux myriamètres de Nice et cinq kilomètres de Scarène, sur une côte appelée *Brao*, dans les montagnes qui bordent la grande route de France en Italie.

FER.

1.

L'AGENT national du district de Nice mandait, le 23 brumaire an 3, au comité de salut public, qu'il existait dans ce district une mine de fer assez abondante, abandonnée faute d'encouragemens.

ADDITION à l'article du département des Basses-Alpes.

JE trouve sur la carte de *Cassini*, n.° 166, le mot *mines d'or* écrit sur la frontière du Piémont, entre le Col-Malacoste et le Col-Chabrière, près du ruisseau de Rioubrun, qui tombe dans le lac de Paroird, d'où sort la petite rivière d'Ubaye. Quoique je n'aie pu recueillir aucun autre renseignement à cet égard, il m'a paru que cette indication ne devait pas être passée sous silence. C'est aux minéralogistes qui visiteront cette frontière, à examiner quel fondement elle peut avoir.

EXTRAIT

D'UNE LETTRE du citoyen Ramond, *Associé de l'Institut national, et Professeur d'Histoire naturelle à Tarbes, au citoyen* Haüy, *membre de l'Institut à Paris ; sur deux voyages au Mont-Perdu, sommet le plus élevé des monts Pyrénées* (1).

Baréges, 5.e jour compl.re an 5.

JE me flatte, citoyen, que vous n'apprendrez point sans intérêt ce qu'il y a de plus remarquable dans les résultats de ma campagne de cette année, et je m'empresse de vous en faire part, avec la confiance que les momens que je prendrai sur vos loisirs, seront payés par le fait géologique qui est l'objet de cette lettre.

Le Mont-Perdu est la montagne la plus élevée de la chaîne des Pyrénées. Dans mes précédens voyages, j'en ai parcouru les bases : *Reboul*, qui a concouru à en déterminer la hauteur par des observations faites de divers points élevés, en avait approché aussi dans un sens différent. Il était certain que tout ce qui l'entoure est calcaire ; et l'aspect, qui ne trompe guère ceux qui ont l'habitude de voir des montagnes, m'avait déterminé à croire que le pic entier était de la même nature.

L'abondance des matières calcaires est un des caractères distinctifs des Pyrénées ; mais voir ce genre usurper à la crête même de la chaîne la place que le granit occupe dans toutes les chaînes connues, était un phénomène trop singulier pour ne

(1) Lue à l'institut, séance du 21 vendémiaire an 6.

pas m'inspirer le plus vif desir de m'assurer de son existence.

L'entreprise n'était pas sans difficultés ; et de ces difficultés, la plus imprévoyable était l'ignorance absolue où j'ai trouvé les gens du pays, sur la position réelle du Mont-Perdu. Il n'est visible que des lieux élevés, et disparaît aussitôt que l'on descend ; il fallut donc me déterminer à en chercher la route au hasard, et à travers d'affreux déserts que ne parcoururent ni les chasseurs ni les bergers.

Entreprise du premier voyage, le 24 thermidor an 5, avec le citoyen *Lapeyrouse*.

J'avais le bonheur de posséder ici notre collègue *Lapeyrouse*, et je fis tous les efforts possibles pour jouir de sa compagnie dans ces régions, où je prévoyais tant de belles observations à faire : mais ses forces ne lui permirent de me suivre que le premier jour et une partie du second, et je le laissai au pied du premier glacier, emmenant avec moi son fils et un de ses élèves, réunis à quatre des miens. Je ne vous fatiguerai pas du détail de nos propres fatigues, et ne vous effraierai point du tableau de nos dangers ; je vous dirai seulement qu'après avoir taillé durant trois heures nos pas dans des neiges durcies, et que l'inclinaison du plan rendait très-dangereuses, nous atteignîmes une crête en face du Mont-perdu, et qui nous élevait à sa partie moyenne. Je n'ai rien vu, même dans les Alpes, de plus magnifique, rien, pas même aux approches du Mont-Blanc. Les montagnes calcaires ont une simplicité de forme, une majesté qui leur est particulière : or le Mont-Perdu est calcaire, réellement calcaire, et de composition secondaire. Je descendis de ma station, vers un vaste lac encore glacé qui repose à ses pieds ; je le traversai ; je visitai tout ce que la neige éternelle et d'épouvantables glaciers laissaient percer de

roches nues : par-tout des grès, des brèches, et de la pierre calcaire compacte, couverte d'empreintes et de restes de *corps marins*..... Des corps marins à la crête des Pyrénées et sur le pic qui les domine toutes ! Ce phénomène prend un caractère encore plus merveilleux, quand on considère que la chaîne entière manque de ces témoins du séjour de l'océan, et qu'on les cherche en vain dans nos pierres calcaires secondaires, nos pierres bitumineuses, nos ardoises, toutes dépourvues d'empreintes de coquillages et de végétaux.

Découverte de débris de corps marins au haut du Mont-Perdu.

Je passai des flancs du Mont-Perdu dans la vallée de Pinède, où il verse ses eaux ; je rencontrai le port de Pinède, l'un des plus élevés des Pyrénées : par-tout mêmes phénomènes, par-tout grès, brèches, pierres calcaires communes, lardés de corps marins ; et un coup d'œil jeté sur la longue vallée de Pinède, me montrait par-tout la continuation des bancs où j'observais ces dépouilles.

La Peyrouse a vu le revers des montagnes que je visitais ; il les côtoyait pour venir me rejoindre sur le port de Pinède. Il a vu une partie de ces merveilles, et partagé mes récoltes.

Second voyage, à la fin de fructidor an 5.

Des nuages orageux avaient couvert le pic au moment de mon arrivée lors de mon premier voyage, il m'importait de le revoir dans un temps plus favorable ; j'ai donc repris la route du Mont-perdu, il y a quinze jours, avec une couple d'amis seulement et de hardis montagnards. Tous les glaciers étaient découverts par la dissolution des neiges qui les couvraient ; le lac était dégelé, et les dangers de l'accès avaient considérablement augmenté. C'était dans la glace la plus dure qu'il fallait préparer nos pas à grands coups de hache. Nous avons beaucoup souffert dans ce voyage, et je n'ai pu atteindre la cime ; mais le ciel était

d'une admirable sérénité, et je touchais pour ainsi dire les roches que je ne pouvais gravir. Cette fois, toute la structure de la montagne, le gisement et l'allure des bancs, la nature, la succession des couches, tout enfin m'a été manifesté, et j'ai complété la collection des corps marins que ces montagnes renferment.

Abondance des débris de corps marins.

Au couchant comme au levant, tout est secondaire et plein de coquillages. J'ai envoyé un de mes élèves vers Vignamale; il m'en a rapporté une corne d'ammon. C'est, comme je l'ai osé dire dans mes Observations imprimées, une énorme masse secondaire superposée à l'édifice de la chaîne, et qui en couvre la partie méridionale sur une épaisseur de dix à douze kilomètres et une longueur de quarante.

Ce que j'ai trouvé de mieux conservé en débris de corps marins, est une ammonite parfaite, l'impression exacte d'une pectinite, des empreintes de cames, des astérites, beaucoup d'huîtres en substance, des caryophyllites et une multitude de madrépores. Je ne m'étendrai point en détails plus circonstanciés; les résultats géologiques et géographiques, la nature et le gisement des différens bancs, leur connexion avec les roches qui les supportent, l'état de la végétation, les insectes observés dans ces lieux élevés, seront la matière d'un mémoire que je rédigerai à tête reposée, pour le faire passer à l'institut national: mais j'ai à cœur que les faits principaux lui soient connus dans leur nouveauté, et je les crois assez intéressans pour vous prier d'être mon organe et de les mettre sous ses yeux.

Si vous jugez aussi qu'il soit à propos de les transmettre au conseil des mines, permettez que je m'en remette à votre complaisance pour les lui communiquer.

VOYAGE AU MONT-PERDU,

Et Observations sur la nature des crêtes les plus élevées des Pyrénées.

Par PHILIPPE PICOT-LAPEYROUSE, Inspecteur des mines de la République, Associé de l'Institut national (1).

15 Fructidor an 5.

Il appartenait sans doute à des hommes qu'un ardent amour pour les sciences naturelles avait réunis dans une même société (2), d'appliquer leurs efforts à la recherche des phénomènes que présente à l'observateur étonné une vaste et grande chaîne de montagnes que la nature semblait avoir placée sous leurs yeux pour les appeler à sa contemplation, et les inviter d'en faire l'objet le plus constant de leurs travaux.

Avant que les académiciens de Toulouse eussent dirigé leurs recherches vers les Pyrénées, les botanistes étaient les seuls qui en eussent gravi quelques cimes. Lorsque les académiciens de Paris entreprirent le grand travail de la méridienne, ils mesurèrent quelques hauteurs des Pyrénées dans leur partie orientale, le Canigou entre autres. C'est de cette opération qu'on avait faussement conclu que le *maximum* de la hauteur des Pyrénées était de

(1) Ce mémoire, arrivé à Paris quelques jours après la lettre du citoyen *Ramond*, a été lu à l'institut, et remis au rédacteur du Journal des mines, pour être imprimé dans l'ordre où il était arrivé. G.

(2) La ci-devant académie des sciences de Toulouse.

2805,67 mètres (1440 toises), parce que c'était la montagne la plus élevée de celles qui avaient été mesurées.

Les *Garipuy* s'occupèrent les premiers de la mesure de quelques sommets dans l'intérieur des Pyrénées. *Reboul* et *Vidal* détruisirent par des procédés rigoureux l'erreur qui faisait regarder le Canigou, à 2805,67 mètres (1440 toises), comme le point le plus élevé des Pyrénées; ils établirent le *maximum* de cette élévation à 3411,64 mètres (1751 toises) au Mont-Perdu. *Puymaurin* étudiait, à la même époque, les mœurs et les habitudes du peuple pasteur qui habite les régions séparées du reste de la terre par des barrières que le commun des hommes ne franchit jamais.

Hauteur du Mont Perdu, sommet le plus élevé des monts Pyrénées.

Long-temps avant, j'avais recueilli des mémoires pour servir à l'histoire des animaux qui habitent les Pyrénées. Une longue suite d'observations et de recherches m'avait permis d'entreprendre la Flore de ces riches montagnes, dont les anciens botanistes n'avaient vu que de petites parties. Malgré la difficulté des circonstances, j'en publiai les premiers essais il y a deux ans (1). Les découvertes des naturalistes de Toulouse tournèrent l'attention des philosophes vers les Pyrénées: *Darcet* a développé les causes de leur dégradation; *Palassau* a décrit la direction générale de leurs bancs; *Dietrich*, le gîte de leurs mines, dont la plupart n'étaient pas inconnues aux anciens minéralogistes; et *Ramond*, leurs glaciers, dont on soupçonnait à

(1) Je présentai la première livraison à la Convention nationale, dans sa séance du 15 floréal an 3. Si le décret qu'elle rendit le même jour, sur la motion de *Romme*, eût été mis à exécution, plusieurs livraisons qui sont prêtes seraient publiées depuis long-temps. *(Note de l'auteur.)*

peine l'existence. Je ne parle pas de quelques autres ouvrages sur les Pyrénées, postérieurs à ceux que je viens de citer; plusieurs ne sont pas relatifs à l'histoire naturelle, et les autres ou n'ajoutent rien à nos connaissances sur ces montagnes, ou nous en donnent qui sont trop superficielles ou trop peu exactes.

Reboul a donné aussi la description de la vallée du Gave-Béarnais, de cette vallée extraordinaire qui renferme ces énormes masses calcaires centrales qui la terminent, ces tours du Marboré qui les couronnent, le Mont-Perdu, qui est le centre de ce système calcaire, et ces houles majestueuses ou cirques naturels que les voyageurs vont admirer, et qui sont fréquentes dans cette partie des Pyrénées (1).

Tours et houle du Marboré.

Toujours occupé de la constitution physique de ces montagnes, j'avais aussi fait connaître les résultats de mes observations les plus essentielles (2); je m'étais convaincu qu'il existe une pierre calcaire *primitive*, qui a ses caractères propres, et sur-tout un gisement particulier; dont les bancs verticaux alternent avec ceux du granit, de la cornéenne, du trapp, du pétrosilex; qui souvent est intimement unie avec eux; qui se trouve en

Calcaire primitif, sans débris de corps marins.

(1) *Hoppensack* a pris les houlettes ou petits cirques naturels qu'on voit autour de Notre-Dame de Pinède, au pied du port de ce nom, pour des réservoirs creusés par les Romains (Journal des mines, *n.° XXIX, p. 413*). Il avait donc fermé les yeux sur la nature et la disposition toute particulière de ces montagnes. Que ne venait-il à la houle du Marboré! que la puissance des Romains était petite à côté des grandes œuvres de la nature! Elle a su y imprimer son sceau: quel téméraire oserait tenter de l'imiter! *(Note de l'auteur.)*

(2) Notes à la suite du Traité des mines de fer et des forges du pays de Foix.

nœuds du plus grand et du plus petit volume, dans les bancs de ces roches, tout comme ceux de ces roches dans les siens, ce qui ne laisse aucun doute sur la coévité de leur origine. Cette vérité géologique, qui renverse les hypothèses les plus accréditées, qui établit un nouvel ordre de faits, je la proclamai le premier; je bravai les dédains que des hommes pour qui la science était un privilége exclusif, ne manquaient jamais de déverser sur un observateur obscur, qu'ils avaient tant de moyens d'écraser sous le poids de leur célébrité. Je distinguai dès-lors deux sortes de pierres calcaires; l'une, *évidemment sous-marine*, puisqu'elle est composée en grande partie ou qu'elle renferme toujours des débris ou des dépouilles, et souvent des familles entières, d'animaux marins pétrifiés; l'autre *primitive*, contemporaine du granit et des autres roches dont l'origine primordiale n'est contestée par personne, qui n'est jamais pure, mais toujours plus ou moins mélangée avec le mica, le quartz, le feldspath, et sur-tout avec la chlorite (1), la stéatite et autres pierres magnésiennes; qui est très-rarement en masses épaisses, mais presque toujours feuilletée, et qui, en aucun cas, ne contient le plus léger vestige de corps organiques. Je me plais à répéter cette vérité, parce que ses intérêts me sont plus chers que toutes les théories, parce qu'elle m'appartient, qu'elle est essentiellement liée au sujet que je vais traiter; parce

Calcaire sous-marin, avec débris de corps marins.

(1) J'ai vu fréquemment dans les granits et les porphyroïdes sur-tout magnésiens, le mica décomposé ne laisser que de la chlorite pulvérulente à sa place; j'en ai vu dont une partie des lames conservait son état naturel, tandis que l'autre était passée à l'état de chlorite. Cette terre, qui a toujours l'aridité du mica et jamais l'onctuosité des stéatites, me paraît n'être que le résultat de la décomposition du mica. *(Note de l'auteur.)*

qu'il importe de distinguer ces deux sortes de pierres, qui jouent un grand rôle dans la constitution physique des Pyrénées, et que, quoique cette distinction soit admise par plusieurs géologues, aucun néanmoins n'accorde à l'existence de la pierre calcaire primitive, la latitude et l'importance que la nature lui a données dans l'organisation des montagnes, du moins aux Pyrénées.

Opinion où étaient les géologues sur l'origine primitive des masses calcaires des plus hauts sommets des Pyrénées.

Il n'est pas de voyageur instruit en minéralogie, qui, après avoir parcouru les Pyrénées, n'ait été frappé de l'immense étendue de leurs montagnes calcaires : celles qui exhalent une odeur fétide (parce que ce sont de vrais sulfures calcaires), y occupent une grande place : les masses prodigieuses de calcaire qui constituent le centre et les points les plus élevés de cette chaîne, sont d'autant plus faites pour exciter l'étonnement, qu'elles sont exemptes de toute alternation avec les roches primitives, qu'elles tiennent plus ou moins d'alumine, de mica à petites parties, et qu'on n'y a trouvé ni restes ni débris de corps organisés. La structure elle-même de ces montagnes, leur prodigieux escarpement à pic, ces cirques si vastes, si élevés, dont les parois sont de ce même calcaire, et qui semblent creusés par la nature pour découvrir l'intérieur de ces masses et ne laisser aucun doute sur leur origine; tous ces grands faits induisaient nécessairement à croire que le centre des Pyrénées et leurs plus hauts sommets étaient de calcaire primitif : c'était l'opinion générale de tous les géologues, et la mienne en particulier.

Une observation vint, peu de temps après, infirmer celles qui l'avaient précédée, et donner lieu à des doutes sur l'origine de ces masses calcaires, d'autant qu'elle avait pour auteur un minéralogiste

exact, *Gillet-Laumont*, membre du conseil des mines, qui, ayant visité en 1786 la houle du Marboré, rencontra dans l'intérieur du cirque un bloc de pierre calcaire compacte, contenant une grande quantité de débris de corps marins, dont il détacha des morceaux parmi lesquels il crut reconnaître une coquille pétrifiée. On lui contesta son existence; il démontra la vérité de son assertion, après avoir fait scier et polir le morceau. Je l'ai vu et examiné attentivement; on ne peut s'empêcher de reconnaître qu'il renferme une huître avec plusieurs fragmens, de l'espèce de celles qu'on nomme *gryphytes*. Ce fait unique, l'inspection vague des roches de l'intérieur, presque toutes inabordables, pouvaient facilement fournir des moyens de repousser les conséquences que présentait naturellement l'observation de *Gillet*.

Difficulté d'approcher du sommet du Mont-Perdu.

Le point important était donc de s'élever jusqu'aux plus hautes sommités du centre, sur celles qui dominent le Marboré lui-même, pour en reconnaître la nature. Les difficultés de cette entreprise étaient grandes; la disposition particulière de ces sommets en était une principale: ceints de toutes parts par des escarpemens perpendiculaires, en forme de muraille, de 32 jusqu'à 195 mètres (100 jusqu'à 600 pieds) d'élévation; leurs déclivités recouvertes de neiges éternelles, dont l'état variant à chaque saison, presque à chaque heure du jour, en rend le passage toujours périlleux, souvent impraticable; des glaciers qui alternent avec les neiges qui revêtent les parties qui seraient accessibles, mais qui, par leurs profondes crevasses et les aiguilles dont ils sont hérissés, en interceptent l'approche; l'impossibilité de trouver un abri dans ces déserts glacés, sont les obstacles

qui ont éloigné jusqu'ici, des hauts sommets de cette partie des Pyrénées, non-seulement les observateurs, mais encore les naturels du pays.

L'observation de *Gillet* avait fait naître en moi un vif desir de tenter l'approche du Mont-Perdu; je pressentais qu'on trouverait sur ses hauteurs, et qu'on ne trouverait bien que là, la solution de ce problème si intéressant: *Les masses du centre des Pyrénées, et ses plus hautes sommités, sont-elles de calcaire primitif ou sous-marin!*

Entreprise du voyage au Mont-Perdu, le 24 thermidor an 5. avec le citoyen *Ramond*.

Ramond, que des circonstances particulières ont placé au pied de ce centre de la chaîne, qui en a parcouru et décrit les dédales les plus scabreux, qui s'occupe spécialement de leur étude, était résolu d'exécuter enfin cette entreprise, qu'il méditait aussi depuis long-temps. J'arrive à Barége; nous concertons nos moyens, et nous nous mettons en marche le 24 thermidor an 5, pour nous frayer une route vers des lieux que l'œil seul du philosophe avait jusqu'ici contemplés.

C'était sans doute un spectacle intéressant pour les amis des sciences, et une réponse péremptoire aux détracteurs incorrigibles de nos meilleures institutions, de voir deux professeurs d'histoire naturelle aux écoles républicaines, suivis de quelques-uns de leurs disciples, réunir leurs efforts, braver les dangers et les fatigues, pour aller interroger la nature, puiser dans sa contemplation le sujet de leurs leçons, et lui arracher une partie de son secret sur la formation des plus hautes élévations des Pyrénées. *Ramond* avait avec lui *Mirabel*, *Corbin*, *Massey*, ses élèves; j'étais accompagné par deux des miens, *Frisac*, et mon fils, élève des mines, et par *Ferrière*, jardinier en chef du jardin de botanique de notre école centrale de

Toulouse ; le citoyen *Pasquier* s'était joint à nous ; cinq guides, qui portaient des vivres et qui creusaient des gradins dans les neiges et les glaces, sur les traces de l'intrépide *Ferrière :* telle était la composition de notre caravane. Je supprime les détails de l'itinéraire, pour commencer sur-le-champ ma narration.

Position topographique du Mont-Perdu.

Le Mont-Perdu élève majestueusement sa tête chenue et arrondie au-dessus des pics du Tuccarroy, qui lui servent de base au nord ; il termine la vallée d'Estaubé, s'appuyant à l'est sur le port de Pinède et jusqu'au Port-Vieil, et à l'ouest jusqu'à la fourche d'Allans et une partie des revers de la Stazzona : ainsi le fond de la vallée d'Estaubé est entièrement fermé par le pied de ces montagnes. Sa profondeur, sa forme demi-circulaire, celle de ses parois, tout indique encore que c'est une houle, un vaste cirque naturel, qui n'est ouvert vers le nord que par l'écroulement d'une portion de ses murailles.

Arrivés sur les hauteurs du Tuccarroy, les guides n'ayant aucune lumière à nous donner sur la route que nous devions tenir, nous vîmes qu'il fallait hasarder de gravir par un amas de neige sur une pente très-longue et très-raide, et arriver au pied du sommet du Mont-Perdu par une brèche que forme le Tuccarroy, ou franchir le port de Pinède pour attaquer le sommet par l'est. Cette route était longue, pénible, incertaine ; la première périlleuse, mais plus courte ; elle fut préférée.

Lac glacé.

Après trois heures de montée, toujours sur la neige et la glace, la brèche fut passée. Nous avions pensé qu'arrivés à cette élévation, on toucherait aux premiers gradins du sommet du Mont-Perdu. Vain espoir ! un grand lac ovale, totalement gelé à cette époque, et recouvert de deux à trois pieds de neige, ferme en entier le passage : son grand diamètre, de l'est à l'ouest, peut être évalué à 974 mètres (500 toises), et le petit, du nord au midi, à 584 mètres (300 toises) ; il est séparé, par de vastes accumulations de neige, d'un superbe glacier, qui, au nord et à l'est, revêt en amphithéâtre les escarpemens du sommet du Mont-Perdu : à l'ouest, le cylindre du Marboré, dont le nom seul indique la forme inaccessible, va se joindre par une crête aux gradins inférieurs du sommet. Une série de rochers ferme toute communication du Mont-Perdu au Marboré : des masses immenses de glaces se sont amoncelées sur la base et les flancs du cylindre, et le recouvrent dans toute son élévation, moindre de 103 mètres (53 toises) que celle du Mont-Perdu. Il peut se faire que dans certaines années dont l'été est très-chaud, la température soutenue et prolongée, une grande quantité de ces neiges vienne à fondre, le lac à se dégeler, et de nouvelles parties de ce glacier à se découvrir. Alors la scène change ; non-seulement la figure et les dimensions du lac ne sont plus les mêmes, mais encore tous les accessoires qui rendent cette vallée de glace si extraordinaire, doivent en varier la décoration. Ce lac, placé environ à 3110 mètres (1600 toises) d'élévation, verse ses eaux à l'est, par une cascade à pic, dans la vallée espagnole de Béousse ; ce qui démontre que le Mont-Perdu et ce lac lui-même sont en Espagne, et que la brèche du Tuccarroy est la véritable limite française.

C'est ici qu'on trouve en défaut les meilleures cartes, même celle de *Roussel.* On a vu que le lac du Mont-Perdu n'a ni ne peut avoir aucune

communication avec les cascades du Marboré. La crête qui unit son cylindre au Mont-Perdu, ferme tout passage ; pas un filet d'eau de ce lac n'arrive en France. Les cascades du Marboré, qui sont la source du gave de Pau, sont alimentées par un lac particulier, situé au pied et de l'autre côté du cylindre, à l'ouest ; toutes ses eaux, que des glaciers supérieurs entretiennent, tombent nécessairement dans la houle du Marboré en France. Les pics, les masses de leurs bases, les passages des ports, sont aussi infidèlement placés ; et il est bien certain que cette partie des cartes a été faite d'idée et sur des rapports erronés, et point du tout d'après l'inspection et la connaissance des lieux. *Ramond* s'est particulièrement occupé de la correction de ces erreurs.

Cette description suffit pour faire voir que l'on fut forcé, dans ce voyage, de renoncer à toute espérance de gravir le sommet du Mont-Perdu, défendu à l'est et au nord par des glaciers inabordables, à l'ouest par la vallée de neige et la crête qui l'unit au cylindre, et vraisemblablement par la suite des glaciers qui le circonviennent des deux autres parts. Il était évident que s'il existait quelque moyen de l'approcher, ce ne pouvait être que du côté du midi.

En remontant la vallée d'Estaubé, nous avions reconnu que le Mont-Perdu, qui est en face, se compose de plusieurs sommets, dont le plus élevé est au nord ; nous vîmes ensuite plus distinctement, du haut du port de Pinède, qu'il en a trois, ce qui lui a fait donner par les Espagnols le nom de *las Tres-Sorellas*. Ces trois sommets sont gradués en hauteur ; le plus bas est au midi. Ainsi il est probable qu'en tournant le Mont-Perdu par l'Espagne,

l'Espagne, allant à Tourla par le port de Gavarnie, remontant ensuite par Faenlo et le torrent d'Ordessa, on arriverait jusqu'au sommet le plus bas de *las Tres-Sorellas*.

Tant de fatigues n'amèneraient point cependant le succès. Les trois sommets sont séparés l'un de l'autre par des vallons profonds, obstrués, sans aucun doute, de glace et de neige ; et quoiqu'en général les escarpemens de ces crêtes soient moins perpendiculaires du côté d'Espagne que de celui de la France, la nature, la disposition et l'aspect de ces montagnes, la connaissance des parties qu'on peut gravir quoiqu'avec une extrême difficulté, tout induit à croire que leurs sommets ne présentent que des murailles d'une verticalité désespérante. Peut-être, avec beaucoup de temps, de fortes dépenses pour s'établir sur les bords du lac glacé, en affrontant des périls toujours croissans, on pourrait, après avoir traversé la vallée de neige qui sépare le cylindre du Mont-Perdu, s'approcher de très-près de son sommet, y arriver même, si les glaciers ne se prolongent pas vers l'ouest, ce qui paraît néanmoins vraisemblable : mais quel fruit retirerait-on de tant de dangers vaincus ? Le sommet du Mont-Perdu, comme toutes les grandes montagnes calcaires, présente, il est vrai, une vaste croupe arrondie ; mais elle est totalement recouverte par un amas immense de neige qui intercepte toute végétation, et qui ne permettrait aucune recherche sur la roche.

Le seul plaisir de s'être élevé à 3411,64 mètres (1751 toises), ne saurait être compensé par les dangers et les fatigues auxquels il faudrait s'exposer pour tenter d'y parvenir. D'ailleurs, l'accumulation immense des glaces et des neiges fait

éprouver, dans cette haute région, un froid vif et piquant, auquel il est difficile de résister long-temps, et auquel l'extrême difficulté des lieux ne permet pas d'opposer les précautions les plus ordinaires. Des troupes nombreuses de chamois ont choisi ces déserts pour leur refuge contre la main meurtrière de l'homme; le cri des craves et des choucas en troublerait seul le silence, si par fois la chute inopinée des lavanges, faisant retentir l'air d'un fracas horrible, ne venait porter le trouble dans l'ame de l'observateur, religieusement recueilli à l'aspect de tant de merveilles.

La descente, trop périlleuse par la brèche du Tuccarroy, par laquelle on était monté, fut exécutée du côté de l'est, par un endroit appelé *las Parets* (les Murailles). Ce nom seul dit assez que ces roches sont perpendiculaires, et qu'on ne peut placer les pieds que sur quelques pointes ou aspérités décrépies, ou sur la saillie de quelques assises. Nous remontâmes ensuite le port de Pinède, et nous revînmes fort tard au point dont nous étions partis le matin : heureux qu'un rocher surbaissé nous prêtât un abri contre la pluie et la grêle qui tombèrent durant une partie de la nuit, qui fut très-orageuse.

Structure du Mont-Perdu.

Après avoir tracé une esquisse de la topographie des montagnes dont je veux faire connaître la structure, revenons sur nos pas, et replaçons-nous au pied des bases du Mont-Perdu, qui les domine et se montre à découvert. Déjà dès l'Estret d'Estaubé, qui n'est qu'un étranglement de cette vallée, la teinte gris-roussâtre et uniforme des montagnes du fond, qui contraste avec la sombre noirceur des cornéennes et avec le ton blanchâtre des pierres calcaires, nous avertit que les crêtes et

leurs bases différaient encore plus par la nature de leur roche que par leur couleur, des montagnes sur lesquelles elles reposent. En effet, les deux chaînons parallèles qui forment la vallée d'Estaubé, et le pied du Tuccarroy qui la termine, sont composés en général de bancs d'une pierre calcaire blanchâtre, dure, à feuillets verticaux, épais, parsemés de parties très-déliées de mica; ces bancs, dont les assises sont horizontales, suivent, comme ceux de la chaîne totale, la direction de l'est à l'ouest, et s'inclinent à-peu-près de 22 degrés décimaux (20 degrés) vers le sud. Ils alternent, sur une épaisseur très-variable, avec ceux de cornéenne, qui affectent les mêmes dispositions. Ces bancs, quoique de nature si différente, bien loin d'être fortement tranchés, se confondent presque toujours les uns dans les autres à leur jonction, de telle manière que la cornéenne et le calcaire sont intimement mêlés. Ce mélange est gradué, et diminue à mesure que les deux couches s'éloignent du point de contact de leurs bancs, et leur centre en est ordinairement exempt.

Alternation et mélange des bancs calcaires avec des roches primitives.

Ce n'est pas seulement dans ce point principal des Pyrénées qu'on peut observer cette alternation et ce mélange de la pierre calcaire avec des roches primitives; il a lieu dans toute l'étendue de la chaîne, et sur-tout dans les montagnes les plus centrales : à Barége, au pic du Midi, par exemple, on voit tous les élémens du granit commun fondus dans la pierre calcaire à leur jonction, et celle-ci pétrie avec le granit lui-même. Cette alternation brusque et souvent répétée des roches de nature diverse, le défaut d'homogénéité de leurs bancs, m'ont toujours paru être la véritable cause du peu de régularité et de suite des filons métalliques qu'on

Disposition de plusieurs substances minérales en nœuds, amas ou rognons.

y a exploités, et de leur disposition assez générale en amas et en rognons, que les substances pierreuses y affectent, ainsi que les métaux (1).

Ce fait intéressant n'est pas, comme je l'ai déjà dit, particulier aux bases du Mont-Perdu; il se répète fréquemment dans la chaîne, et sur-tout aux environs de Barége. On voit des nœuds hétérogènes, le plus souvent elliptiques, du plus grand comme du plus petit volume, dans les bancs de roches diverses. Le granit lui-même se trouve en nœuds dans la pierre calcaire, et celle-ci dans le granit, souvent avec le même mélange de leurs parties qu'on observe à la jonction de leurs bancs.

Dans toutes les bases du Mont-Perdu, ces nœuds, quoique d'un moindre volume, sont plus sensibles qu'ailleurs, parce qu'ils résistent plus fortement à la décomposition, que la roche dans laquelle ils sont enchatonnés, et qu'ils se montrent en relief à la surface des roches vives et de celles qui sont écroulées à leurs pieds. Ici les nœuds sont de pétrosilex noir; on en trouve qui sont exempts de tout mélange de calcaire, et qui sont très-voisins du silex; dans d'autres, le pétrosilex est empâté à haute dose de calcaire, de telle sorte que, quoique sa cassure soit très-unie et sa pâte très-serrée, le même morceau étincelle vivement au briquet, et fait une forte effervescence avec les acides.

(1) La zéolite rayonnée que mon fils a trouvée dans les granits d'Aigue-cluse, dont elle est souvent un des élémens, forme, à Riouman, des rognons considérables dans la pierre calcaire; le pétrosilex rayé, chargé de leucites brillans et de grenats noirs, qu'il a aussi recueilli, gît en grands nœuds dans les porphyroïdes magnésiens de la pique d'Erez-lidtz. La xoupholite, et quelques substances analogues à la zéolite, mais qui s'en éloignent par plusieurs caractères, tapissent souvent les fentes des roches; mais elles y forment aussi des nœuds.

Telles sont les roches primitives qui composent les bases de cette partie étonnante des Pyrénées dont le Mont-Perdu est le centre. Je dis *primitives*, parce qu'elles sont contemporaines des montagnes les plus anciennes de la chaîne, qu'elles ont existé avant celles dont il me reste à parler, qu'elles leur servent de fondement, et qu'il résulte jusqu'à l'évidence, des faits que je vais rapporter, que les roches qui leur sont superposées, et qui constituent les plus hautes sommités, l'ont été à une époque et par un agent bien différent de celui qui a formé les montagnes les plus anciennes de la chaîne.

Sur les roches que nous venons d'examiner, reposent immédiatement des bancs verticaux, inclinés vers le nord d'environ vingt degrés, de pierre calcaire feuilletée, grise, fortement argileuse, à pâte très-fine, souvent mêlée de mica très-atténué. Cette pierre calco-argileuse est souvent imprégnée de bitume, et renferme de petits nœuds de silex; elle est recouverte en entier par des bancs de grès roussâtre, qui commencent, à l'ouest, à la fourche d'Allans; à l'est, au Port-Vieil, embrassent le Mont-Perdu, se voient encore bien avant au midi sur les flancs et les hauteurs des murailles orientales de la vallée espagnole de Beousse, passent au cylindre et aux tours du Marboré, à la brèche de Rolland, se retrouvent encore au port de Gavarnie, et forment ainsi une vaste chaîne secondaire dans le centre et le point le plus élevé des Pyrénées. Ces grès, tout comme la pierre calcaire qu'ils recouvrent, gisent en bancs verticaux, inclinés vers le nord d'environ 22 degrés décimaux (20 degrés); inclinaison opposée à celle de la roche primitive qui leur sert de fondement. Ces

bancs offrent des irrégularités dignes d'être remarquées : ils sont quelquefois occupés par des bancs horizontaux de même nature ; d'autres sont verticaux à leur base, se recourbent insensiblement en arc de cercle, s'alongent, et se terminent par une bande horizontale. C'est sur-tout à leur jonction avec le calcaire, au Port-Vieil d'un côté et à la fourche d'Allans de l'autre, qu'ils offrent les plus singuliers caprices ; les bancs calcaires sont ondulés de mille manières ; ils percent à travers le grès, qui lui-même est tortillé en tout sens avec une extrême bizarrerie. C'est du pied de la brèche du Tuccarroy qu'on distingue bien ces caprices de la nature, qui se joue des lois que nous voulons lui assigner, et à qui il n'en coûte pas plus de tortiller les masses les plus énormes de la matière, que de les poser d'une manière régulière et conforme à nos faibles moyens.

Parmi ces grès, les uns sont à très-gros grain, fortement mélangés de calcaire ; tels sont ceux du port de Pinède : d'autres, qui n'en tiennent point du tout, ont en place quelque portion d'argile ; leur grain est très-fin et leur couleur plus blanche ; ce sont en général ceux des grandes hauteurs, ceux sur-tout qu'on trouve sur ces espèces de promontoires que le faîte des murailles supérieures forme dans le lac du Mont-Perdu, ou que les glaces ont détachés de ses escarpemens et poussés en avant. Ces bancs de grès ont peu d'épaisseur ; la pierre calcaire secondaire qui les porte, perce souvent au travers, au Port-Vieil, au haut du port de Pinède, au Tuccarroy ; quelquefois même elle les coupe par une direction contraire, tel qu'au Tuccarroy, à la montée du port de Pinède, à droite, où des couches horizontales de pierre calcaire coupent les bancs de grès verticaux. Cette

pierre est d'un rouge foncé ; elle doit sa couleur au fer, qui s'y trouve en petits rognons, à l'état d'hématite ; et c'est de cette couleur que cette base du Mont-Perdu a tiré son nom de *Tuccarroy* (élévation rouge) : c'est lui qui donne la même teinte à quelques grès que nous y avons pris. Nous avons observé aussi parmi les roches éboulées, de gros quartiers, à angles vifs, de pierre calcaire puante ou sulfure calcaire.

Ce serait une erreur de croire que ce grès est simplement stratifié sur la pierre calcaire : les dernières couches de celle-ci ont été déposées d'un seul jet, d'une seule coulée, avec le grès. Nous en avons beacoup cassé au pied de la fourche d'Allans, au Tuccarroy, au port de Pinède ; par-tout nous l'avons trouvé adhérent à la pierre calcaire, fondu avec elle, leurs parties constituantes intimement unies, et ne cessant de se mêler qu'à une certaine distance de leur point de contact.

Ces grès et ces pierres calcaires annoncent suffisamment, par leurs dispositions, leur contexture et leur gisement, que leur formation date d'une époque postérieure à celle des montagnes calcaires primitives et de cornéenne, sur lesquelles ils reposent. Cette vérité est hors de doute pour l'observateur familiarisé avec l'étude des montagnes ; elle va acquérir un degré de certitude irrésistible pour ceux qui ne les connaissent que par des relations.

Indication des coquilles et des ossemens trouvés autour du Mont-Perdu.

Le pied des neiges qui recouvrent en entier le passage de la brèche du Tuccarroy, est obstrué par de gros quartiers, à angles vifs, de la pierre calcaire et du grès dont nous venons de parler. La surface décomposée de la pierre calcaire offre des coupes longitudinales d'une espèce de came

pectiniforme, à cannelures profondes (1) : elle y est très-commune. J'y ai pris aussi un buccin à bec alongé.

Les alentours du Mont-Perdu abondent en ostracite écailleuse de l'espèce commune (2) ; j'en ai des groupes entiers ; j'en ai d'isolées, parfaitement conservées, d'autres mêlées avec des gryphytes ondulées, semblables à celles que *Gillet* avait ramassées au pied du cirque du Marboré (3) ; j'ai enfin des morceaux de pierre calco-argileuse, composée en grande partie de fragmens et de débris d'huîtres.

Chacun de nous a rapporté aussi une espèce d'échinite, de ceux qu'on nomme *barillets* (4), dont la coquille ovoïde, fort convexe, n'a point d'échancrure; c'est une des *brissus* de *Klein :* ceux-ci sont très-communs. Il n'en est pas de même d'une autre qui porte une double et profonde échancrure à la base (5), elle est rare ; c'est un *spatangus* de *Klein.* Ce qu'ils ont de remarquable, c'est que leur surface est couverte en entier de petits tuyaux ronds, quadrangulaires, hexagones ; leur diamètre est d'une demi-ligne sur trois à quatre de longueur ; ils sont empilés les uns sur les autres, rarement isolés, mais toujours couchés à plat : ce ne peut

(1) *Knor*, Pétrif., *vol. II, pl. B. 1, n.os 1, 2. Bourguet*, Pétrif., *pl. XXVI, n.° 156.*

(2) *Knor*, Pétrif., *vol. II, pl. D, IV, n.os 1 et 2.* Lang., *Lapid. fig.*, tab. 47, n.° 1.

(3) *Knor*, Pétrif., *vol. II, pl. B, 1, d., n.° 7. Bourguet*, Pétrif., *pl. XVIII, n.os 103 et 104.*

(4) Klein, *Echinod.*, tab. 15, C.

(5) Klein, *Echinod.*, tab. 15, B.

être autre chose que les piquans de l'oursin lui-même, qui se sont pétrifiés avec la coquille. Ils ressemblent très-bien à ceux qui sont sur l'oursin *A, pl. XXVII* de *Klein ;* mais aucun n'a conservé sa pointe, ni l'articulation de sa base. Un de ces échinites a cela de remarquable, qu'il adhère encore à un fragment de ce silex en nœuds dont j'ai parlé, et qu'il s'est profondément empreint dans sa substance ; fait important, qui jette un nouveau jour sur la théorie de la formation du silex.

Ce ne sont pas les seules dépouilles de corps marins qui aient été déposées à une si grande hauteur; toutes les murailles des environs du lac sont farcies d'un rétipore syciforme à bords ondulés, d'une ligne d'épaisseur, percé d'outre en outre de trous ronds et simples, et sa substance parsemée de pores (1). La pierre calco-argileuse micacée en a rempli tous les vides, toutes les sinuosités. La quantité prodigieuse de cette espèce de polypied qu'on trouve ici non-seulement à la surface mais encore dans le cœur de la roche, ne permet pas de douter qu'il n'y ait vécu par famille. J'ai des morceaux de ce rétipore, sur lesquels sont groupés des vermiculites, et d'autres qui sont percés par de nombreuses piqûres de vers marins.

Ramond a recueilli un joli reste d'escarre et un caryophilloïde simple, à pédicule recourbé (2).

Je n'ai pu déterminer le genre d'un corps marin qui abonde dans l'intérieur de la pierre calco-argileuse des environs du lac, et qui est entré tout entier dans sa composition. J'en ai examiné

(1) Gualteri, *Ind.*, pl. XLII, *verso ;* pour la forme seulement du polypied. *Knor.*, vol. IV, suppl. VI, d. n.° 3.

(2) *Guettard*, Mém., *vol. II, pl. XXI, n.° 4.*

un grand nombre d'individus ; ils sont presque tous fortement dégradés. Ce sont des espèces de tuyaux quadrangulaires prismatiques, pressés les uns contre les autres ; ils partent d'un centre commun, et divergent vers la circonférence : l'intérieur est creux et montre quelques restes de cloisons longitudinales ; ils ont au moins un pouce de longueur. La coquille est mince, calcaire ; la substance intérieure est silicifiée. Ils ne ressemblent pas mal à deux baguettes tétraèdres d'oursin, représentées dans *la planche XXI* de *Klein ;* mais ils n'ont conservé ni pointe ni articulation.

Enfin, la pierre est souvent composée de débris indéchiffrables de polypieds, de coquilles et d'autres corps marins, dont la nature plus argileuse et la teinte ochracée contrastent avec le gris sombre et le mélange du mica de la pierre calcaire. J'ai un de ces morceaux, sur lequel adhère un fragment de mine de fer, fortement attirable à l'aimant, et presque à l'état métallique.

Le port de Pinède, qui touche au Port-Vieil, et qui est le point extrême à l'est du système particulier du Mont-Perdu, nous a fourni aussi des corps marins, sur-tout sur la pente espagnole : elle est jonchée de masses prodigieuses d'éboulis singulièrement atténués. C'est au milieu de ces débris, vers le sommet, que je trouvai, non sans étonnement, une grande quantité d'ossemens pétrifiés de grands animaux. J'en distinguai sur-tout un sphéroïde, que je reconnus pour une portion de la tête de quelque grand quadrupède ; son volume et son poids me forcèrent de le laisser sur les lieux. Mon fils et *Frizac* en avaient recueilli une belle suite sur les bords du lac ; ils ont rapporté plusieurs vertèbres dorsales, dont une assez bien

conservée : elle a deux pouces de hauteur, un pouce d'épaisseur, deux et demi de largeur d'un bord à l'autre, des apophyses transversales ; la surface de ces vertèbres est calcaire : le tissu osseux n'est point dénaturé, sur-tout dans la cavité médullaire ; mais l'intérieur est entièrement converti en silex. J'ai aussi rapporté plusieurs fragmens de tibia ou d'humérus ; j'en ai de six pouces de long ; la cavité médullaire est creuse dans les uns, en partie remplie dans d'autres de pierre calco-argileuse micacée grise ; le tissu osseux est plus ou moins changé en silex résiniforme, ou pechstein silicé : j'observe même, sur un de ces os qui adhère à la pierre calco-argileuse, et qui porte un fragment très-considérable d'huître, des globules gélatineux de ce pechstein, qui ont rempli les lacunes du tissu spongieux de l'os, et forment les premiers rudimens du pechstein, mais qui n'ont pas encore contracté entre eux l'adhérence nécessaire pour former un tissu homogène. C'est cette formation que *Dolomieu* a observée avec tant de sagacité sur les pechsteins magnésiens de l'*imbrunetta.* Plusieurs de ces os, coupés naturellement dans leur longueur d'une manière admirable, montrent encore l'épaisseur des parois osseuses, d'environ neuf millimètres (quatre lignes). La pierre calco-argileuse, sur le revers du port de Pinède, est elle-même empâtée avec une grande quantité de particules osseuses. Les dimensions et la figure des os que mon fils et moi avons recueillis, prouvent qu'ils ont appartenu à des quadrupèdes de la taille au moins d'un mulet de moyenne force. On trouve dans ces éboulis, pêle-mêle avec ces ossemens, des restes de polypieds. *Frizac* y a pris, entre autres, un joli astroïte calcaire, dont quelques cellules

conservent les cloisons longitudinales qui les divisent du centre à la circonférence (1). Mon fils a vu aussi, autour du lac, des portions d'os cylindriques.

Toutes les bases du Mont-Perdu, toutes les masses qui sont enclavées dans ce système particulier des montagnes dont il est le centre, et qui embrassent une étendue si considérable, renferment donc une quantité prodigieuse de dépouilles de corps organisés, même à une élévation de plus de 3000 mètres (1600 toises). Voilà un fait positif; on ne saurait, d'après cela, révoquer en doute que le cylindre et les tours du Marboré n'en contiennent aussi : il s'en sera détaché de ces grandes hauteurs; ils auront roulé jusqu'à leur pied; et c'est là que *Gillet* a ramassé le premier, sa gryphyte, et donné lieu à des recherches qui ont détruit l'erreur et amené la vérité. La brèche de Rolland, le Tallion, le port de Gavarnie, ayant la même fabrique, ont certainement les mêmes accidens : ils s'étendent en-deçà jusque dans la vallée d'Assouë, au pied des glaciers de Vignemale. Huit jours avant notre course, *Mirbel* et *Pasquier* y ont pris en place un morceau de pierre calco-argileuse, la même que celle du Mont-Perdu, dans laquelle est renfermée une jolie corne d'ammon à concamérations tuberculées à la surface (2). J'ai lieu de croire, d'après les rapports de *Bousse*, un de mes disciples, que le Monney, auprès de Cauterets, encore en-deçà de Vignemale, et

(1) *Bourguet*, Pétrif., *pl. XI, fig. 49. Astroites tubularis*, Lang., *Lapid. fig.*, tab. 17.

(2) *Bourguet*, Pétrif., *pl. XLIV, n.° 283*. Lang., *Lapid. fig.*, tab. 23, n.° 1.

appuyé à la région granitique, est aussi une dépendance des montagnes sous-marines, et qu'on y trouve beaucoup de corps marins. Le temps ne lui a pas permis de renouveler ses recherches sur cette montagne, plus élevée que le pic du Midi. Je n'hésite pas même d'après ce que j'ai vu, et je suis convaincu, par la disposition et la nature toute particulière des montagnes qui entourent le Mont-Perdu, qui supportent et buttent les masses énormes de son sommet, qu'il ne soit, jusqu'à sa cime et dans toute sa circonférence, rempli des mêmes corps marins pétrifiés, si multipliés dans les environs de son lac et de ses bases. Il serait facile d'y faire, avec beaucoup de temps et de recherches, une collection des plus intéressantes de ces corps pétrifiés. Ceux que nous avons recueillis, et mieux encore que nous avons vus, suffisaient et au-delà à nos projets.

Voilà donc la partie la plus centrale, la plus élevée des Pyrénées, qui est d'une formation secondaire, et visiblement l'ouvrage des eaux de la mer; elle a accumulé ces masses énormes à une époque où diverses familles d'animaux vivaient dans son sein, à une époque encore où des continens étaient habités par de grands animaux; les faits nombreux et décisifs que nous avons recueillis, ne laissent aucun doute à cet égard : ils prouvent de plus, que ces grandes masses qui forment actuellement les plus fortes élévations des Pyrénées, ne sont qu'une superfétation aux crêtes primordiales, qui a changé leur position, et qui les a placées bien au-delà de celle qu'elles reçurent dans leur origine.

Feuillets verticaux de bancs calcaires horizontaux,

Un autre fait qui est particulier à ce système central secondaire, c'est la forme des escarpemens; par-tout, depuis les plus hauts sommets jusqu'à

donnant naissance aux murailles qui rendent souvent les crêtes inaccessibles.

leurs bases, ce sont d'immenses murailles d'aplomb, qui ont jusqu'à 195 mètres (600 pieds) d'élévation. La pierre calcaire est ici en feuillets verticaux; son inclinaison est peu considérable; les assises sont horizontales et ont une forte épaisseur: l'humidité, la neige, la glace, s'infiltrent avec facilité entre ces feuillets, posés de champ: la pierre se délite dans leur sens, et toujours verticalement; ce qui s'opère sur l'assise supérieure, découvre de proche en proche celles qui sont au-dessous. Ces crêtes, qui sont toutes de même nature et ont toutes la même disposition, éprouvent une dégradation égale et simultanée, et ne peuvent avoir que des escarpemens perpendiculaires, qui font le désespoir de l'observateur; tandis que les montagnes granitiques, Neouvieille, par exemple, à 3154,45 mètres (1619 toises) de hauteur, se délitant ordinairement en petits parallélipipèdes, ont leurs abords jonchés d'éboulis entassés, qui ont leurs dangers il est vrai, mais qui présentent des gradins sûrs, qu'on peut gravir avec de l'adresse et du temps. Telle est la cause pour laquelle les sommets du Mont-Perdu et du Marboré sont inaccessibles à 3411,64 mètres (1751 toises), tandis que le Mont-Blanc, hérissé de glaciers, à 4676,14 mètres (2400 toises) a été vaincu par le célèbre observateur des Alpes.

Mica mélangé avec la pierre calcaire qui enveloppe les corps marins.

Ce n'est pas sans surprise que j'ai vu, dans toutes ces crêtes secondaires, le mica entrer dans la composition de la pierre calco-argileuse qui enveloppe les corps marins; mais ses particules étant fortement atténuées, on est autorisé à croire qu'il a été détaché des montagnes primordiales, long-temps remanié par les eaux, et déposé par elles après avoir subi une lente et forte trituration.

Tous ces faits, auxquels j'étais peu préparé,

ont renversé de fond en comble les idées que je m'étais faites sur les Pyrénées après les avoir observées pendant trente ans: ils intéresseront sans doute les physiciens, les géologues, ceux sur-tout qui se plaisent à recueillir de grands résultats; ils inspireront une juste défiance et une réserve sévère à ceux qui n'étudient la nature que dans les cabinets, et qui, entraînés par quelques observations isolées, ne craignent pas de l'outrager en voulant la soumettre à une loi unique, ou coordonner à une idée séduisante sa marche si féconde et ses opérations si variées. C'est dans le grand spectacle des montagnes qu'elle se présente sous des formes et un appareil de majesté qui rappellent à l'homme toute sa petitesse.

Ces faits m'ont paru si grands, si nouveaux, si intéressans pour les géologues, que je me suis laissé entraîner au plaisir de les décrire avec quelque détail. Il me semble que l'on peut en déduire les conséquences suivantes, qui seront autant de vérités géologiques:

Conséquences résultant de ce mémoire.

1.° Il existe des chaînes de montagnes où les bancs de granit, de porphire, de trapp, de cornéenne, de pétro-silex, alternent avec ceux de calcaire.

2.° Ce calcaire est tellement fondu et mêlé avec le granit, le trapp et les autres roches dans le point de contact de leurs bancs, ils sont tellement enclavés les uns avec les autres, qu'il est impossible de ne pas reconnaître qu'ils ont une origine commune.

3.° On est forcé de convenir que cette pierre calcaire, toujours dépourvue de dépouilles des corps organisés, est primitive, contemporaine du

granit, du porphire, du trapp, de la cornéenne, du pétro-silex.

4.° La pierre calcaire qui renferme des restes d'animaux pétrifiés, qui a des caractères propres, qui n'est jamais mêlée avec les roches primordiales, qui souvent leur est superposée, a une origine différente et est d'une formation plus récente que ces roches.

5.° Les animaux marins pétrifiés se trouvent dans cette pierre calcaire par grandes familles : comme leurs analogues vivent encore dans le sein des mers, on ne peut raisonnablement se refuser à croire que la mer ait recouvert pendant long-temps les lieux où l'on trouve aujourd'hui ces familles pétrifiées.

6.° Le Mont-Perdu et toute cette partie centrale la plus élevée des Pyrénées, tenant avec profusion des corps marins pétrifiés, même par grandes familles, a été formé sous les eaux de la mer.

7.° Lorsque la mer accumulait les grandes masses calcaires du centre des Pyrénées, il existait des continens peuplés de quadrupèdes.

8.° Le mélange des corps marins avec les ossemens des quadrupèdes, atteste que c'est la mer qui les a déposés.

9.° L'alternation et la nature des bancs de roches qui supportent ces masses secondaires, leur inclinaison en sens opposé, l'absence de tout corps organisé, leur dégradation sous la pierre secondaire qui les recouvre, prouvent qu'elles existaient long-temps avant l'époque à laquelle ces crêtes et ces masses secondaires ont été déposées.

10.° Les crêtes primordiales des Pyrénées n'étaient pas placées au point où existent aujourd'hui les plus grandes élévations de la chaîne.

11.°

11.° La plupart des sommets de ces régions, soit ceux de porphire, soit ceux de cornéenne ou de trapp, étant couronnés ou portant sur leurs flancs une ceinture calcaire, il est probable que les eaux qui ont élevé les crêtes les plus hautes du centre, ont déposé la même roche secondaire sur ces sommets, qu'elles recouvraient en entier.

12.° La régularité, le jeu, le caprice des bancs verticaux de grès et de calcaire sous-marin, les nœuds hétérogènes d'une roche dans une autre, la verticalité uniforme des bancs de la chaîne primitive et des crêtes secondaires, les bancs verticaux coupés par des bancs horizontaux, ne permettent pas d'admettre aucune espèce de mouvement subit ou irrégulier qui ait redressé des couches horizontales.

13.° Les grès sont un dépôt des eaux; au Mont-Perdu, ils sont le résultat de leur dernier travail.

Plantes observées.

JE réserve pour la Flore des Pyrénées les observations que j'ai faites sur les belles plantes de ces régions. J'en ai rapporté et analysé plus de huit cents espèces. Nos jeunes gens, dévorés de l'ardeur de la science, qu'aucun danger, qu'aucune fatigue n'a pu ralentir, ont pris en abondance, sur les roches du haut de la brèche du Tuccarroy, le *ranunculus glacialis*, que je n'avais plus vu aux Pyrénées, et que *Ramond* n'avait trouvé qu'une fois au sommet de Neouvieille; l'*androsace aretia*, var. β *Vill. Delph.*, neuve pour moi; autour du lac, le *ranunculus parnassi folius*, qui ne croît qu'ici, dans cette partie centrale de la chaîne, et qui n'est pas rare au sommet de la vallée d'Eynes, près du Mont-Libre : la descente des Parets, la montée du port de Pinède, sont tapissées de pieds

antiques du *daphné calycina*. J'ai retrouvé avec plaisir, tout le long de la vallée d'Estaubé et jusque sur le port de Pinède, la superbe *saxifraga longifolia*, Flor. des Pyrén., *fig. 11*, et une charmante *arenaria fruticulosa*, qui a le port d'un *cerastium* à grandes fleurs sub-ombellées d'un rose vif : je l'avais déjà observée sur le port de Paillères près de Dax, Flor. des Pyrén., *fig. 50*; je l'avais nommée *arenaria cerastoides*.

EXTRAIT

Du Rapport sur les forge et fourneaux de Belfort et de Chatenois, département du Haut-Rhin;

Par DUHAMEL fils, inspecteur des mines.

LES usines de Belfort sont composées de deux hauts fourneaux, d'une forge à quatre feux, de deux martinets et d'un espatard; elles sont distribuées sur le même cours d'eau, qui les alimente successivement. Ces usines, possédées avant la révolution française par le C.en *Valentinois*, allié à la maison *Mazarin*, sont devenues nationales, en vertu d'un décret de la Convention nationale, du 10 frimaire an 2, qui révoque le don fait par *Louis XIV* au cardinal *Mazarin*, des terres de Ferrette, Thann, Altkirch, Delle et Belfort.

Usine de Chatenois.

CETTE usine est située sur la Savoureuse, au midi et à neuf kilomètres de Belfort, dans une petite vallée qui forme à-peu-près le revers oriental de la chaîne des Vosges.

Les montagnes qui déterminent les côtés de cette vallée, sont peu élevées, et sont composées d'une pierre calcaire très-blanche, à grains extrêmement serrés, ce qui lui donne souvent l'apparence siliceuse. Elles renferment une grande quantité de couches de minérai de fer, que l'on exploite en divers endroits pour le service du fourneau.

L'usine est composée, 1.° d'un bâtiment étroit et court, renfermant uniquement le fourneau, qui Bâtimens.

est en mauvais état; 2.° du logement du commis; 3.° du bâtiment des ouvriers; 4.° d'un petit jardin pour tous les préposés; 4.° d'une halle à charbon et un hangar; 6.° de deux patouillets placés en plein air.

Il n'y a point d'autre terrain dépendant de cette usine, que l'emplacement des objets ci-dessus, et une espèce de petite cour où l'on dépose les minérais.

Minérais de fer.

Tous les minérais que l'on exploite, sont placés à une très-petite distance du fourneau; ils sont en grains: quelques-uns ne sont pas plus gros que de la graine de navette; ceux-ci sont ordinairement dispersés dans une grande quantité d'argile, et se tirent à la surface du terrain. D'autres sont en grains de quatre à cinq millimètres de diamètre, et sont engagés dans une mine de fer argileuse pauvre, ou espèce d'ochre jaune et brune; enfin la plus grande quantité se trouve en grains isolés et un peu plus gros, de la nature de l'hématite: ces deux dernières espèces forment, à ce qu'il paraît, des couches régulières et étendues; elles ne sont ordinairement séparées que par un banc de pierre calcaire fine et très-blanche: la dernière espèce toujours inférieure à la première.

Les mineurs prétendent que toutes les veines inclinent au midi, et qu'elles se relèvent vers le nord, où elles aboutissent au jour. D'après la multitude des anciennes exploitations faites en tous sens, il y a lieu de croire que le nombre de couches est considérable. La plus grande profondeur où l'on ait atteint, est de 52 mètres (160 pieds), à un kilomètre de Brévillers.

Les mines de fer de ces contrées ont été aussi mal exploitées que dans tout le reste de la France:

c'est toujours l'eau qui a forcé ici d'abandonner les exploitations, et jamais la perte du minérai.

L'extraction du minérai de fer devient de jour en jour plus difficile et plus coûteuse; de sorte que dans quelques années on sera forcé d'éloigner les exploitations, ou de les disposer de manière à reprendre le minérai au-dessous des anciennes exploitations. Il est bien à desirer que l'on prenne de préférence ce dernier parti, qu'on dispose des travaux plus en grand, de manière que ni l'abondance des eaux, ni le défaut d'air, ne soient plus des obstacles à l'exploitation: loin que le minérai devienne plus cher, il reviendra à meilleur marché.

Dietrich dit qu'en 1785, le cuveau de mine, de 568 millimètres (21 pouces) de largeur moyenne sur 448 millimètres (18 pouces) de hauteur, pesant 244 kilogrammes (500 livres), se payait 4 francs 5 décimes: maintenant on le paie depuis 6 jusqu'à 8 et même 10 francs; cependant le terme moyen paraît être 7 francs.

Les mineurs ou extracteurs travaillent pour leur propre compte; ils vendent leurs minérais, lavés et rendus sur le fourneau, le prix que nous avons indiqué ci-dessus. Il y a sur l'atelier deux patouillets qui sont continuellement employés au lavage de la mine: l'entretien de ces patouillets est au compte des fermiers.

Fourneau.

Le fourneau de Chatenois est haut de 68 décimètres; c'est la seule dimension que nous ayons pu connaître: il paraît être formé de deux pyramides quadrangulaires tronquées; il est extrêmement ancien; les gros murs sont très-lézardés; il ne peut pas s'écouler plus de huit à dix ans sans qu'on ne soit obligé de le reconstruire à neuf. L'arcade du fourneau n'a pas assez de hauteur; ses

murs en aile ne sont pas assez évasés, de sórte que le maître fondeur est extrêmement incommodé par la chaleur. Un inconvénient non moins grand est que la base du fourneau n'est pas assez élevée, de sorte que, dans les crues d'eau, le creuset est sujet à des fraîcheurs qui forcent quelquefois d'abandonner le travail. Le bâtiment qui le renferme est étroit, et la manœuvre est gênée, surtout du côté de la tuyère. La pierre de taille avec laquelle on construit le creuset, est un grès rouge très-ferrugineux et micacé; on la tire des environs d'Offemont près Belfort.

Produit du fourneau.

Le fourneau est en activité depuis un mois et demi : la fonte qui en provient est grise, et souvent noire; elle ne saurait être de meilleure qualité. Son produit par mois varie, suivant que les mines sont plus ou moins riches, suivant la qualité du charbon et mille petites circonstances, depuis 3668 jusqu'à 4158 et 4402 myriagrammes de fonte; terme moyen, 4076. Elle est coulée en totalité en gueuse, que l'on envoie à la forge de Belfort pour être convertie en fer; on moule seulement les objets dont on peut avoir besoin pour les divers ateliers, tels que des plaques d'affinerie, des marteaux et martinets, &c.

Consommation.

La consommation en charbon par année, pour les 4076 myriagrammes, est de 109 bennes. La benne est composée de 12 cuveaux combles : le cuveau a un mètre de longueur sur 351 millimètres de largeur, et 548 millimètres de profondeur; il cube, étant ras, 192348 centimètres, et à-peu-près 241120 centimètres combles; il se subdivise encore en rasses, et en contient trois combles.

Pour former une benne, on compte qu'il faut employer 3 cordes $\frac{3}{4}$ de bois de quartier, de 3829

décimètres cubes, la corde étant de 259 centimètres de couche sur 130 de hauteur, et la bûche de 113 centimètres de longueur. Il faut une corde de plus lorsque le bois est en rondins.

Les charbons viennent de la forêt nationale d'Oye, de la forêt particulière de Chenebier, de celle de Dampierre-sur-le-Doubs, et de celle de Florimonte.

La quantité de minérai qu'on emploie, varie, d'après les registres que nous avons parcourus, de 450 jusqu'à 500 et 550 cuveaux de mine; terme moyen, 500.

Quantité d'employés pour le fourneau.

Les employés à ce fourneau sont,

1 Commis,
1 Fondeur,
1 Garde-fondeur,
2 Chargeurs,
1 Livreur,
1 Manœuvre.

Fourneau de Belfort.

Ateliers en général.

Ce fourneau est placé dans le quartier du Fourneau, au midi et à 8 hectomètres de Belfort, à l'extrémité des fortifications du château, au pied de la chaîne qui borde le côté gauche de la petite vallée où coule la Savoureuse, qui, après avoir alimenté cette usine, se rend à celle de Chatenois.

Bâtimens.

Les bâtimens consistent, 1.° en une petite maison rétablie en 1779, où loge le commis; 2.° un petit jardin qui en dépend; 3.° un corps-de-logis construit à neuf en 1774; il est occupé par cinq ouvriers; 4.° six petits jardins pour les ouvriers; 5.° le bâtiment du fourneau; 6.° la halle au charbon, pouvant contenir 6 à 700 bennes de charbon; 7.° un petit hangar tenant à la halle; 8.° un

lavoir à repasser les mines ; 9.° l'emplacement pour recevoir les charbons et les mines ; 10.° il y a encore trois lavoirs dépendant de l'usine et près des mines, à Dansoutin, à Andelnau et à Leupe.

Mines. Les mines sont exploitées au compte des régisseurs : on en connaît quatre, placées autour et à 5 kilomètres à-peu-près de Belfort, savoir, Roppe, Perouse, Andelnau et Chevremont ; cette dernière passe pour être la moins bonne. Tous les minérais qu'elles fournissent sont en grains. Comme nous n'avons pas vu les minières, nous ne pouvons pas donner de développemens sur la manière d'être du minérai par rapport à ce qui l'environne ; nous savons seulement qu'à Roppe, le minérai est de la meilleure qualité, qu'il paraît inépuisable, mais qu'il faut maintenant l'exploiter à près de 70 mètres de profondeur ; que les eaux gênent un peu le travail, et qu'il faudrait employer quelque moyen de s'en débarrasser : le minérai y est en grains de la nature de l'hématite, entre des bancs d'une pierre calcaire blanche très-solide, très-serrée, ayant l'apparence siliceuse.

Fourneau. Les dimensions du fourneau de Belfort sont les mêmes que celles du fourneau de Chatenois ; la maçonnerie est très-lézardée.

Au rapport du commis, il n'est en feu que huit à neuf mois de l'année ; et l'on est quelquefois obligé d'acheter de l'eau de quelques étangs voisins, pour la faire verser dans le canal du fourneau. Cependant un ancien régisseur de ces usines prétend qu'il est très-rare qu'il manque d'eau : quoi qu'il en soit, comme les pierres du creuset ne résistent pas au-delà de onze mois, on peut estimer la durée du travail à cet espace de temps.

Ce fourneau est encore plus sujet aux fraîcheurs

que celui de Chatenois, parce qu'il est aussi enterré, et que la vallée, naturellement étroite dans cet endroit, est encore resserrée par les bâtimens que l'on y a construits ; aussi, dans le débordement de la rivière, il arrive assez souvent qu'on est obligé de suspendre le travail et de boucher le fourneau.

Produit. On coule deux gueuses par vingt-quatre heures ; le poids varie de 60 à 70 myriagrammes : cependant on estime généralement, comme à Chatenois, le produit de 4076 myriagrammes de fonte par mois, et la durée de la campagne, de onze mois.

Consommation. La consommation de ce fourneau est à peu de chose près la même que celle du fourneau de Chatenois, tant pour le combustible que pour le minérai : en général, on compte par millier de fonte (489 kilogrammes), 5 cuveaux $\frac{1}{2}$ de mine contre 14 et 15 cuveaux de charbon ; ainsi il faut, pour alimenter le fourneau pendant un mois, 500 cuveaux de mine et 1160 cuveaux de charbon, qui équivalent à 109 bennes.

Employés au fourneau. Les employés sont au nombre de six,

1 Commis,
2 Fondeurs,
2 Chargeurs,
1 Livreur.

Forge de Belfort.

CETTE usine est à environ 13 hectomètres au nord de Belfort ; elle est appuyée contre la digue d'un vaste étang de 80 hectares de surface, où se rendent plusieurs ruisseaux ; un canal va chercher au sud-ouest et à deux kilomètres de distance, les eaux de la Savoureuse, et les verse dans cet étang. On prétend que cette forge est une des plus

anciennes de la République : elle ne manque d'eau que pendant les très-grandes sécheresses ; non-seulement son site est très-agréable, mais sa position est heureuse par rapport à sa proximité des routes d'Allemagne, de Suisse, et de plusieurs routes de France.

Elle était autrefois alimentée par les fourneaux de Belfort, Chatenois et Betouvilliers; elle ne l'est plus maintenant que par les deux premiers. Le dernier, abandonné en 1763, fut rétabli, par les fermiers actuels, en 1791 ; cependant ils ne l'ont pas encore mis en activité, probablement parce que les deux fourneaux dont nous avons rendu compte, leur ont paru suffisans.

Détail des fonds et bâtimens qui composent la forge de Belfort.

Les fonds dépendant de cette forge sont,

1.° Le grand étang, de 80 hectares de surface;

2.° Le bâtiment de la forge, composé de quatre feux et de deux marteaux à drôme ; il est adossé à la chaussée de l'étang ;

3.° Un magasin à fers, faisant continuation de la forge ;

4.° Trois halles, dont une grande ;

5.° Deux mauvais bâtimens, où il y a eu autrefois un espatard ; mais il est si dégradé, ainsi que les bâtimens, que cet objet est absolument nul. Il paraît qu'on l'a abandonné parce que la dépense d'eau qu'il faisait était trop forte, et qu'elle nuisait au service de la forge ;

6.° Un bâtiment en pierre, construit en 1778, qui peut loger 17 ouvriers;

7.° Un bâtiment en pierre, avec premier étage, et deux jardins, pour loger le directeur de la forge;

8.° Une petite maison pour le commis au bois ;

9.° Une autre pour le charpentier et le voiturier de la forge ;

10.° Un logement pour les goujats, auquel tient une écurie ;

11.° Un four banal, construit en 1771 ;

12.° Plusieurs jardins et chenevières distribués à chaque ouvrier ;

13.° Une prairie appelée *le Petit-Bois*, d'environ cinq hectares ;

14.° Quatre étangs dans la forêt d'Arsaut ; ils servent de dépôt pour le grand étang de la forge.

Forge.

La forge est composée de quatre feux, et de deux marteaux de 293 à 352 kilogrammes. Autrefois on employait deux feux d'affinerie à alimenter la chaufferie, qui occupait quatre ouvriers, lesquels forgeaient le fer en barres ; le quatrième feu était destiné à une piquerie : aujourd'hui les quatre feux sont en piquerie, et chacun d'eux occupe quatre ouvriers et deux goujats, qui raffinent, chauffent et fabriquent leur fer dans le même foyer.

On peut fabriquer par mois, avec les quatre feux, 4890 à 5000 myriagrammes de fer. Il est reconnu qu'il faut quinze myriagrammes de fonte pour obtenir onze myriagrammes de fer. Il s'ensuit qu'il faut, pour la fabrication de la quantité de fer ci-dessus, 6743 myriagrammes de fonte : or le produit des deux fourneaux peut s'élever, par mois, à 8252 myriagrammes, quand ils sont bien entretenus et qu'il n'arrive pas d'accident; ils suffisent donc à l'aliment de la forge.

Consommation.

Quoique nous ayons dit ci-dessus que la forge de Belfort ne pouvait fabriquer au-delà de 5000 myriagrammes de fer, produit de 6743 myriagrammes de fonte, nous supposerons cependant qu'elle convertit en fer la quantité de fonte que fournissent les deux fourneaux, et nous ne commettrons pas d'erreur, parce que nous sommes assurés que

le produit n'est point forcé, et que les fermiers achètent encore de la fonte pour la forge.

D'après ce que nous avons dit, que la fonte était au fer comme 15 est à 11, 8152 myriagrammes de fonte fourniront 5978 myriagrammes de fer.

On est dans l'usage d'acheter de la ferraille, et de la mêler avec la fonte dans la raffinerie ; on en achète environ 266 kilogrammes par mois : il peut y avoir $\frac{1}{16}$ de déchet ; restent donc 221 kilogrammes, qui, ajoutés à la quantité ci-dessus, portent la fabrication mensuelle du fer à 6000 myriagrammes.

On emploie 14 cuveaux de charbon par (millier de fer de 1100 livres pesant) 538 kilogrammes ; ainsi la consommation du charbon est, par mois, de 1561 cuveaux, ou de 130 bennes.

Martinets. Il y a deux martinets dépendant de l'établissement ; ils sont l'un et l'autre sur le canal qui prend l'eau de la Savoureuse et la conduit dans l'étang de la forge. Le premier en est éloigné d'environ six hectomètres ; il porte le nom d'*Offemont :* le second, appelé *Martinet des Prés,* en peut être distant de 15 hectomètres ; il est maintenant affermé pour une fabrication de baïonnettes.

Ces deux martinets sont à-peu-près copiés l'un sur l'autre ; ainsi, en rendant compte de l'un, on aura une idée assez précise de l'autre.

Bâtimens. Celui d'Offemont est renfermé dans un bâtiment de 120 à 122 mètres de long, et de 8 à 10 mètres de large. Une partie de la longueur forme une halle de charbon.

Foyer. Le foyer du martinet n'a qu'un soufflet en bois, que l'arbre qui donne le mouvement aux deux marteaux fait mouvoir à l'aide d'un renvoi.

CONSOMMATION et PRODUIT mensuels approximatifs des Usines de Belfort.

	QUANTITÉ DE MINE employée par mois.		PRODUIT en FONTE par mois.	QUANTITÉ DE CHARBON DE BOIS employée par mois.		POIDS du charbon employé par kilogramme de fonte et de fer forgé.	QUANTITÉ DE BOIS nécessaire pour fournir le charbon employé.	NOMBRE d'ares nécessaire pour la production du bois employé.	OBSERVATIONS.
	Cuveaux de 244. K. G.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Cuveaux de 63,5. K. G.	Kilogrammes.	Grammes.	Stères, à 15 stères par benne.	Ares (2) produisant 2 stères et demi.	
Fourneau de Chatenois. Fourneau de Belfort...	1000 (1).	24400.	81520.	2616.	166116.	2037.	3270.	1308.	(1) Le minéral contient 33 kilogrammes pour cent, d'après les données du tableau.
	QUANTITÉ DE FONTE EMPLOYÉE.		QUANTITÉ de fer fabriqué provenant de la fonte.						(2) Un bois de trente ans fournit 125 à 128 stères ; au-delà de cinquante ans, il donne 280 à 300 stères : on coupe le bois dans les montagnes à trente ans, et dans la plaine à dix-huit et vingt ans.
	Kilogrammes.		Kilogrammes.						
Forge.....	81786 (3).		60000.	1561.	99123.	1652.	1951.	780 $\frac{2}{5}$.	(3) On a ajouté 266 kilogrammes de ferraille que l'on traite à l'affinerie avec la fonte.
	QUANTITÉ DE FER EMPLOYÉE.		FER MARTINET.						(4) Pour estimer la consommation en bois, il faut ajouter 900 stères pour la consommation particulière des commis et des ouvriers. Comme il y a plus de bois en montagne qu'en plaine, je porte leur renouvellement à vingt-sept ans ; il s'ensuit qu'il faut pour assurer le service des usines de Belfort 6516 hectares.
	Kilogrammes.		Kilogrammes.						
Martinets.....	15100.		14250.	146.	9271.	650.	182 $\frac{1}{2}$.	73.	
				4313.	274510.		(4) 5403 $\frac{1}{2}$.	2161 $\frac{2}{5}$.	

Journ. des Mines, Vendém. an VI, page 77.

CONSOMMATION et PRODUIT mensuels approximatifs des Usines de Belfort.

	QUANTITÉ DE MINE employée par mois.		PRODUIT en FONTE par mois.	QUANTITÉ DE CHARBON DE BOIS employée par mois.		POIDS du charbon employé par kilogramme de fonte et de fer forgé.	QUANTITÉ DE BOIS nécessaire pour fournir le charbon employé.	NOMBRE d'ares nécessaire pour la production du bois employé.	*OBSERVATIONS.*
	Cuveaux de 244. K.G.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Cuveaux de 63,5. K.G.	Kilogrammes.	Grammes.	Stères, à 15 stères par benne.	Ares (2) produisant 2 stères et demi.	
Fourneau de Chatenois. Fourneau de Belfort...	1000 (1).	24400.	81520.	2616.	166116.	2037.	3270.	1308.	(1) Le minéral contient 33 kilogrammes pour cent, d'après les données du tableau.
	QUANTITÉ DE FONTE EMPLOYÉE.		QUANTITÉ de fer fabriqué provenant de la fonte.						(2) Un bois de trente ans fournit 125 à 128 stères ; au-delà de cinquante ans, il donne 280 à 300 stères : on coupe le bois dans les montagnes à trente ans, et dans la plaine à dix-huit et vingt ans.
	Kilogrammes.		Kilogrammes.						
Forge.....	81786 (3).		60000.	1561.	99123.	1652.	1951.	780 $\frac{2}{5}$.	(3) On a ajouté 266 kilogrammes de ferraille que l'on traite à l'affinerie avec la fonte.
	QUANTITÉ DE FER EMPLOYÉE.		FER MARTINET.						(4) Pour estimer la consommation en bois, il faut ajouter 900 stères pour la consommation particulière des commis et des ouvriers. Comme il y a plus de bois en montagne qu'en plaine, je porte leur renouvellement à vingt-sept ans ; il s'ensuit qu'il faut pour assurer le service des usines de Belfort 6516 hectares.
	Kilogrammes.		Kilogrammes.						
Martinets.....	15100.		14250.	146.	9271.	650.	182 $\frac{1}{2}$.	73.	
				4313.	274510.		(4) 5403 $\frac{1}{2}$.	2161 $\frac{2}{5}$.	

Journ. des Mines, Vendém. an VI, page 77.

Les deux marteaux sont à bascule, et pèsent chacun 57 kilogrammes. Ces deux martinets ne sont point occupés depuis long-temps. On y faisait autrefois les échantillons de fer ci-après : *la verge crenelée, le plat assorti, le carré assorti, le cercle battu.* Marteaux.

On pouvait fabriquer, à chaque martinet, 730 à 780 myriagrammes de différens fers par mois, ce qui faisait, pour les deux martinets, à-peu-près 1510 myriagrammes, dont il faut déduire 75 myriagrammes, à raison de 5 pour cent de déchet ; restent donc 1425 myriagrammes de fer à martinet. Fabrication.

On consumait cinq cuveaux de charbon par millier de fer (489 kilogrammes), ce qui faisait 146 cuveaux. Il n'y avait que deux hommes employés à chaque martinet, un maître et un valet ; ils ne travaillaient que le jour. En augmentant de deux le nombre des ouvriers, on pourrait fabriquer jusqu'à 13 à 1400 myriagrammes par mois, à chaque martinet. Consommation. La fabrication pourrait être presque doublée.

Bois et forêts.

UNE grande partie des forêts des environs de Belfort fut donnée en propriété, en 1659, à la maison *Mazarin ;* elles sont devenues nationales par la loi du 10 frimaire an 2, relative aux aliénations.

Plusieurs communautés avaient droit d'usage dans toutes les forêts du Rosemont, canton de Giromagny ; bientôt elles en abusèrent. Il s'éleva entre elles et les propriétaires d'alors, des contestations qui durèrent plus de vingt-cinq années : enfin on était parvenu, le 27 avril 1762, à les aplanir ; 3559 arpens furent abandonnés en toute propriété à ces communautés, pour leur tenir lieu d'usage.

Afin de les engager à faire valoir les cantons qui leur avaient été accordés, et à repeupler les parties dégradées, on abandonna aux communautés de Chaux, Giromagny, Vessemont, Rougegoutte, Eloi et Sermamagny, pendant seize années, 800 cordes de gros bois et les fagots qui en provenaient, et cela par chaque année; mais ces soins furent inutiles, les dégradations, les pâturages dans les jeunes recrues, eurent lieu comme auparavant.

En 1789, plusieurs municipalités ont coupé dans une année plusieurs *assiettes*. En 1792, elles se sont pouvues en nullité de cantonnement; elles sont parvenues à la faire prononcer, par jugemens du tribunal, des 4 août 1792 et 5 janvier 1793. Il en est résulté non-seulement que les communes du Rosemont sont rentrées dans leurs anciens droits d'usage dans toutes les forêts de cet arrondissement, mais encore des communautés qui n'y avaient jamais eu de part, qui ne semblaient avoir aucun usage à prétendre, ont été apportionnées comme les autres; d'autres enfin ont obtenu de nouveaux cantonnemens, indépendamment des anciens.

Il y avait dans le Rosemont, en cantons de forêts affectées au forges et usines de Belfort,

En montagnes.....	3343 hectares.
En plaine.....	798.
Bois de Novillard et bois d'Oye..	232.
Bois d'Elle.....	459.
TOTAL.....	4832 hectares.

Aujourd'hui on ne peut plus compter sur cette quantité, puisqu'une partie a été distraite et accordée

aux communes; et si l'on n'y fait une prompte attention, la dévastation sera bientôt au comble et le service des usines interrompu.

Il est temps, si l'on veut prévenir la chute de cet établissement, d'empêcher les habitans riverains de ces forêts, d'envoyer pâturer dans les jeunes recrues, et encore moins de défricher des bois pour s'emparer du terrain et l'ensemencer, comme cela est arrivé plusieurs fois.

On peut voir par l'état que j'ai joint *(page 77, note 4)*, qu'il faut, pour le service des usines, 6516 hectares pour fournir 60337 stères chaque année, pendant vingt-sept ans que dure la reproduction des bois; et on ne peut pas espérer que les anciennes forêts (les usages des communes prélevés) puissent s'élever au-delà de 3300 hectares.

CONCLUSION.

LA forge, les fourneaux et martinets de Belfort et de Chatenois, forment un établissement aussi important par la quantité et la qualité de ses produits, que par sa position heureuse, qui en assure en tout temps le débit. Il n'en existe aucun de ce genre aussi proche des mines de Giromagny; il paraît donc très-naturel de le réunir à l'école pratique qui doit être établie près de ces mines. Cette mesure aura deux grands avantages : le premier, de procurer les moyens d'instruire les élèves dans une des branches essentielles des connaissances nécessaires à l'ingénieur des mines; le second, de pouvoir, par le bénéfice que l'on fera sur la forge, aider à couvrir les dépenses inévitables qu'il faudra faire pour relever les mines de Giromagny.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

Analyse du sulfate de strontiane de France, suivie de l'exposition des propriétés des principaux sels que forme cette terre avec les acides, et des proportions de leurs principes; par le C.en Vauquelin..... Page 3.

Analyse de la chrysolithe des joailliers ou du commerce; par le C.en Vauquelin..... 19.

Suite du Tableau des mines et usines de la République. Département des Alpes-maritimes..... 27.

Voyages du C.en Ramond *au Mont-Perdu*. 35.

Voyage au Mont-Perdu, et observations sur la nature des crêtes les plus élevées des Pyrénées; par Philippe Picot-Lapeyrouse..... 39.

Extrait du rapport sur les forge et fourneaux de Belfort et de Chatenois, département du Haut-Rhin; par le C.en Duhamel *fils*..... 67.

JOURNAL
DES MINES.

N.° XXXVIII.

BRUMAIRE.

ANALYSE

Du Rubis spinelle;

Par le C.en Vauquelin, inspecteur des mines, membre de l'Institut national.

Le fer et le manganèse ont été long-temps regardés presque comme les seuls métaux dont la nature se servait pour colorer les minéraux; mais, quoique ces métaux puissent prendre une foule de nuances différentes, suivant les proportions d'oxigène qu'ils contiennent, cependant l'on voit souvent dans la nature, des corps revêtus de couleurs que le fer ni le manganèse n'ont jamais formées artificiellement, ni naturellement, quand ils sont purs; et il est vraisemblable que l'on trouvera quelque jour beaucoup d'autres métaux colorant aussi les pierres et les terres.

J'ai déjà fait connaître à l'institut, que la couleur de l'émeraude, que tous les chimistes ont attribuée au fer, est due à l'oxide de *chrôme*.

En examinant la couleur rouge particulière au rubis spinelle, avec les résultats de l'analyse qu'en a faite récemment *Klaproth*, j'ai commencé à douter que cette belle et riche couleur fût produite par l'oxide de fer, dont le chimiste de Berlin n'a trouvé que 1,5 pour cent (1).

Mes doutes à cet égard se sont encore accrus, en lisant dans *Bergmann*, que le rubis, fondu avec le borax, lui communique une belle couleur verte; ainsi que par un passage de *Klaproth*, dans lequel il dit que la magnésie retirée de cette pierre précieuse, en se dissolvant dans l'acide sulfurique, lui avait donné une couleur verte.

Les rubis de différentes couleurs qui existent dans les collections lithologiques, tels que le bleu de saphir que possède M. *Gréville*, le vert qui appartient à M. *Hawkins*, et le blanc qui est dans le cabinet de M. *Macie*, de Londres, m'ont encore autorisé à soupçonner que le fer n'est pas le principe colorant de cette pierre.

Ces différentes considérations m'ont engagé à faire une nouvelle analyse du rubis spinelle; et le résultat de ce travail prouvera que mes doutes n'étaient pas sans fondement, et que non-seulement elle ne contient pas un atôme d'oxide de fer, mais encore

(1) Voici le nombre, la nature et les proportions des principes trouvés par *Klaproth* dans le rubis spinelle :

1.° Alumine	76.
2.° Silice	16.
3.° Magnésie	8.
4.° Oxide de fer	1,5.
	101,5.

qu'il n'y a pas de silice, comme l'a annoncé *Klaproth*.

Les rubis qui ont été employés à cette analyse, étaient cristallisés, transparens, et exempts de corps étrangers.

Expérience I.re 100 Parties de cette pierre cristallisée, exposées à un feu violent, n'ont rien perdu de leur poids; mais leur couleur s'est affaiblie et a tourné au rose.

Exp. II.e 100 Parties de la même pierre, réduites en poudre fine, et chauffées fortement dans un creuset de charbon, se sont agglutinées en une seule masse d'un gris verdâtre.

Exp. III.e 100 Parties de petits fragmens de rubis réduites en poudre impalpable dans un mortier de silex, ont augmenté de 5 parties.

Exp. IV.e J'ai fait chauffer, pendant une heure, 100 parties de rubis ainsi pulvérisées, dans un creuset d'argent, avec 300 parties de potasse caustique : le mélange ne s'est pas fondu; il s'est, au contraire réduit en une masse pulvéruleuse, d'une couleur verte, dont quelques parties étaient simplement agglutinées. J'ai délayé cette matière dans l'eau distillée, qui l'a presque entièrement dissoute; il n'en est resté que quelques portions, qui pesaient à peine 3 parties.

J'ai versé sur la dissolution, à laquelle restait encore mêlée la matière non dissoute dont je viens de parler, de l'acide muriatique étendu d'un peu d'eau : les premières portions de cet acide firent prendre la liqueur en une seule masse, épaisse comme de la bouillie, qui s'est redissoute, au

moins pour la plus grande partie, par de nouvelles quantités d'acide. J'ai fait chauffer légèrement la dissolution, et je l'ai filtrée : il est resté sur le papier 3 parties d'une poudre rosée, qui était encore du rubis non décomposé ; je l'ai mis à part, pour n'agir que sur la partie attaquée.

Exp. V.e La liqueur muriatique ci-dessus ayant été évaporée à siccité, à une chaleur douce, j'ai versé sur le résidu une grande quantité d'eau distillée : presque tout a été dissous ; il n'en est resté que 5 parties d'une poudre grise, qui se fondait avec le borax, auquel elle communiquait une couleur verte.

Exp. VI.e J'ai soumis ces 5 parties de matière à diverses épreuves, qui m'ont fait connaître que ce n'était que de la silice mêlée d'un peu d'alumine, et colorée par une matière dont je parlerai plus bas (1).

Exp. VII.e J'ai précipité la dissolution muriatique *(de l'exp. V)* avec du carbonate d'ammoniaque ; lorsque j'ai jugé qu'il y en avait suffisamment, j'ai fait bouillir le mélange pendant un quart d'heure, afin de chasser l'acide carbonique

(1) Dans une autre analyse du rubis, je n'ai eu pour résidu, après l'évaporation de la dissolution muriatique, que 5 parties et demie de silice légèrement colorée en vert, et sans mélange d'alumine. Cette différence provient du degré de chaleur que l'on donne à la matière vers la fin de l'évaporation, ou bien de ce qu'on ne remue pas la masse saline assez également par-tout : dans ce dernier cas, il arrive qu'il y a des parties qui se dessèchent trop, et d'autres qui ne se dessèchent pas assez ; de là vient que des molécules d'alumine sont abandonnées par l'acide, tandis que des molécules de silice restent combinées ; et c'est ce qui est arrivé dans ma première analyse.

et de favoriser la précipitation de la chaux ou de la magnésie, s'il s'y en trouvait : j'ai obtenu, par ce moyen, un précipité blanc extrêmement abondant, que j'ai fait bouillir avec une dissolution de potasse caustique. La plus grande partie de ce précipité a été dissoute ; il n'est resté que 10 parties et demie d'une matière brune tirant sur le violâtre, mais qui a passé au vert jaunâtre, par la dessiccation à une chaleur douce.

Exp. VIII.e Ces 10 parties et demie de matière furent dissoutes par l'acide sulfurique ; la dissolution avait une couleur verdâtre : cette dissolution, mêlée avec le carbonate de potasse saturé, laissa précipiter une matière verdâtre, qui, lavée et séchée, pesait 2 parties. Une petite portion de ce précipité, fondue avec du borax, lui a communiqué une belle couleur verte d'émeraude (1). J'ai mis cette matière à part ; j'y reviendrai dans un moment.

Exp. IX.e Comme j'avais dissous dans l'acide

(1) Il m'est arrivé deux fois, en chauffant la matière colorante du rubis avec du borax, sur un charbon, et en arrêtant l'opération avant que l'effervescence ne fût cessée, d'obtenir un globule vitreux, d'une couleur rouge parfaitement semblable à celle du rubis ; mais en chauffant de nouveau ce globule rouge, l'effervescence continua d'avoir lieu, et le globule devint d'un vert d'émeraude. Ce fut en vain qu'ensuite j'essayai de faire reparaître la couleur rouge, soit que je chauffasse avec la flamme intérieure ou extérieure du chalumeau : il est même assez difficile d'obtenir en premier lieu le globule vitreux, d'une couleur rouge ; il faut, pour cela, que la matière colorante ne touche pas le charbon, ne l'ajouter que lorsque le borax est fondu, et le chauffer avec la flamme extérieure. Quoique j'aie essayé souvent de faire paraître ce phénomène, je n'ai pu réussir que deux fois.

sulfurique 10,5 de matière, et que le carbonate de potasse n'en a précipité que 2, il en devait rester 8,5 dans la dissolution; en conséquence, soupçonnant que la matière y était retenue par un excès d'acide carbonique, j'ai fait bouillir la liqueur pendant quelques minutes, et j'ai en effet obtenu un précipité blanc, grenu, pesant 16 parties, lesquelles se sont réduites à 8 par la calcination. Cette matière, combinée avec l'acide sulfurique, a fourni un sel cristallisé en prismes tétraèdres, terminés par des pyramides à quatre faces, dont la saveur était d'abord douce et ensuite amère, qui n'était point précipité par le carbonate de potasse saturé, qui ne l'était qu'en partie par l'ammoniaque, enfin qui présentait tous les caractères du sulfate de magnésie. Ainsi le rubis contiendrait, d'après cette expérience, huit parties de magnésie pour cent; mais comme il manque une demi-partie sur ce qui a été soumis à l'expérience, on peut en porter la quantité à 8,5.

Exp. X.e J'ai réuni les 5 parties de *l'exp. VI.e* et les 2 parties de *l'exp. IX.e*, je les ai fait bouillir cinq à six fois de suite, dans une capsule de porcelaine, avec de l'acide nitrique concentré, en faisant évaporer chaque fois jusqu'à siccité: d'abord la matière a pris une belle couleur verte-foncée, et sur la fin de chaque opération, elle bouillonnait et se boursouflait comme de l'alun; enfin, lorsque la plus grande quantité de l'acide était évaporée, et que la matière commençait à se dessécher, elle prenait une couleur jaune-orangée. Après avoir ainsi traité cette matière, j'y ai mêlé un peu de potasse caustique pure; et lorsque le

mélange a été bien exact, et réduit en une espèce de pâte, je l'ai étendu d'eau distillée: la presque totalité de la matière a été dissoute; il n'est resté qu'un peu de matière grise, qui pesait environ une partie et demie, et que j'ai reconnue pour être de la silice. La dissolution alcaline avait une couleur jaune d'or faible; et comme elle contenait un excès d'alcali, j'y ai ajouté, pour le saturer, quelques gouttes d'acide nitrique: il s'est produit, par cette addition, un léger précipité blanc, qui pesait tout au plus une partie, et qui m'a paru être de l'alumine. La liqueur avait alors une couleur rougeâtre.

Exp. XI.e Comme je soupçonnais, par tous les phénomènes qui s'étaient présentés pendant le cours de cette analyse, que la matière colorante du rubis était le chrôme, j'ai mêlé la liqueur de l'expérience précédente, 1.° avec du nitrate de plomb, et j'ai obtenu sur-le-champ un précipité d'un jaune orangé très-beau; 2.° avec du nitrate de mercure, et il s'est produit un dépôt d'une couleur rouge de cinabre; 3.° enfin avec du nitrate d'argent, avec lequel il a donné un précipité d'un rouge de carmin.

Il m'était donc démontré par-là que le rubis contenait, comme l'émeraude du Pérou, une certaine quantité de chrôme, auquel il doit sa couleur. Mais il semble d'abord assez difficile de concilier la couleur de l'émeraude avec celle du rubis, en les rapportant à la même substance; car rien ne semble plus éloigné du vert que le rouge: cependant, si l'on se rappelle que ce métal est susceptible de prendre différentes couleurs, suivant les

quantités d'oxigène qu'il absorbe; que lorsqu'il est saturé de ce principe, il est rouge et acide; et que quand il en contient moins, il est vert et à l'état d'oxide, on concevra facilement comment ce métal oxidé peut colorer l'émeraude et le rubis. Il suit donc de ces considérations, que le chrôme est dans l'émeraude à l'état d'oxide, et à l'état d'acide dans le rubis, et que cet acide y est, sans doute, en combinaison saline avec l'alumine ou avec la magnésie, et peut-être avec l'une et l'autre en même temps.

Quant à la proportion de l'acide chrômique dans le rubis, je n'ai pu la déterminer très-rigoureusement, à cause de l'affinité qu'il a avec l'alumine, dont il est difficile de le séparer complétement : je crois cependant qu'on peut la porter, sans commettre d'erreur très-sensible, entre cinq et six pour cent de rubis.

Exp. XII. Je reviens maintenant à la dissolution de l'alumine dans la potasse caustique *(expérience VII.e)*; je l'ai sursaturée avec l'acide muriatique, et je l'ai ensuite précipitée par le carbonate d'ammoniaque : le dépôt, lavé et rougi pendant long-temps, pesait 85 parties. Cette matière avait toutes les propriétés de l'alumine : cependant, comme je n'avais presque pas trouvé de silice pendant le cours de cette analyse, et que *Klaproth* annonce en avoir obtenu 16 pour 100 de cette pierre, j'ai voulu m'assurer s'il n'en restait pas dans l'alumine; pour cela, j'ai dissous les 82 parties dont je viens de parler, dans l'acide sulfurique, et j'ai, en effet, obtenu un résidu insoluble, qui pesait 3 parties, et qui était de la silice; ce qui fait, avec la partie et demie obtenue *(exp. X)*,

4 parties et demie. Mais l'on se rappelle que, pendant la pulvérisation des 100 parties de rubis dont je viens d'exposer les détails de l'analyse, cinq parties ont été enlevées au mortier de silex; d'où il suit que les 4 parties et demie de cette substance retrouvées dans le cours des opérations, n'appartiennent pas au rubis : je déclare que, quelque méthode que j'aie employée, quelques soins que j'aie pris, je n'ai jamais pu en obtenir une plus grande quantité; d'où il est très-vraisemblable que *Klaproth* s'est trompé à cet égard.

Maintenant, pour établir les proportions des principes du rubis, je rappellerai que sur 100 parties soumises à l'analyse, 97 seulement ont été attaquées : or, 97 ayant fourni 85 d'alumine *(expérience XII.e)*, sur lesquelles il y a 3 à diminuer pour la silice, 100 en auraient donné 82,47; 8,5 de magnésie ayant été obtenus de ces mêmes 97, 8,78 auraient été trouvés dans 100; de même, au lieu de 6 d'acide chrômique, on en aurait eu 6,18.

Ainsi, 100 parties de rubis spinelle sont composées,

1.° d'alumine.....	82,47.
2.° de magnésie.....	8,78.
3.° d'acide chrômique.	6,18.
Perte.....	2,57.
	100,00.

Exp. XIII. Pour éprouver l'exactitude des résultats de l'analyse précédente, je l'ai recommencée, en suivant une autre méthode : j'ai donc

traité 100 parties de rubis réduites en poudre fine, pendant plusieurs heures, avec de l'acide sulfurique concentré ; j'ai obtenu une dissolution presque complète, par l'addition d'une suffisante quantité d'eau : il n'est resté que 5 à 6 parties d'une poudre grise, qui avait tous les caractères de la silice, et qui était seulement mêlée d'un peu de chrôme.

La dissolution, évaporée en consistance de sirop, a donné des cristaux rayonnés, sans solidité; mais ces cristaux, redissous dans l'eau et mêlés avec une suffisante quantité de sulfate de potasse, donnèrent des cristaux octaèdres d'alun. Les 100 parties de rubis ainsi dissoutes dans l'acide sulfurique, m'ont fourni, en plusieurs cristallisations successives, environ 800 parties d'alun, sans compter les dernières portions, que je n'ai pu séparer entièrement de l'eau-mère. Cette eau-mère avait une couleur verte, une saveur amère, et légèrement métallique ; je l'ai étendue d'eau, et j'y ai mêlé une dissolution de carbonate de potasse : il s'est formé un précipité blanc-verdâtre, qui était un mélange d'alumine et d'oxide de chrôme : la liqueur, filtrée et exposée à la chaleur, a déposé une poudre blanche, qui, lavée et séchée, pesait 17 parties, lesquelles ont été réduites à 8,3 par la calcination; c'était de la magnésie, mêlée encore d'un atôme d'oxide. Le précipité formé dans l'eau-mère par le carbonate de potasse, a été traité avec une dissolution de potasse caustique : par ce moyen, l'alumine a été dissoute, et l'oxide de chrôme est resté sans subir d'altération sensible; il pesait 5 grains.

Cette analyse confirme parfaitement, comme on voit, la première ; car, à quelques légères différences près dans les proportions, elle m'a fourni absolument les mêmes résultats ; elle prouve sur-tout que le rubis ne contient point de silice, et que la petite quantité qu'on trouve dans les produits, est fournie par le mortier dans lequel la pierre a été broyée.

Je dois annoncer qu'on n'arrive pas toujours, dès la première opération, à dissoudre toute la masse de rubis ; il en reste quelquefois plusieurs parties qui n'ont subi aucune altération : cela dépend du temps employé à l'ébullition, et encore plus du degré de finesse auquel on a réduit cette pierre avant de la soumettre à l'essai. Mais quand cela arrive, il faut, après avoir lavé le résidu insoluble dans l'acide, le faire sécher, le broyer de nouveau, et le traiter comme la première fois ; alors il ne doit rester absolument que la silice qui appartient au mortier.

Exp. XIV.e L'acide muriatique dissout aussi le rubis; mais il faut une proportion considérable, parce qu'il ne peut, sans se volatiliser, supporter une chaleur un peu forte, au défaut de laquelle il n'attaque pas sensiblement cette substance.

J'ai remarqué que cet acide dissout les principes du rubis dans les mêmes proportions que celles où ils sont entre eux dans la pierre; car la portion non attaquée conserve absolument la même nuance de couleur que celle qu'elle avait avant d'avoir été soumise à l'action de l'acide. Cela prouve qu'il ne dissout pas un principe de préférence à l'autre, et que ces derniers sont, dans le rubis, à l'état d'une véritable combinaison.

D'après ces considérations, il paraîtrait assez

naturel de regarder le rubis comme une substance saline composée de deux bases, l'alumine et la magnésie, et d'un acide, l'acide chrômique (1).

(1) Lorsque je lus ce mémoire à l'institut, j'annonçai n'avoir point trouvé de magnésie dans le rubis : cependant j'étais loin de penser que *Klaproth* se fût trompé, tant j'ai de confiance dans les travaux de cet habile chimiste ; j'aimai mieux en conclure alors, que le rubis sur lequel j'avais opéré, n'était pas semblable au sien. Mais je dois aujourd'hui avouer que j'étais moi-même dans l'erreur à cet égard ; je m'en suis convaincu par une nouvelle analyse que j'ai faite sur environ 16 grammes des même rubis ; et c'est d'après ce dernier travail, fait d'une manière un peu différente, que j'ai établi les proportions des principes de cette pierre exposés plus haut. Cela prouve la nécessité d'agir sur des masses un peu considérables, pour pouvoir trouver de petites quantités de matière. J'ai cru devoir faire publiquement cet aveu, tant pour rendre hommage à l'exactitude et à la sagacité d'un homme qui en a tant donné de preuves, que pour éviter le reproche qu'on aurait pu me faire, de chercher à cacher l'erreur où j'étais tombé.

ANALYSE

De l'Émeraude du Pérou,

Par le C.en VAUQUELIN, inspecteur des mines, membre de l'Institut national.

PLUSIEURS chimistes justement célèbres ont fait, avant moi, l'analyse de cette pierre ; mais, convaincu qu'il y a presque toujours quelque chose à gagner pour la science et pour l'instruction particulière en recommençant les travaux de ceux qui nous ont précédés, j'ai soumis de nouveau ce fossile intéressant à l'analyse chimique.

Klaproth, un des analystes modernes les plus exacts, a trouvé dans l'émeraude du Pérou, silice 66,25, alumine 31,25, oxide de fer 0,50.

On verra, par la suite, que le résultat de mon travail diffère de celui du chimiste prussien, non-seulement par la proportion des principes constituans de cette pierre, mais encore par la nature de plusieurs d'entre eux.

Expérience I.re Cette pierre, concassée en petits morceaux et exposée à une chaleur forte, a perdu une partie de sa belle couleur verte, et n'en conservait plus qu'une nuance légère ; elle s'est fendillée dans beaucoup d'endroits, et a perdu 0,02 de son poids.

Exp. II.e 100 Parties de ce fossile réduites en poudre, ont été chauffées, pendant une heure, dans un creuset d'argent, avec 300 parties de potasse caustique. La masse avait alors une couleur

grise-verdâtre : après avoir été délayée dans l'eau, on l'a arrosée avec de l'acide muriatique ; le tout s'est parfaitement dissous, et la liqueur a pris une couleur jaune-verdâtre.

Cette dissolution, évaporée jusqu'à réduction à un quart, s'est prise en une gelée verte, dont la nuance s'est beaucoup affaiblie par la dessiccation.

On a étendu le résidu avec une grande quantité d'eau, et on a observé que les premières portions de ce liquide versées sur la matière, lui ont fait prendre une couleur verte gaie très-agréable.

La dissolution du sel avait aussi la même couleur, mais beaucoup plus faible. Il est resté une matière blanche, grenue, insipide, insoluble dans l'eau, et qui avait toutes les propriétés de la silice ; elle pesait 64,5 après avoir été rougie au feu.

Exp. III.e La liqueur *(de l'exp. II.e)* de laquelle la silice a été séparée, fut traitée par la potasse caustique mise en excès, et soumise ensuite à l'ébullition pendant quelque temps ; la plus grande partie de la matière précipitée fut redissoute : cependant il en resta une certaine quantité, qui refusa opiniâtrément de se dissoudre. La dissolution ayant été filtrée, on recueillit sur le papier la matière insoluble, qui, lavée et séchée, pesait 3,26 parties.

Cette matière avait une couleur lilas légère, laquelle devenait verte par la chaleur du chalumeau.

Fondue avec le borax et le sel fusible de l'urine, elle leur a donné une superbe couleur parfaitement semblable à celle de l'émeraude. Cette propriété de colorer ainsi en vert le borax et le sel microcosmique, me détourna de la première idée que j'avais conçue, que cette matière pouvait être

de l'oxide de nickel, puisque l'oxide de ce métal, quoique vert, communique cependant au borax une couleur d'hyacinthe. Comme cette teinte ressemblait entièrement à celle que j'avais obtenue de l'oxide du métal nouveau contenu dans le plomb rouge, j'ai dirigé mes essais dans cette vue : pour cela, j'ai pris cette matière colorante retirée de l'émeraude, et je l'ai fait bouillir, jusqu'à siccité, avec de l'acide nitrique ; alors j'ai versé sur le résidu, de la potasse caustique, et j'ai obtenu une dissolution d'un jaune citrin, qui, mêlée avec une dissolution de nitrate de plomb, a régénéré sur-le-champ le plomb rouge de Sibérie, et a donné, avec le nitrate de mercure, un précipité d'un rouge de vermillon, absolument comme le fait l'acide du plomb rouge.

Ces expériences, quoique peu nombreuses, suffisent pour convaincre que la matière colorante de l'émeraude du Pérou n'est point du fer, comme l'a annoncé *Klaproth ;* que c'est, au contraire, l'oxide du métal nouveau que j'ai découvert dans le plomb rouge, et sur lequel je donnerai incessamment à l'institut le résultat de mes dernières expériences.

Mais une chose qui doit étonner les personnes qui connaissent la sagacité et l'exactitude que le chimiste de Berlin a mises dans ses travaux, et qui lui ont mérité une si haute réputation, c'est qu'il n'ait point aperçu cette substance, si facile à reconnaître par un grand nombre de caractères entièrement différens de ceux que présentent tous les autres minéraux.

Exp. IV.e Je passe maintenant aux autres principes de l'émeraude. On se rappelle que la liqueur *(de l'exp. II.e)*, dépouillée de la silice, fut

précipitée par la potasse caustique, et que le précipité fut en grande partie redissous par un excès de cet alcali; eh bien, on a sursaturé cette dissolution avec l'acide muriatique, et on versa ensuite une dissolution de carbonate de potasse du commerce, qui y produisit un précipité très-abondant, qui, lavé, et rougi dans un creuset d'argent, pesait 29 parties.

Ces 29 parties de matière, dissoutes dans l'acide sulfurique étendu d'eau, et la dissolution brevetée avec un peu de sulfate de potasse, donnèrent de très-beaux cristaux d'alun, dans lesquels j'ai trouvé à-peu-près 5 parties de sulfate de chaux, lesquelles contiennent 1,6 de chaux pure.

Il résulte des expériences exposées plus haut, que l'émeraude du Pérou contient, sur 100 parties,

1.°	Silice.....	64,50.
2.°	Alumine.....	29,00.
3.°	Oxide de chrôme.....	3,25.
4.°	Chaux.....	1,60.
5.°	Matières volatiles.....	2,00.
		100,35.

On voit, par ce résultat, que nous différons un peu, *Klaproth* et moi, sur quelques-unes des substances qui entrent dans la composition de l'émeraude, et entièrement sur la nature de la matière colorante de cette pierre, qu'il a prise pour de l'oxide de fer, puisqu'il admet 66,25 de silice, 31,25 d'alumine, et 0,50 d'oxide de fer, dans 100 parties de ce fossile.

Je terminerai cette analyse en rappelant à l'Institut, que je n'avais pas tort lorsque je lui disais que

que le métal qui colore ici l'émeraude, n'était sans doute pas exclusif au plomb rouge, et qu'il y avait lieu d'espérer qu'on le retrouverait dans quelque autre combinaison; mais j'étais cependant loin de penser que cette prédiction se réaliserait sitôt.

Addition au Mémoire précédent.

Depuis la lecture de ce mémoire, ayant trouvé une terre nouvelle dans le beril, ou aigue-marine des anciens, et cette pierre, d'après les observations du C.en *Haüy*, devant contenir les mêmes principes que l'émeraude, j'ai recommencé l'analyse de cette pierre sous ce nouveau point de vue.

Comme la terre du beril jouit de quelques propriétés communes à l'alumine, ce n'était qu'avec celle-ci que j'avais pu la confondre, et ce n'était que dans celle-ci que je devais la rechercher.

En conséquence, après avoir séparé la silice de 200 parties d'émeraude, par les moyens ordinaires, j'ai précipité l'alumine par l'ammoniaque, et je l'ai redissoute dans la potasse caustique, pour en séparer l'oxide de chrôme; j'ai sursaturé ensuite la dissolution alcaline par l'acide muriatique, et j'ai mis dans la dissolution, du carbonate d'ammoniaque, jusqu'à ce qu'il y en eût un excès sensible à l'odorat: par ce moyen, l'alumine se précipita en flocons blancs, et la liqueur surnageante, filtrée et soumise pendant quelque temps à la chaleur de l'ébullition, déposa une grande quantité de matière terreuse très-légère, laquelle, lavée, et séchée au rouge, pesait 26 parties; ce qui donne 13 pour 100.

Les propriétés particulières à cette terre nouvelle, sont décrites dans un mémoire sur l'analyse du beril, qui sera imprimé incessamment.

Ainsi l'émeraude est composée comme il suit :

1.re de silice.....	64,50.
2.° d'alumine.....	16,00.
3.° de terre nouvelle.....	13,00.
4.° d'oxide de chrôme.....	3,25.
5.° de chaux.....	1,60.
6.° de matières volatiles (eau).	2,00.
	100,35.

SUR LES SUBSTANCES MINÉRALES ;

Par le C.en DOLOMIEU, membre de l'Institut national, ingénieur des mines de la République.

ON nomme *substances minérales* ou *minéraux* toutes les matières qui se trouvent, soit à la surface du globe, soit dans l'intérieur, et qui n'ont point été organisées. On comprend même aussi dans cette dénomination, les débris de végétaux et les dépouilles d'animaux, qui pour avoir été long-temps ensevelis dans la terre, y ont éprouvé certaines modifications ou altérations particulières; les bois pétrifiés ou bituminisés, les tourbes, appartiennent au règne minéral, ainsi que beaucoup d'animaux fossiles ou leurs débris.

La spécification des substances minérales, la recherche et la détermination des caractères qui les distinguent entre elles, l'étude de leurs propriétés et leur distribution méthodique, sont les objets dont s'occupe la *Minéralogie* proprement dite. *(Voyez* Minéralogie. *)*

La décomposition des substances minérales pour découvrir leurs parties constituantes, est une des principales attributions de la *chimie* minérale, et l'opération par laquelle on arrive à la connaissance de la nature intime d'un minéral, se nomme *Analyse*. *(Voyez* Chimie *et* Analyse. *)*

Les substances minérales, considérées comme des masses de différentes formes et placées dans diverses situations, lesquelles constituent l'écorce

du globe, deviennent l'objet des contemplations du *Géologue* qui les étudie principalement sous le rapport de leur situation respective, originelle ou accidentelle. *(Voyez* Géologie. *)*

Les substances minérales enfin, considérées comme des matières nécessaires aux arts et au commerce, comme objets de valeur, comme but d'une exploitation lucrative, appartiennent à l'*Art des mines*. *(Voyez* Art des mines. *)*

Chacune des sciences qui s'occupent des substances minérales ayant un but différent, on doit les envisager sous un aspect particulier et elles ne peuvent pas être toutes assujetties à une marche parfaitement uniforme. Cette considération force à varier jusqu'à un certain point les systèmes de distribution méthodique dans lesquels on classe toutes ces substances. C'est ainsi que dans notre classification minéralogique et dans la langue que nous avons adoptée pour elle, nous avons dû prendre une méthode en quelque sorte inverse de celle adoptée par les chimistes, ayant dû considérer les minéraux, dans leur état de simplicité et de pureté, plutôt comme des bases susceptibles de différentes modifications que comme des accidens, lesquels ne font point sortir ces bases des genres auxquels elles appartiennent. La chimie minérale classe au contraire les minéraux d'après l'action que ses agens exercent sur eux, ainsi donc le sulfure d'argent des chimistes est l'argent sulfuré des minéralogistes. Les substances minérales considérées comme objet de l'art des mines doivent aussi être rangées dans un ordre un peu différent, dans un ordre dépendant du degré d'importance et de valeur que le commerce et les arts mettent à chacune d'elles.

C'est d'après le principe qui surabonde dans un composé, que le minéralogiste classe les substances minérales; ce doit être d'après celui qui a le plus de valeur et qui est l'objet principal de l'exploitation que le mineur doit les ranger. Le fer sulfuré ou arsenié, le plomb sulfuré, le cuivre gris, sont placés dans notre méthode minéralogique parmi les mines de fer, de plomb ou de cuivre, soit qu'ils ne contiennent pas un atôme d'or ou d'argent, soit qu'ils en renferment accidentellement une portion quelconque, en tant que ce nouveau principe ne change pas les propriétés essentielles du minéral. Ces mêmes minéraux doivent être considérés au contraire comme vraies mines d'or ou d'argent par le mineur, lorsque l'or et l'argent qu'il en extrait paient les frais de l'exploitation et font l'objet principal de l'entreprise, alors il regarde les minéraux qui renferment ces métaux précieux, comme de simples matrices dont il les extrait par les différens procédés de la métallurgie. Le plomb sulfuré des minéralogistes, quoiqu'il ne contienne que $\frac{1}{400}$ d'argent, devient donc une mine d'argent pour le mineur; ainsi qu'un fer sulfuré ou arsenié, est regardé comme une mine d'or lorsqu'il renferme $\frac{1}{200000}$ partie de ce métal. Telles sont les pyrites aurifères de Macugnaga dans les Alpes piémontaises (1) et les pyrites arsenicales du Zillerthal dans le Tirol. La minéralogie met la même importance à toutes les espèces qui appartiennent au règne minéral, l'art des mines

(1) On les exploite avec avantage lorsqu'elles contiennent quatre grains d'or par quintal de mine triée, ce qui ne fait que $\frac{1}{434000}$ de la masse.

prend principalement en considération celles de ces espèces qui le guident ou qui font l'objet de quelques exploitations.

Mais il importe principalement à l'art des mines de connaître la nature et la manière d'être des substances qui peuvent être des objets d'exploitation; il lui importe au même degré de savoir les matières qui renferment ou accompagnent ces substances, de connaître celles qui peuvent servir d'indices pour les recherches, de déterminer et le gisement le plus ordinaire à chacune d'elles, et la situation qu'elles affectent le plus communément, et le genre de montagnes qui les recèlent, et la nature du sol dans lequel elles se trouvent. (*Voyez* Indices, Recherches, Gisement, Matrice, Sol.) Le mineur doit donc insister sur chacune de ces circonstances peu essentielles à la minéralogie proprement dite, mais qui pour lui sont du plus grand intérêt. Ainsi on doit toujours lui présenter la description de chaque minéral, accompagnée de tous les détails qui éclairent sa recherche et son exploitation.

Les substances minérales se distribuent en quatre grandes classes, les mêmes pour le mineur et le minéralogiste; car ce n'est que dans la détermination des genres et des espèces qu'ils doivent quelquefois différer. Ces quatre classes renferment, 1.° les substances terreuses; 2.° les substances acidifères; 3.° les substances inflammables; 4.° les substances métalliques. (*Voyez* chacune de ces classes.)

Mais beaucoup d'arts qui emploient des substances minérales, font abstraction des propriétés particulières qui appartiennent à chacune d'elles

pour ne les considérer que comme des masses, plus ou moins dures, plus ou moins solides, plus ou moins réfractaires, comme douées de couleurs éclatantes que développe le poli dont elles sont susceptibles, et il importe peu à ces arts que ces masses qu'ils demandent au règne minéral, soient composées d'une substance homogène ou qu'elles soient le résultat d'un mélange; qu'elles aient été formées par une agrégation confuse, ou qu'elles se soient consolidées par desséchement, qu'elles appartiennent au sol primitif ou qu'elles dépendent d'une concrétion moderne.

Le mineur pour servir les arts, doit donc connaître les masses qui jouissent éminemment de chacune des propriétés d'après lesquelles on les recherche, et avoir souvent sous les yeux la série de celles qui possèdent les mêmes propriétés, et qui, sous certains rapports, peuvent être substituées les unes aux autres. Ainsi en considérant ces masses comme des matériaux, on aura par exemple, masses *réfractaires*, masses *dures*, masses *meulières*, masses *tegulaires*, masses *polissables*, masses *calcinables*, &c. Il doit donc y avoir une sorte d'appendice des substances considérées sous ce rapport qui est particulier à l'art des mines et qui est étranger à la minéralogie. Un mot générique appliqué à ces masses, peut indiquer d'abord l'espèce de sol dans lequel elles se trouvent. Ainsi donc, si ces masses sont solides, elles appartiennent au sol primitif, nous les distinguerons par le mot de *roches*; nous les appellerons *pierres* si elles se trouvent dans le sol secondaire; *terres* ou *sables* si elles ont peu de consistance et sont sous forme granulée, et la désignation des produits volcaniques comprendra

celles des masses qui ont été modifiées par les agens volcaniques. (*Voyez* Roches réfractaires, Pierres réfractaires, Roches et Pierres polissables, Roches tégulaires, Pierres tégulaires, Roches meulières, Pierres meulières, Roches et Pierres molaires, Terres à poterie, Pierres propres à la taille, &c. &c.)

OBSERVATIONS

Sur les soufflets cylindriques en fonte, à piston; suivies de comparaison de ces soufflets avec ceux de bois ordinaires, à liteaux et à charnières; et de la description de soufflets en bois à piston, construits aux forges de Guerigny, département de la Nièvre.

Nous avons inséré dans le *n.° XVI* de ce Journal, mois de nivôse an 4, *page 9*, une description détaillée des soufflets en fonte à piston, établis, depuis peu d'années, dans les fourneaux et les forges des environs de Namur. Les nombreux avantages qu'ils offrent, ont été sentis par plusieurs maîtres de forges.

Le C.^en *Rambourg* a écrit au conseil des mines, le 28 thermidor an 4, que depuis long-temps il avait formé le dessein de substituer les soufflets cylindriques en fonte aux soufflets de bois, et qu'il s'occupait alors à l'exécuter dans les forges de Tronçais, département de l'Allier; il a envoyé des détails sur la comparaison de leurs effets avec ceux des soufflets ordinaires. La construction de ces soufflets a été achevée depuis au Tronçais, où l'on a obtenu le succès que l'on en espérait.

Le C.^en *Huart* a annoncé depuis au conseil, qu'il venait de faire construire des soufflets en bois à piston, d'après le même principe, aux forges de la marine, département de la Nièvre, où l'on fabrique de grosses et petites ancres, et il a joint

à sa lettre un mémoire sur leur exécution et leurs effets. Nous croyons faire plaisir à nos lecteurs, et rendre service à l'art des mines, en publiant les observations de ces deux artistes.

COMPARAISON des soufflets cylindriques à piston, décrits dans le n.° XVI *du Journal des mines, avec les soufflets en bois à liteaux et à charnières;*

Par le C.en RAMBOURG, maître de forges à Tronçais, département de l'Allier.

DANS les soufflets de bois à liteaux et charnières, de grandeur ordinaire, le calcul de la caisse mouvante donne environ, par pulsation. $9\ \frac{1}{3}$ pieds cubes.

Le fond de la caisse mouvante ne descendant pas jusque sur les liteaux, il reste au derrière un intervalle dont le cube est de..... 6.

La caisse inférieure ou gisante, qui a 5 pouces de hauteur, donne aussi un vide d'environ 6 pieds cubes et $\frac{1}{3}$, sur quoi il faut déduire l'espace occupé par neuf mentonnets, par les brides et les ressorts, de $\frac{2}{3}$ de pied cube; reste..... $5\ \frac{2}{3}$.

TOTAL..... 21 pieds cubes.

De cette quantité d'air comprimé, il n'en sort, par chaque pulsation ou mouvement de la caisse supérieure, que 9 pieds cubes et $\frac{1}{3}$ environ. La vîtesse des pulsations est de 15 par minute; ce qui donne, pour une minute, 140 pieds cubes, résultat de 315 pieds cubes comprimés.

TABLEAU de comparaison.

SOUFFLETS DE FONTE À PISTONS, des forges de Marche-sur-Meuse.			SOUFFLETS DE BOIS À LITEAUX ET À CHARNIÈRES, des forges de Tronçais.		
TEMPS.	Consommation d'eau, dont la chute est de 10 pieds.	RÉSULTAT d'air.	TEMPS.	Consommation d'eau, dont la chute est de 10 pieds.	RÉSULTAT d'air.
1 minute.	80 pieds cubes.	400 pieds cubes.	1 minute.	81 pieds cubes.	140 pieds cubes.

Il semblerait, au premier aperçu, qu'une dépense d'eau aussi forte que celle employée par les soufflets de bois, aurait dû produire un résultat plus satisfaisant; mais il suffit de remarquer que l'air restant dans les soufflets de bois, est inutilement comprimé, et l'est davantage que celui qui en est sorti, ce qui occasionne une dépense d'eau proportionnée à son état de compression. Pour se convaincre de la plus grande compression de l'air vers la fin de la pulsation, il suffit de suspendre avec un fil, à l'embouchure de la buse, une plaque en forme de lentille; l'arc qu'elle décrira est plus grand à la fin qu'au commencement.

A cette perte il faut joindre celle occasionnée par le frottement des liteaux des soufflets à charnières, qui présentent une surface de 296 pouces carrés, pressant constamment, par l'effet des ressorts, contre les parois de la caisse; au lieu que dans les soufflets cylindriques à piston, la surface

pressante est tout au plus de 69 pouces carrés : dans celui-ci, c'est du cuir contre de la fonte ; et dans l'autre, c'est du bois contre du bois, ce qui fait encore une différence qui tourne à l'avantage des soufflets à piston.

Il convient de faire entrer aussi en considération la nature de la matière qui compose ces soufflets. La fonte ne laisse pas à redouter les inconvéniens qu'offre le bois par sa porosité, par les fentes et les mauvais nœuds, qui présentent autant d'issues à l'air comprimé pour s'échapper. Si les souffletiers, qui généralement travaillent sans principes, ont joint à l'ignorance l'infidélité d'employer du bois qui ne soit pas assez sec, tous les jours il faut faire de nouvelles réparations, qui donnent lieu à des pertes de temps, à de grandes consommations en fonte, en charbon, pour n'obtenir en résultat qu'un fer mal affiné.

Les soufflets cylindriques à piston parent à tous ces inconvéniens ; ils n'exigent presque aucune réparation ; ils donnent un vent constant et égal, doivent avoir une durée plus longue que celle de cinquante soufflets de bois, et donnent lieu à une économie de presque les deux tiers d'eau, en produisant le même effet.

DESCRIPTION des soufflets en bois, à piston, établis dans les forges de Guerigny, département de la Nièvre ;

Par le C.en SUART, directeur des forges nationales de la marine.

S'IL existe en ce moment un objet digne de fixer l'attention des gens instruits, et sur-tout celle

du Gouvernement, dont l'un des devoirs les plus essentiels est de protéger les arts et les sciences, c'est, sans contredit, ce qui vient d'être exécuté à Guerigny par les soins des chefs de la direction des forges, et par ceux du C.en *Girardin*, artiste habile, attaché à cet établissement en qualité de chef ouvrier en fer : on entend parler de soufflets en bois, d'une nouvelle forme, dont on joint ici le plan et la description.

Il paraît que l'usage des soufflets à liteaux et à charnières, dont on se sert aujourd'hui dans toutes les forges du département et de ceux environnans, remonte à une époque fort éloignée. Ils sont tous faits d'après les mêmes principes ; et la construction en a été jusqu'ici abandonnée à des hommes routiniers pour la plupart, et dont le plus grand mérite a toujours été le charlatanisme : ils allaient même jusqu'à dire (à ceux néanmoins qui voulaient bien les entendre) que l'art de donner du vent était parmi eux un secret qu'on chercherait en vain à leur ravir ; mais l'établissement de ces nouveaux soufflets donne la preuve du contraire.

Inconvéniens des soufflets à liteaux et à charnières.

Les soufflets ordinaires exigent tous les ans une grande dépense d'entretien, en peaux, colle, huile d'olive, &c., et au moindre accident, il faut avoir recours au souffletier ; ils coûtent en outre fort cher en ce moment, et chaque feu en exige une paire.

Avantages des soufflets à piston.

La construction de ceux-ci, au contraire, est simple et peu dispendieuse : leur entretien est facile et sujet à peu de réparations ; la seule dépense consiste en une livre de graisse environ par mois : ils peuvent servir à alimenter plusieurs feux ; ils n'exigent pas une grande force motrice, et ne consomment pas plus d'eau qu'une paire de soufflets ordinaires ; en un mot, ce nouvel essai présente

tous les avantages possibles, et ne laisse rien à désirer, par la manière dont il a été exécuté et les résultats qu'il a produits.

Description de cette machine soufflante.

Ces nouveaux soufflets consistent en deux caisses carrées, de 33 pouces de côté, 30 pouces de hauteur et 2 pouces $\frac{1}{2}$ d'épaisseur, placées verticalement l'une à côté de l'autre, et surmontées d'une troisième caisse ou réservoir (B, b, *Pl. XXVI, fig. 1 et 2*), de 33 pouces de hauteur sur 48 pouces de côté, et de la même épaisseur que les caisses (A, A, a, a, *fig. 1 et 2*) (1).

Un piston en bois, garni de cuir (C, C, *fig. 2*), se meut dans chaque caisse et pousse l'air avec force; cet air s'échappe par les tuyaux (N, N, N, N, n, n, *fig. 1 et 2*), adaptés à la partie supérieure, et est conduit aux divers feux qu'on veut activer.

La base des pistons est garnie de deux clapets ou soupapes (w, w, *fig. 2*, déjà représentés W, W, *fig. 3 de la pl. XII*, n.° XVI de ce Journal), qui s'ouvrent quand ils descendent, et se ferment quand ils montent, ce qui oblige l'air à s'échapper, comme nous l'avons dit, par la partie supérieure. La descente de ces pistons est réglée par le moyen de poids qu'on attache à leur tige; et le pied de ces tiges, s'enchâssant dans une pièce de bois (Q,

(1) Ce réservoir, où l'air des caisses arrive et se comprime, produit un jet d'air continu; mais on conçoit qu'il est inégal, ce qui, au reste, n'est pas toujours un inconvénient. Si l'on voulait obtenir un jet qui fût continu et égal, il faudrait placer dans ce réservoir un fond mobile, chargé d'un poids constant, qui ramènerait sans cesse l'air à un même état de compression, comme cela a lieu dans les belles machines soufflantes du Creuzot près de Montcénis, dont on peut voir la description dans le *n.° XVI* de ce Journal, *page 17*.

(Note du C.en Baillet.*)*

pl. XXVI, fig. 2) placée fixement au-dessous d'elles, les empêche de s'éloigner de la verticale.

A la partie supérieure de chaque caisse est encore adapté un tuyau carré de communication, en bois (K, K, *fig. 1.re*, et k, k, *fig. 2*), qui sert à conduire l'air dans le réservoir (B, b), d'où il sort aussi par le moyen de tuyaux (M, M et m, *fig. 1 et 2*), qui le conduisent de même aux feux qu'on veut alimenter. Enfin le moteur est une roue hydraulique, montée sur un arbre horizontal S, *fig. 2*. Cet arbre porte des rouleaux t, t, t.... en saillie sur sa circonférence, lesquels élèvent et laissent retomber alternativement les tiges des pistons, ainsi qu'il est gravé, *pl. XII, fig. 1.re*, dans le n.° XVI de ce Journal (1).

Effets.

Ces soufflets, comme il a été observé, peuvent servir à alimenter plusieurs feux: ceux qui viennent d'être placés à l'arsenal ou forge aux ancres de Villemenant, font aller à-la-fois deux feux où l'on fabrique les grosses ancres, et deux autres où l'on fabrique les petites. Ces quatre feux employaient deux paires de soufflets d'affinerie et deux soufflets doubles: pour faire mouvoir ces six soufflets, il fallait trois roues; aujourd'hui il n'en faut qu'une, et l'on vient d'en ôter deux, ce qui supprime en même temps deux chemins d'eau en bois, de 45 pieds de long chacun, qui exigeaient des réparations très-fréquentes. L'eau que dépensaient les deux roues supprimées, permet d'augmenter la fabrication de près d'*un tiers*; et

(1) Il y a dans le Journal des mines, *n.° XVI, page 13*, une faute d'impression dans le tableau; le diamètre des rouleaux est indiqué de 36 pouces, au lieu qu'il doit être de 6 pouces, répondant à 16 centimètres, ainsi qu'il est marqué.

la suppression des anciens soufflets laisse dans l'arsenal un espace assez considérable, qui facilitera beaucoup les manœuvres nécessaires au service. La levée des pistons est de 27 pouces ; la vîtesse est de 25 coups par minute pour les deux, ce qui produit environ 425 pieds cubes d'air aussi par minute.

Construction. On verra, par le plan et l'explication des figures, que la construction de ces soufflets ne présente aucune difficulté (1).

Les clapets du piston sont en bois, garnis de peau de mouton ; et leurs charnières, en cuir, sont fixées par quelques clous sur le piston ; une bride en cuir détermine la limite de leur ouverture.

Les petits clapets qui sont sur la partie supérieure des caisses, au bas des tuyaux, se ferment et s'ouvrent par le moyen d'une coulisse en fer battu.

Les tuyaux de conduite d'air sont en fer-blanc (2), et se terminent par des buses d'un diamètre convenable et proportionné aux divers feux.

La charpente qui porte les caisses est fort simple ; elle consiste en plusieurs pièces verticales, enchâssées à tenons et mortaises dans d'autres pièces horizontales, sur lesquelles sont posées les caisses.

(1) Les soufflets dont il est question ne sont pas de nouvelle invention ; ils ont été faits d'après les mêmes principes que ceux à cylindre en fonte à piston, exécutés, depuis quelque temps, aux forges de Marche-sur-Meuse, près de Namur, et tout récemment encore à Saint-Jean-de-Bouy, département de l'Allier, par les soins du C.en *Rambourg*. On s'occupe en ce moment, à Guérigny, du soin d'en faire monter de semblables ; on peut en voir la description dans le Journal des mines : *n.° XVI. (Note de l'auteur du Mémoire.)*

(2) Les tuyaux en fer-blanc ne sont que provisoires ; aussi en fait-on mouler en fonte.

Tout

Tout l'entretien de cette machine se réduit à frotter de graisse, de temps en temps, le tour du piston.

Dimensions des principales pièces.

Clapets de la base du piston		5 pouces sur 4.
Intervalle entre ces clapets		10 pouces.
Tige du piston		5 *idem* carrés.
Mentonnet de cette tige		10 *id.* sur 5 en carré.
Rouleaux fixés à l'arbre, destinés à soulever le mentonnet et le piston.	Longueur	12 pouces.
	Diamètre	5 *idem*.
Caisses en bois	Côté	33 *idem*.
	Hauteur	30 *idem*.
	Épaisseur des planches	2 *idem* $\frac{1}{2}$.
Réservoir à air	Côté	48 *idem*.
	Hauteur	33 *idem*.
	Épaisseur des planches	2 *idem* $\frac{1}{2}$.
Tuyaux de communication en carré		2 *idem* $\frac{1}{2}$.
Petits clapets	Diamètre	2 *idem* $\frac{1}{2}$.
Tuyaux pour la conduite de l'air	Diamètre	2 *idem* $\frac{1}{2}$.

EXPLICATION DES FIGURES.

Figure 1.re, en plan horizontal.

A, A. Caisses en bois placées l'une à côté de l'autre.

B. Troisième caisse, ou réservoir, placée au-dessus des deux autres.

N, N, N, N, M, M. Tuyaux adaptés à la partie supérieure des caisses et du réservoir, pour l'échappement de l'air.

L, L. Forts liens en bois qui embrassent tout le réservoir.

Figure 2.e Élévation suivant X et Y.

a, a. Élévation des deux caisses.

b. Élévation du réservoir.

C, C. Piston qui se meut dans chaque caisse (1).

D, D. Tiges des pistons.

Q. Pièce de bois dans laquelle s'enchâssent les tiges des pistons.

k, k. Tuyaux de communication des caisses au réservoir.

n, n. Tuyaux d'échappement pour l'air.

e, f, g, h. Charpente qui porte les caisses.

l, l. Forts liens en bois qui embrassent tout le réservoir.

Cette machine soufflante, si intéressante pour un département aussi peuplé d'usines, et dont l'exécution est due toute entière aux talens et à l'habileté du C.^en *Girardin* (2), est, comme on peut aisément s'en convaincre, infiniment supérieure aux soufflets ordinaires. Il est à desirer qu'elle soit bientôt connue de tous les maîtres de forges propriétaires, et même des fermiers, qui s'empresseront sans doute de l'adopter. On conseille cependant à ceux qui voudront en faire la dépense, de l'exécuter plutôt en fonte, et sur le modèle que donne le Journal des mines, *n.° XVI;* elle sera plus solide et plus durable, quoique celle-ci puisse servir au moins 40 à 50 ans.

(1) On fera bien de disposer les clapets de manière à ne point offrir de saillie au-dessus de la tête du piston, afin qu'ils puissent chasser entièrement l'air de la caisse.

(2) Ces soufflets ne sont pas la seule chose importante dont le C.^en *Girardin* a enrichi l'établissement des forges de la marine; il a exécuté, pendant l'an 5, une scierie à eau (l'unique dans le département de la Nièvre), comportant deux chariots et jusqu'à vingt-quatre scies. Cette machine a été faite sur le modèle de celles de Hollande, mais elle est bien perfectionnée; elle peut scier jusqu'à cent toises par jour : deux ou trois hommes suffisent pour ce service, et elle fait à-la-fois celui de plus de trente. Il vient encore d'y adapter tout récemment une manivelle de son invention, propre à scier des courbes pour les roues.

Après avoir exposé, le plus succinctement possible, tous les avantages que présentent ces nouveaux soufflets, nous finirons par donner un état de la dépense qu'ils ont occasionnée, comparée à celle qu'exigeaient ceux qu'ils ont remplacés.

Dépense de construction pour les soufflets ordinaires en bois, à liteaux et à charnières, des affineries.

Deux paires de soufflets d'affinerie coûtent en ce moment	900.fr	1500.fr
Deux soufflets doubles, à l'anglaise	600.	
Entretien de ces six soufflets, en peaux, huile, colle-forte, relevage et gages du souffletier	100.fr	250.
Entretien, par le charpentier, des roues et chemins d'eau supprimés, dépenses en bois de diverses espèces, clous, graisse pour les tourillons, &c	150.	
TOTAL		1750.fr

Dépense pour les caisses soufflantes en bois, à piston.

Journées de menuisier	150.fr	700.fr
Fer ouvragé	60.	
Tuyaux	157.	
Colle-forte	12.	
Dépense en bois	120.	
Graisses et peaux blanches	6.	
Journées des ouvriers qui ont aidé à transporter et poser la charpente et les caisses	70.	
Cuir pour les pistons et soupapes	25.	
Clous de diverses espèces	50.	
Journées de charpentier	50.	
L'entretien des caisses, de la roue et du chemin d'eau, pourra coûter, par année, environ cent francs, ci		100.
TOTAL		800.fr

On verra, par ce détail, que les nouveaux soufflets présentent sur les anciens, pour l'achat ou construction, une économie de 800 francs, et sur l'entretien celle de 150 francs; et si l'on ajoute à cela un tiers de plus en fabrication, le prix de la vente des six soufflets supprimés, &c., on sera bientôt convaincu des avantages qui en résulteront pour ceux qui voudront les adopter.

SUITE DES *MÉMOIRES POUR SERVIR À L'HISTOIRE NATURELLE DU DÉPARTEMENT DE LA LOIRE; CI-DEVANT FOREZ;*

Par le C.en PASSINGES, professeur d'histoire naturelle à l'école centrale à Roanne, département de la Loire.

PRODUCTIONS lithologiques et minéralogiques découvertes et observées dans les communes du département, à commencer par la partie septentrionale de la plaine de Roanne.

SAINT-MARTIN-DESTRAUX ET DROITURIER.

ENTRE ces deux communes, qui limitent de chaque côté le Forez et le Bourbonnais, on trouve du pech-stein, ressemblant à du jaspe rouge: il est dans une roche argileuse, rangé par petites veines; quelques-unes de ces veines sont blanches, et tranchent vivement avec la couleur rouge. Il est peu dur.

LE DONJON.

Sur les confins du Bourbonnais et du Forez.... On voit près de cette commune, dans des terres argileuses, une espèce de pierre d'aigle; ce sont des stalactites martiales, mêlées de grains de quartz, caverneuses, et ayant quelquefois des noyaux mobiles dans leur concavité: elles sont ordinairement longues; quelques-unes sont réunies en groupes. Il paraît qu'elles se sont formées isolément dans cette terre. On y trouve encore du bois pétrifié.

BERT.

Entre le Donjon et la Palisse, limites du Bourbonnais.... Des ardoises empreintes de plantes capillaires, ont indiqué des carrières de houille dans les déblais d'un puits abaissé dans cette commune. On y a vu du bois de chêne pétrifié, de la mine de fer hépatique, du grès à grain très-fin, prenant bien le poli, d'un gris blanc.

VIVAN.

A quatre lieues nord de Roanne... Pierre calcaire blanche, très-dure, dont on fait de la chaux avec le bois; elle durcit bientôt, si on ne l'emploie pas tout de suite, et on ne peut plus la broyer avec le sable. Peut-être que cette espèce de pierre calcaire est plus avide que les autres de reprendre l'acide carbonique; elle fait un très-bon ciment lorsqu'on l'emploie peu de temps après sa calcination.

LA PACAUDIÈRE.

Village de la commune de Croye, sur la route de Lyon à Paris... On y a trouvé un porphyre à base de trap, très-noir et très-dur, contenant d'assez grands cristaux de feldspath blanc, et des roches de corne grises, un peu micacées et assez dures.

BAUGY.

Limites du Forez et du ci-devant Charolais, près de Marcigny.... La Loire, qui passe au pied d'un grand escarpement qu'elle ronge successivement, a découvert, sur sa hauteur, des masses de pierre calcaire jaune disposées par bancs, de bonne qualité pour la taille. Au-dessous est une masse

d'argile fort épaisse, assez homogène, rougeâtre, dont on fait de la tuile. Cette masse d'argile descend jusqu'au niveau de la Loire; et c'est à ce niveau jusqu'à sept ou huit pieds de hauteur, que l'on trouve quelques petites apparences de lits de pierre calcaire, sans suites entre eux, fort minces et très-grossiers. Ils contiennent une prodigieuse quantité de belemnites et de cornes d'ammon, et rarement d'autres coquillages. Ces corps marins sont quelquefois groupés, et paraissent placés sans ordre. Les cornes d'ammon, qui n'ont conservé que le noyau, ont la teinte rougeâtre du terrain; elles sont très-variées, soit en espèces, soit en grosseur; quelques-unes sont pyriteuses et s'effleurissent bientôt. Les belemnites sont également variées; quelques-unes sont très-effilées, longues et pointues; d'autres, très-courtes et assez grosses, montrent très-peu d'espace entre l'alvéole et la pointe qui est fort obtuse. Il ne s'en est trouvé qu'une qui avait sept à huit pouces de longueur. On y voit rarement ce fossile avec le noyau qui s'est formé dans l'alvéole; mais il s'est trouvé de ces cônes isolés et nus qui supposent de très-grosses belemnites, dans lesquels on distingue parfaitement les spirales et le siphon qui en traverse les cloisons. Un de ces fossiles est adhérent à un tuyau de ver marin assez gros et bien conservé; un autre montre des espèces d'anfractions ou des linéamens creux, courts, qui sont sans ordre et isolés les uns des autres. On en voit qui ont été comprimés ou cassés net; cette solution de continuité a été soudée dans cet état par le suc pierreux. Ces petites observations prouvent bien que la belemnite est un coquillage, et non un animal du genre des mollusques.

MARCIGNY.

Limites des départemens de Loire et de Saone-et-Loire.... Cette grande commune est située au bas de la suite du côteau de Baugy, qui longe la Loire en remontant. Il renferme des pierres calcaires très-bonnes pour l'architecture, des cornes d'ammon et des belemnites. Lorsqu'on a surmonté ce côteau, on trouve une prodigieuse quantité de silex grossiers et opaques, parmi lesquels on voit, mais rarement, d'assez grosses masses de ce même silex, toutes raboteuses, opaques et jaunâtres. Ils paraissent être une agrégation assez intime des mêmes cailloux.

IGUERANDE.

Bourg placé sur la pente du même côteau de Baugy et de Marcigny, sur le nord de la Loire.... Il renferme également des pierres calcaires jaunes; mais elles sont en général de mauvaise qualité. Cette pierre se délite aisément, et tombe en poussière au bout de quelques années. On y trouve également une grande quantité de silex au-dessus du côteau, et même sur ses pentes. On y voit des cornes d'ammon, des belemnites et des nautilites.

De l'autre côté de la Loire, sur sa rive gauche, on exploite une carrière de pierre calcaire jaune, pour en faire de la chaux avec de la houille. Cette pierre est rangée par couches; mais elle est toute fendillée, et cette disposition est très-favorable pour son exploitation et l'usage qu'on en fait. Cette chaux est de très-bonne qualité, et n'a pas l'inconvénient de la chaux blanche de Vivan, qui est de durcir promptement. Celle d'Iguerande, bien couverte, peut se conserver cinq ou six ans sans se durcir.

Cette carrière contient quelques coquillages, et sur-tout de leurs détrimens. Les fentes de la carrière présentent sur leurs parois du spath calcaire cristallisé en têtes de clous et en dents de cochon; quelques-uns de ces cristaux sont légèrement souillés de manganèse. On voit dans quelques gîtes de la carrière, de la mine de fer limoneuse, feuilletée, sans consistance; dans les intervalles qui séparent les couches, on trouve de la terre calcaire très-fine, mêlée d'argile jaune et quelquefois blanchâtre.

SAINT-NIZIER.

Commune située à trois lieues nord de Roanne.... Son territoire fait suite et termine le côteau qui borde la Loire depuis Baugy, Marcigny et Iguerande. La rivière de Sornin, qui descend des montagnes du Beaujolais, passe à Charlieu; et arrivée au bas de Saint-Nizier, elle a coupé et terminé un escarpement pour se rendre à angle droit dans la Loire, et a tourné sa face du côté du midi. Dans un vallon qui descend du nord au midi, et qui verse ses eaux dans le Sornin, non loin de l'église paroissiale de Saint-Nizier, on trouve des coquillages pétrifiés en assez grande quantité, comme belemnites, nautilites, griphytes, et sur-tout des cornes d'ammon entières, bien conservées, ainsi que des arcs et vertèbres de ces cornes d'ammon, dont plusieurs sont bien terminés, et finissent par des angles rentrans et saillans très-nets. On ne connaît point de lits à ces coquillages; ils sont tous épars dans un terrain argilo-calcaire, que l'on appelle dans le pays *fromental*. Quelques-unes de ces coquilles ont été comprimées, cassées, et ressoudées dans le même état où les a mis la

contusion. C'est dans les endroits où l'on défonce le terrain, à certaine hauteur, pour renouveler les vignes, qu'on en trouve de bien entières et bien conservées, ainsi que des vertèbres. Il y a plusieurs variétés de ces cornes d'ammon, qui sont très-intéressantes et assez rares. On en a ramassé de seize à dix-sept pouces de diamètre, à dos aigu et épineux, en très-bon état et herborisées. C'est sur celles-ci que l'on voit que ces prétendues herborisations ou impressions sont de véritables articulations qui réunissent entre elles les diverses parties de la coquille, et qui, suivant les apparences, étaient destinées à se prêter aux différens mouvemens simultanées de l'animal. Il s'en est trouvé dont les différentes parties peuvent se séparer à volonté comme les charnières d'une boîte, et se réunir pour reformer la coquille. On voit dans quelques-unes de ces coquilles que chaque cloison porte, par une dépression sensible au-dessus et au-dessous d'elle, les traces du passage du corps de l'animal à travers chacune de ces cloisons. L'animal étant fixé dans ce domicile, il était de la prévoyance de la nature de rendre, par les articulations, la coquille flexible, pour procurer plus d'aisance à ce testacée. La plupart des cristaux de spath calcaire qui tapissent les cloisons de ces coquilles, est la variété représentée *planche IV, fig. 8 et 9* de la Cristallographie de *de Lisle.*

De grosses vertèbres, trouvées dans cette commune, dont la largeur est de neuf à dix pouces, indiquent qu'il y a eu dans cet endroit des cornes d'ammon d'environ trois pieds de diamètre. Presque tous ces fossiles ne montrent que le noyau, qui s'est moulé dans la coquille. On a cependant vu des restes de ces coquilles sur des cornes d'ammon

de l'espèce qui est fort aplatie, et dont les spirales sont en partie emboîtées les unes dans les autres, et cachées dans le centre, et sur des nautilites; ces échantillons de coquilles sont striés et ondés. Le siphon qui traverse les concamérations ou chambres des cornes d'ammon, n'est guère visible que sur celles qui ont été sciées en deux parties. Celui des nautilites, étant placé presqu'au milieu du corps de la coquille, est très-apparent. La commune de Saint-Nizier paraît contenir dans toute son étendue le même banc qui renferme ces pétrifications. On les trouve également dans les communes qui l'avoisinent; mais on n'y a pas encore vu des échinites, des ostracites, ni les coquillages qui vivent dans nos mers.

CHARLIEU.

Grande commune située dans une petite plaine arrosée par la rivière de Sornin.... Le terrain des environs est assez fertile, et contient beaucoup de silex. Dans le territoire de Genouilli, on a trouvé une très-bonne argile blanche, dont on s'est servi avec avantage pour faire des creusets à l'usage d'une verrerie qui était établie à Roanne, mais qui a cessé depuis quelques années. On mêlait cette terre avec ce que les verriers nomment *du ciment*, qui n'est autre chose que de la poussière provenant des vieux creusets; par ce moyen, cette terre pouvait remplacer celle que l'on faisait venir de l'Arnage en Dauphiné, qui lui était bien supérieure en qualité, mais plus dispendieuse à cause des frais de transport. Cette argile de l'Arnage n'a besoin d'aucun mélange; on l'emploie telle qu'elle est: elle contient naturellement le ciment qui lui convient, pour empêcher les retraites ou

les dilatations brusques occasionnées par les alternatives du froid et de la chaleur. Ces creusets, bien faits et bien ménagés dans la cuite et le refroidissement, durent très-long-temps. Ce n'est pas une chose indifférente pour les arts, et sur-tout pour les verreries, que la découverte des bonnes terres. On a vu souvent les creusets faire la fortune ou causer la ruine des verreries.

SAINT-MAURICE-SOUS-CHÂTEAUNEUF.

Bourg sur les limites des départemens de Loire et de Saone-et-Loire, à quatre lieues de Roanne.... On y a exploité des bancs de pierre calcaire d'un blanc jaunâtre, de très-bonne qualité.

CHÂTEAUNEUF.

Même distance de Roanne.... Pierre calcaire jaune, en exploitation pour la construction du pont de Roanne sur la Loire.

SAINT-DENIS-DE-CABANE.

Commune près de Charlieu.... Pierre calcaire jaune, employée à Roanne pour portes et fenêtres. Elle est de mauvaise qualité, se délite et tombe en poussière lorsqu'elle est exposée au grand air, après quelques années.

NANDAX.

Bourg situé à deux lieues et demie nord-est de Roanne.... On y trouve des bancs de pierre calcaire jaune, dans laquelle on voit des griphytes, des belemnites, des poulettes en très-petite quantité. On rencontre encore dans les terres quelques cornes d'ammon de différentes grandeurs et variétés. Il y a environ soixante ans qu'on a jeté des fondations

pour des casernes qui sont un peu élevées au-dessus de terre; la pierre calcaire de Nandax qui y a été employée, n'a éprouvé aucune dégradation, quoiqu'exposée au grand air.

COUTOURU.

Commune à la même distance, est-nord-est, de Roanne.... Mêmes bancs de pierre calcaire jaune qu'à Nandax. On y a construit des fours à chaux de bonne qualité. On y a découvert un banc de sablon blanchâtre, ayant de petites taches jaunes. On s'en est servi avec avantage dans la verrerie de Roanne pour faire du verre vert et du verre blanc. Il était d'une grande utilité pour cette verrerie, attendu qu'il ne fallait aucune opération que celle de le verser dans les creusets; au lieu qu'en employant des quartz roulés, qui sont assez communs dans quelques parties de la plaine et sur les bords de la Loire, il fallait au préalable les faire rougir au feu, les jeter dans l'eau pour les faire gercer et fendiller, et les pulvériser dans un battoir mû par l'eau.

VOUGY.

Commune située au-delà de la Loire, à une lieue et demie nord-est de Roanne.... Dans une carrière près du château et des bords de la Loire, on a fait l'extraction, pendant long-temps, d'une pierre calcaire jaunâtre dont on faisait, avec de la houille, de très-bonne chaux. Les bancs de cette carrière ont peu de suite, beaucoup de divisions, et ne donnent point de gros blocs. Ce four à chaux a fourni pendant long-temps la commune de Roanne et les travaux publics. On y voit beaucoup de

griphytes, quelques belemnites; on y trouve quelquefois des cornes d'ammon très-grosses, à dos parfaitement ronds et à grosses stries. Plusieurs des parois de ces scissures sont tapissées de cristaux calcaires prismatiques hexaèdres à plans pentagones, terminés par des pyramides trièdres obtuses *(Var. 4 de* de Lisle, *pl. IV, fig. 7 et 8)*: un lit de sable mêlé de gravier, d'un pied et demi d'épaisseur, couvre cette carrière; on y a trouvé des térébratulites.

A un quart de lieue nord du château, territoire de Rajau, on a mis en exploitation une autre carrière de pierre calcaire jaunâtre dont les bancs ont à-peu-près les mêmes divisions. On en fabrique à-présent de très-bonne chaux, dont on fournit les environs et la commune de Roanne. Les scissures de la pierre contiennent de la manganèse pulvérulente en petites masses et en couches assez épaisses. Elle est quelquefois placée au-dessous ou au-dessus d'une légère couche d'un grès fin noirâtre ou gris, et le tout est adhérent à la pierre calcaire; et c'est sur ces substances qu'on trouve des géodes de spath calcaire très-brillant et transparent, en gros cristaux. Quelquefois ces cristaux sont entièrement enduits ou souillés à leur surface par une légère couche de manganèse qui se trouve quelquefois en stalagmites; ce sont des prismes hexaèdres, terminés par des pyramides tronquées sur les arêtes les plus saillantes, et assez profondément pour faire disparaître la pointe des hexagones alongés du prisme qui répondaient à ces arêtes, &c. *(Var. 27 de* de Lisle, *pl. IV, fig. 37, 38 et 39.)* Il s'en est trouvé sur de la manganèse, cristallisés en dents de cochon, montrant des sections rhomboïdales transversales, décroissantes jusqu'à la cime,

ainsi qu'en prismes hexaèdres dont les pyramides sont tronquées de biais, et terminées chacune par trois petits plans trapézoïdaux. *(Var. 26 de* de Lisle, *pl. IV, fig. 34.)*

On rencontre dans le même territoire, sur le bord du ruisseau, une pierre grise un peu tendre, feuilletée, dont les charpentiers se servent pour tracer leurs ouvrages; ils la font noircir au feu; mais si on l'y met brusquement, quoique sèche, elle décrépite fortement, et saute toute en petites écailles.

AMBIERLE.

Assez grosse commune, située un peu au-dessus du pied de la montagne, à trois lieues nord-ouest de Roanne... On y voit un rocher situé entre deux petits vallons qui descendent de la montagne, au levant. Ce rocher, qui forme la cime qui domine et sépare ces deux vallons, est une masse très-décharnée, composée de spath fluor et de spath pesant, tantôt en mélange, tantôt en parties bien séparées et distinctes, mais toujours en contact intime, et traversées par quelques veines de quartz. Le spath fluor varie dans ses couleurs, en vert, violet et rougeâtre; il donne beaucoup de lueur phosphorique lorsqu'on le jette sur une pelle chaude; ainsi qu'un gaz acide spathique très-piquant et très-corrosif, lorsqu'on le fait chauffer avec l'acide vitriolique. Le spath séléniteux, ou pesant, est d'un blanc un peu rougeâtre, très-pur, et disposé en grandes lames; il est quelquefois traversé par des veines d'un très-beau pech-stein d'un jaune un peu foncé, un peu transparent, quelquefois opaque, et ressemblant à de la poix jaune.

Ce pech-stein a le tissu un peu lâche, et il fait

rarement feu avec le briquet ; mais dans ses fractures il montre la forme conchoïde, ainsi que les stries contournées du silex ; quelques-uns, en état de décomposition, laissent une terre couleur de lilas, qui happe à la langue. Il paraît qu'il est coloré par le fer ; car on trouve, dans quelques parties de cette pierre, des grains de ce métal, qui ont donné plus d'intensité de couleur au pech-stein, à mesure qu'il s'en approche.

On voit sur quelques spaths fluors, qu'il s'y est déposé successivement de nouvelles couches du même spath et de matières quartzeuses de différentes couleurs, lesquelles ont fini par remplir la cavité où s'étaient formés les premiers cristaux. Ce mélange si fréquent de matières différentes, forme des veines en zig-zag, parce qu'elles suivaient, en se déposant, l'inégale saillie des cubes qui leur servaient de base. Quelques-uns de ces spaths fluors ont montré des indices d'oxide de cobalt, d'autres de la manganèse en stalagmites. On a vu un seul morceau de spath fluor traversé par le même pech-stein ; on y trouve encore, mais très-rarement, de petites poches qui contiennent des cristaux de spath fluor, de spath séléniteux, et des cristaux de quartz. Tous ces cristaux sont très-petits.

On peut juger par la quantité des débris épars autour de cette roche et dans les vignes qu'elle domine, qu'il a été bien plus élevé, et qu'il a été tourmenté et décharné par plusieurs causes, surtout la culture des vignes qui l'entourent ; on y voit même de grandes fentes ouvertes qui annoncent qu'il a été ébranlé. Quelques meuniers ont essayé de faire des meules de moulin avec le spath pesant dont il y a des masses assez grosses ; mais ils s'en sont

sont tenus à un seul essai. Tous les débris épars et un peu écartés autour du rocher, montrent beaucoup plus de matières quartzeuses mélangées de spath fluor et de spath pesant que le rocher même, qui cependant contient en adhérence dans ses contours des mélanges de toute espèce en pouding.

Les environs de cette petite montagne montrent, dans les chemins creux, des filons de spath pesant entourés de spath fluor. Les rochers qui la dominent du côté de la montagne et qui en sont assez près, sont de granit primitif gris, composé de quartz, mica et feldspath. Il est un peu tendre ; on s'en sert cependant pour faire des montans de portes et de fenêtres, et il résiste assez long-temps aux injures de l'air. Il est à présumer que l'on pourrait trouver des mines dans ce territoire, quoique rien dans ce genre ne se soit encore montré au jour. Quelques pyrites cubiques jaunes et noires à leur superficie, trouvées près de là, ne peuvent pas donner de grandes espérances à cet égard.

A demi-lieue nord d'Ambierle, on rencontre un grand escarpement tourné au midi, qui est presque tout composé, du haut en bas, de quartz ; il est tantôt lamelleux, tantôt fendillé, ou vermoulu, ou poreux ; il est jaunâtre et terreux sur presque toutes ses surfaces. Cette roche est singulière dans sa contexture : elle est quelquefois composée de lames minces qui se réunissent en forme trièdre conique, vide en dedans, mais plus souvent irrégulière. Il est comme haché ou fendillé dans toutes les directions possibles, en sorte que les feuillets qui le composent laissent entre eux des interstices plus ou moins larges, souvent tapissés de petits cristaux de quartz presque imperceptibles.

Peut-être que ces interstices sont dus à la décomposition ou soustraction d'une matière hétérogène quelconque, laquelle s'était déposée conjointement ou peut-être antérieurement à la matière quartzeuse qui en couvre aujourd'hui les vestiges; dans ce dernier cas, on pourrait le regarder comme un tuf quartzeux qui se serait déposé sur des terres fendues par la retraite qu'auraient éprouvée ces terres en se desséchant. Ce quartz offre des variétés singulières dans ses formes; il y en a qui est très-poreux, très-spongieux, et friable au point qu'on ne peut le toucher sans l'écraser, quelques précautions que l'on prenne, à raison de ses tranches minces.

On a fait l'extraction de celui qui est vermoulu, pour en faire des meules de moulin; mais on a été obligé de les faire en cinq ou six pièces, parce qu'il n'est pas possible de les tirer en blocs assez larges. Il n'a pas assez de dureté, et on ne l'emploie que dans de petits moulins.

On trouve encore près de cette carrière quelques jolis morceaux de pétrosilex bien veinés, dont les couleurs sont assez vives.

SAINT-FORGEUX.

Commune située à deux lieues et demie nord-ouest de Roanne.... Tout son territoire est une bonne terre à froment. On y voit un banc de pierre calcaire blanche, qui paraît être de nouvelle formation; il se détache en petits morceaux très-irréguliers, et contient, en très-petite quantité, quelques coquillages d'eau douce mal conservés. On en fait de la chaux; mais elle a le même inconvénient que celle de Vivan, qui est de s'endurcir très-promptement lorsqu'elle a été calcinée. Lorsqu'on l'emploie peu

de temps après son extinction, elle fait un assez bon ciment, pourvu qu'il soit placé à l'abri de l'air; il se détruit bientôt lorsqu'il y est exposé. Ce banc n'a montré aucune matière siliceuse.

SAINT-ROMAIN-LA-MOTTE.

On trouve dans cette commune, située à une lieue et demie, nord-ouest de Roanne, une pierre calcaire semblable à celle de Saint-Forgeux, dont elle paraît être la suite. Celle-ci a plus de divisions et un peu moins de consistance; on n'y a trouvé ni coquilles ni silice; sa chaux a les mêmes inconvéniens que celle de Saint-Forgeux et de Vivan: une grande partie du terrain de cette commune donne du froment.

On trouve dans le territoire des Ardillats, au couchant de la même commune, du côté de la montagne, une terre bolaire compacte, grasse au toucher et onctueuse: il paraît qu'elle durcit à l'air au lieu d'y tomber en morceaux; il s'y trouve des veines grises qui ont les mêmes qualités extérieures que la terre rouge; la couleur de celle-ci annonce ordinairement du feu. La grise et la rouge s'attachent à la langue et se fondent dans la bouche. Exposée à feu ouvert, elle y crépite comme le sel marin et fait des explosions très-fortes; les morceaux s'élancent avec impétuosité; cette propriété n'est pas commune dans les substances de ce genre, et n'a guère été reconnue jusqu'à présent que dans certains sels et dans les spaths calcaires et fluors; il ne suit pas de là qu'elle contient des parties spathiques ou salines, mais un principe qui les fait crépiter comme elles; ce principe est l'eau ou l'air contenu dans la terre, d'après d'autres expériences dont il est inutile de donner les détails.

On peut conclure que cette terre contient beaucoup de fer, qu'elle se durcit au feu, y devient plus rouge et n'a point les caractères des terres à foulon, mais tous ceux des bols; c'est un vrai bol rouge, qui vraisemblablement a toutes les propriétés du bol d'Arménie.

SAINT-HAON-LE-VIEUX.

Commune située au-dessus du pied de la montagne, à deux lieues et demie ouest-ouest-nord de Roanne... A demi-lieue ouest du clocher, dans la montagne, on a trouvé un commencement de galerie qui a conduit à des indices de mine de plomb. L'entrée en est bouchée. On n'a aucune idée dans le pays qu'on y ait travaillé; il faut par conséquent que cette fouille soit bien ancienne. Cette mine est située dans un pays entièrement granitique; tous les entours ne montrent que du granit primitif.

On trouve encore dans le territoire de la Murette, située à l'est dans la plaine, du pech-stein jaune, qui est quelquefois demi-transparent, recouvert des deux côtés d'une matière blanche qui paraît être de la même substance et qui le traverse quelquefois parallélement à ses couches. Ce pech-stein a une épaisseur d'environ deux pouces; il est épars dans des vignes dont le terrain est assez léger, mais voisin d'une terre un peu argileuse. Le travail des vignes suffit pour l'amener à sa surface.

RENAISON.

Le bourg de Renaison est situé au pied de la montagne, à deux lieues ouest de Roanne, sur le bord de la rivière qui porte le même nom de *Renaison*, et sur le chemin qui conduit de Roanne dans

la haute montagne. Cette route, à la sortie du bourg pour la montagne, côtoie la rivière de Renaison dans une gorge très-profonde, serrée, et dont les bords sont fort hauts et escarpés..... Sur la gauche on entre dans un petit vallon transversal, également escarpé, et situé à demi-lieue ouest du bourg de Renaison. A moitié de la hauteur et après avoir traversé une grande quantité de débris de granit, on rencontre un beau banc de trap noir très-pur, qui s'incline de l'est à l'ouest, ou pour mieux dire qui penche du côté de la montagne sous un angle d'environ 20 degrés. Ce trap est couvert par un porphyre à base du même trap aussi noire; de sorte qu'on voit ces deux roches dans une parfaite adhérence, et la séparation des feldspaths bien marquée. Ce porphyre est couvert à son tour par un autre porphyre dont la pâte est grise, un peu brune, et qui paraît avoir pris une teinte des deux autres couches très-noires sur lesquelles il est superposé. Les feldspaths de celui-ci sont rares et fort alongés; ceux du porphyre à base de trap sont bien blancs et très-multipliés. Le trap pur ne donne point d'étincelles par le choc de l'acier. Le porphyre à base de trap est beaucoup plus dur, et chaque coup de marteau en tirait des étincelles, ainsi que du porphyre gris, qui a une dureté encore plus grande. On voit dans celui-ci quelques petits cristaux de mica argenté. Il paraît qu'il entre beaucoup de silice dans la pâte de ces deux porphyres.

La séparation du trap d'avec le porphyre est bien marquée par une ligne ondulée sur un fragment qui contient une portion des deux substances et qui a été poli. Le porphyre a pris un joli lustre, et à peine a-t-on pu donner un léger reflet au trap

avec la paume de la main. Le polissoir a découvert dans le porphyre une grande quantité de petits schorls noirs que l'on découvrait à peine dans les morceaux brisés.

De l'autre côté du vallon et plus près du bourg de Renaison, on trouve au territoire de Bordec, dans le bas, et près de la rivière, des fragmens de roche de corne grise, glanduleuse, à petits grains, ou pour mieux dire pointillée d'une substance noire assez régulière: ce sont de petits cylindres un peu renflés par le milieu, dont la couleur noire tranche parfaitement avec la couleur cendrée de la pierre. Il y a apparence que ce sont de petites cristallisations, ou qu'ils ont été formés par le balancement des eaux et de la même manière que les stalagmites calcaires, ou mines de fer limoneuses en grains. Cette roche est un peu tendre et ne prend point de lustre lorsqu'on la polit; on lui en donne tant soit peu avec la paume de la main. Ces pierres sont presque toutes divisées en parallélogrammes obliquangles, en trapèzes, en pyramides quadrangulaires, quelquefois tronquées. En montant à pic du bas de ce vallon, on trouve sur la hauteur les bancs de cette roche divisés par couches, dont quelques-unes sont très-minces, alternant du gris au noir : elles sont quelquefois très-dures; d'autres sont très-micacées.

Au-dessus du banc de trap et des porphyres dont on a fait la description ci-dessus, on a trouvé sur la cime du même escarpement, de très-jolis poudings détachés qui paraissent être des agrégations de grains de trap noir, mêlés de quelques grains de quartz blanc. En faisant des recherches à une hauteur bien plus considérable dans la commune d'Arcon, on a découvert les roches d'où

ont été détachés ces morceaux épars. Il paraît que ces poudings sont composés des détrimens d'une roche de trap située à une bien plus grande élévation, ou qu'ils ont été chariés par quelques courans : ces fragmens de pouding ont été entraînés en assez grande quantité jusqu'à une lieue dans la plaine, et ils s'y écartent au loin à droite et à gauche, à mesure qu'ils s'éloignent de la montagne; ils forment une espèce de divergence.

Le banc de trap dont j'ai parlé plus haut, a été retrouvé à un quart de lieue plus loin, du côté de la montagne, à peu près à la même hauteur, dans un autre vallon transversal.

A un quart de lieue nord-ouest du bourg, dans la montagne, on trouve des roches de schorl verdâtre, dur, pesant, se brisant très-difficilement en fragmens très-irréguliers. Quelques morceaux contiennent dans leur pâte des cristaux de horn-blende, d'autres des grains de feldspath. Ils sont souvent traversés par des veines de quartz opaque et coloré. Je n'ai pu encore voir cette roche en mélange avec le granit, ni le point de contact de ces deux substances.

En montant encore plus haut l'espace d'un quart de lieue, on voit qu'on a exploité, dans une pente très-favorable, de très-gros blocs de granit primitif composé de quartz, de mica et de feldspath en assez gros cristaux de couleur gris-blanc. Cette roche est dure et résiste parfaitement aux injures de l'air; car on voit, dans le pays, d'anciennes constructions faites avec cette roche, qui n'ont souffert aucune altération. On en a tiré des cubes énormes bien sains, qui ont été employés à la construction du pont de Roanne. Mais par des raisons que l'on ignore, on a cessé et abandonné

cette exploitation pour donner la préférence à la pierre jaune calcaire de Châteauneuf, qui est sujette à se déliter et à tomber quelquefois en poussière. Il est bon d'observer que ces carrières de pierre calcaire sont situées à quatre fortes lieues de Roanne, et qu'il faut passer la Loire au bac à une lieue au-dessous de cette commune, et que les carrières de granit de Renaison n'en sont éloignées que de deux lieues et demie, sur une pente douce.

En parcourant le flanc de la montagne au-dessus de Renaison jusqu'au-dessus de Saint-Haon-le-Vieux, on remarque que la plupart des pointes ou arêtes de montagne sont composées d'une roche granitique argileuse : ce sont des espèces de capuchons qui enveloppent le granit primitif. La suite de cette roche argileuse, en descendant, a été détruite; mais on la retrouve au pied de la montagne. On y voit encore des veines de quartz, de spath pesant, et quelques terres argileuses colorées, semblables à celles qui accompagnent souvent les mines de plomb.

Dans le territoire des Cassins, situé à demi-lieue au-dessus de Renaison, on a trouvé des veines de deux pouces de largeur, sur une étendue assez considérable, dans du granit primitif : ces fentes sont comblées par un autre granit très-fin et très-dur; les grains de celui-ci sont presque imperceptibles; ceux du granit primitif qui enveloppent ce filon, sont gros et bien moins durs. Ces deux roches ont contracté ensemble une assez forte adhérence.

Au-dessus de Renaison et de Saint-André, à demi-lieue environ dans la montagne, on a rencontré des pierres noirâtres, poreuses, faisant mouvoir le barreau aimanté, et contenant de petits grains

de chrysolite verte des volcans : mais il se trouve que ce sont des arcs ou fragmens de petites meules de moulin que les soldats romains portaient toujours avec eux pour réduire leur blé en farine. On aperçoit un certain poli dans la partie concave qui en indique l'usage.

Au levant du même bourg, dans la plaine qui en approche d'un quart de lieue, et en allant jusqu'à Pouillé-les-Nonains, on trouve dans les vignes, lorsqu'on en défonce le terrain, une grande quantité de cailloux roulés, parmi lesquels on distingue des poudings liés par des ciemens ferrugineux ou quartzeux. Ce sont des agrégations de grains de trap, de quartz, de roches argileuses. On y voit des fragmens de trap, de roches de corne à petites glandes, et tout ce qui se trouve sur la même montagne dont nous avons parlé.

POUILLÉ-LES-NONAINS.

Bourg situé sur le bord de la rivière de Renaison, à une lieue et demie ouest de Roanne.... Cette rivière, en formant un escarpement sur la rive gauche, a mis au jour un banc d'argile jaune assez compacte, qui est traversé par une couche mince de pierre calcaire blanche, qui est une suite de celle de Saint-Romain, Saint-Forgeux et Vivan : cette couche, qui est coupée au midi par la rivière, et même jusqu'à demi-lieue au-delà dans un terrain bas où la rivière a circulé pendant long-temps, va reparaître et finir à demi-lieue du bourg sur les limites de la paroisse de Saint-André, où elle est toute à découvert sur son niveau. Dans cet endroit où finit le banc, elle est dans un état pulvérulent; elle n'a pas cette aridité que l'on sent dans la même pierre calcaire des autres endroits, et elle est plus

grasse ; peut-être a-t-elle acquis de l'onctuosité au contact de l'air.

RIORGES.

Cette commune est située à demi-lieue ouest de Roanne, sur la rive gauche de la rivière de Renaison. On a trouvé sur le même escarpement qui fait suite à celui de Pouillé, des argiles rougeâtres qui seraient très-bonnes pour faire des tuiles, si elles n'étaient pas un peu pyriteuses. Il y en a de la blanche, qui contient une assez grande quantité de sablon blanc très-fin ; elle est très-bonne telle qu'elle est pour la construction des fourneaux de toute espèce. D'autres argiles blanches sont bonnes en mélange avec d'autres terres pour la poterie et la faïence.

ROANNE.

Grande commune placée sur la rive gauche de la Loire, près de l'embouchure de Renaison.... C'est là que ce fleuve commence à porter des bateaux suffisamment chargés, et qu'arrivent ceux qui descendent de Saint-Rambert avec de la houille destinée pour les pays situés plus bas. Ces bateaux sont peu chargés à cause des brisans ou rochers, qui sont presque à fleur d'eau, et de quelques piles de vieux ponts formant des écueils, qui se rencontrent sur la route : mais arrivés à Roanne, on en vide trois ou quatre dans un, lorsque le fleuve est bien navigable. Les bateaux vides se vendent avec avantage pour embarquer les vins du pays, ceux du Languedoc, ainsi que les marchandises qui viennent du midi de la France et qui sont destinées pour Paris.

On compte à Roanne,
Quatre filatures de coton,

Une manufacture d'armes,
Une manufacture de boutons,
Cinq fabriques de poterie,
Une fabrique d'indiennes,
Une fabrique de faïence,
Une fabrique de tuiles, carreaux, &c.,
Douze tanneries.
On peut ajouter encore
Une papeterie assez considérable établie à Renaison.

Le directeur de la manufacture d'armes doit établir bientôt à Roanne une manufacture de limes.

La partie de la plaine qui entoure la commune de Roanne, à trois quarts de lieue à la ronde, n'est couverte que par un gravier sablonneux, plus ou moins gros ; il a depuis cinq jusqu'à douze à quinze pieds d'épaisseur ; il est stérile, et repose sur un banc d'argile jaune très-grasse, fort étendu, et avec lequel on peut faire de la bonne tuile. Les rivières des environs ont formé d'assez grands escarpemens sur ces bancs.

On voit dans la partie sud de cette plaine, très-près de Roanne, quelques grosses masses de granit ou porphyre qui ont été roulées par quelques grandes alluvions : on en a rompu qui avaient jusqu'à dix, douze et quinze pieds de longueur, et grosses en proportion.

La rivière de Renaison, qui se jette dans la Loire à une extrémité de la commune, prend sa source à la montagne de la Madeleine. Elle fait mouvoir dans son cours environ vingt-cinq moulins à blé, la papeterie de Renaison, des laminoirs, un martinet à verges pour la manufacture de boutons de Roanne, et sert à douze tanneries.

Il y a une remarque essentielle à faire sur la propriété de ses eaux par rapport à la teinture et à la trempe de l'acier. Les teinturiers de Roanne viennent à bout de donner des couleurs très-tenaces et très-belles à toutes leurs étoffes et à la soie même. Les essais faits en différens temps sur ses eaux, par des manufacturiers intelligens, ont prouvé qu'il pourrait s'établir dans la commune de Roanne, ou aux environs, une branche de commerce avantageuse à cet égard, comme à l'égard de la coutellerie. Les habitans du pays ont encore la mémoire des fameuses expériences que fit faire le cardinal de *Richelieu*, lorsqu'il voulait faire l'acquisition de Roanne.

PERREUX.

Commune située au-delà de la Loire, à une lieue est de Roanne, sur le bord d'un grand escarpement argileux.... Son terrain est presque tout de la même nature, et plein de silex opaques : il y en a dans certains endroits une prodigieuse quantité. Ce terrain est assez fertile en blé lorsqu'on y répand de la cendre de bois, quoiqu'elle ait servi aux lessives : il y a des cantons où il est si nécessaire d'en mettre, que les cultivateurs ne daignent pas les semer s'ils ne peuvent pas y en répandre.

On voit quelquefois dans ces silex, des coquillages tels que de petites cornes d'ammon, ou leurs empreintes, des pectinites ; quelques-uns ont des vides qui annoncent la destruction complète de quelques corps étrangers à la pierre, qui lui ont servi de noyau ou de point d'appui.

Il y a des argiles de plusieurs espèces et couleurs, très-bonnes pour la poterie et la faïence.

Près du château de Cerbué, à demi-lieue est du bourg, on a découvert une carrière de pierre calcaire noirâtre, dont les croûtes, exposées quelque temps à l'air, laissent à découvert et en saillie des entroques qui paraissent beaucoup mieux résister à la décomposition que le fond de la pierre. On y a trouvé du spath calcaire prismatique hexaèdre (*Planche IV, fig. 6 de* de Lisle), du spath calcaire cristallisé pyriteux, du spath calcaire lenticulaire et en rhombes.

MONTAGNY.

Commune située à une lieue est de Perreux et deux de Roanne.... On y a trouvé des pyrites cubiques et des indices de mine : on y soupçonne encore une carrière de houille.

REGNY.

Gros bourg, à deux lieues sud-est de Roanne.... Il y a long-temps qu'on y exploite une carrière de marbre un peu grossier, d'un bleu noirâtre, assez semblable à celui de l'ardoise : on en fait de la bonne chaux, mais qu'il faut employer sans beaucoup de retard : elle est d'ailleurs de très-bonne qualité. On en taille des blocs pour les bâtimens et même pour des meubles ; mais elle se délite et se détruit assez facilement au grand air. Elle rend une odeur fétide lorsqu'on la racle avec un couteau ou qu'on la chauffe. Les veines de spath calcaire blanc qui la traversent dans tous les sens, ne donnent aucune odeur. Elle contient, dans une certaine couche qui peut avoir l'épaisseur d'un pied, une assez grande quantité d'entroques de différentes grosseurs : quelques fragmens sont pointillés de

blanc, et ces filets alongés dans la substance du marbre, doivent leur origine à des coralloïdes très-déliés qui ont été enveloppés par la pâte du marbre. Les veines blanches, qui sont quelquefois assez épaisses, se divisent toutes en rhombes lorsqu'on les brise; elles ont traversé les pétrifications d'entroques, car on voit une solution de continuité dans ces fossiles, dont l'intervalle est également rempli de spath calcaire.

A deux portées de fusil du bourg, sur le chemin qui conduit à Saint-Victor, on a trouvé dans un bois, sur le territoire de Verpierre, un feldspath en masse, dont la cristallisation est confuse: mais la couleur et l'ensemble de cette pierre font voir une grande analogie avec celui de Baveno; on aperçoit même un principe de cristallisation qui y a beaucoup de rapport. Cette petite masse était détachée.

Sur le territoire de Boidieu, on voit épars dans les terres, de petits cristaux violets, couleur d'améthiste: ce sont des cristaux de quartz hexagones qui ont quitté leur point d'appui; ils n'ont qu'une pyramide hexagone, qui est quelquefois voilée par une croûte blanchâtre et à demi-transparente.

SAINT-VINCENT.

Commune située à une lieue sud-sud-est de Roanne.... On y voit le même terrain argileux et la même quantité de silex opaques qu'à Perreux, dont ils ne sont qu'une continuité; cependant on aperçoit dans cette commune, qui touche au pays granitique, sauf un très-petit intervalle qui est occupé par le lit de la rivière de Rhin et le grand chemin de Paris à Lyon, on aperçoit, dis-je, que les cailloux de quartz et de jaspes grossiers

deviennent plus communs à mesure qu'ils approchent de la montagne. On verra, aux articles de Parigny, Vernay, Commelles et Villerés, communes qui se suivent, que la transition des silex aux quartz et jaspes est bien marquée, et qu'aux pieds des granits ce ne sont que des quartz et des jaspes.

PARIGNY.

Bourg situé à une lieue sud de Roanne.... Dans le territoire de l'Hôpital, sur le bord de la grande route de Paris à Lyon, on rencontre un grand escarpement d'où l'on fait rouler de grosses pierres d'un granit rougeâtre argileux: on s'en est servi comme moellon pour le pont de Roanne et pour faire des glacis; on en a détaché quelques cristaux de feldspath; il est difficile de les obtenir entiers: ce sont vraisemblablement ceux que l'on cite avoir été trouvés sur la montagne de Tarare, qui est éloignée de cinq lieues de cet endroit, et sur laquelle je n'ai rien trouvé dans ce genre, malgré les recherches les plus exactes.

C'est sur le terrain de cette commune, du côté du nord et du couchant, dans une pente située entre la plaine et la montagne, que l'on trouve une grande différence dans les cailloux roulés avec ceux de Perreux. A Parigny, ils sont presque tous de la nature du jaspe et du quartz opaque, souvent moitié l'un et moitié l'autre, et en gros morceaux: leurs veines sont ondulées, et ont des couleurs assez vives; quelques-uns vaudraient la peine d'être sciés et polis. Les silex y sont fort rares.

On voit la même continuité de cailloux dans la commune de Commelles, qui est un peu plus élevée que celle de Parigny, et dans celle de

Vernay; mais ils sont presque tous quartzeux et opaques.

Cette même couche a été coupée par la Loire et se retrouve au même niveau, au-delà du fleuve, dans les limites des communes de Roanne et de Villerés, où commence également le pays granitique; et c'est là qu'ils finissent et qu'ils sont presque tous quartzeux. On y a trouvé des jaspes rubanés et opaques, avec des lignes concentriques d'un très-beau rouge.

VILLERÉS-MONTAGNE.

Bourg, à une lieue sud de Roanne, sur le bord de la Loire. On y trouve des porphyres qui ont de jolies couleurs, à pâte rouge, à pâte noire, ou de trap, sur-tout beaucoup de roches argileuses. Ils sont tous assez durs, mais bien fendillés. Il serait très-difficile d'en tirer des blocs un peu gros, bien sains, parce que leurs divisions, en tous sens, sont très multipliées.

(La suite au Numéro prochain.)

EXTRAIT

EXTRAIT

D'UN Mémoire de M.r KLAPROTH, *sur un nouveau métal nommé* tellurium ; *lu à la séance publique de l'Académie des sciences de Berlin, le 25 Janvier 1798.*

M. *KLAPROTH*, chimiste de Berlin, en soumettant à l'analyse chimique la mine aurifère connue sous la dénomination de *mine d'or blanche* (weis Gold Erz), *aurum paradoxum, metallum vel aurum problematicum* (1), a trouvé, dans ce minéral, un métal absolument différent de tous ceux connus jusqu'ici; il lui a donné le nom de *tellurium*, faisant la suite de l'uranium et du titanium, métaux nouveaux, découverts il y a quelque temps par le même chimiste. Déjà en 1782, M. *Muller de Reichenstein* avait soupçonné une substance métallique particulière dans ce minérai : *Bergmann*, auquel ce premier avait envoyé de cette mine, confirma cette supposition; mais à cause de la petite quantité sur laquelle il avait opéré, il ne voulut point décider si effectivement ce fossile contenait un nouveau métal, ou si ce n'était que de l'antimoine qu'ils auraient pu avoir pris pour un métal particulier. Les expériences multipliées et ingénieuses auxquelles M. *Klaproth* a soumis une quantité plus considérable de cette mine, qui lui a été envoyée par M. *de Reichenstein*, confirment entièrement la conjecture de celui-ci, ainsi que celle de *Bergmann*.

(1) Ce minérai se trouve dans la mine dite *Mariahilf*, dans les monts Fatzbay, près Zaltehna en Transilvanie. Voyez *Emmerling*, Élémens de minéralogie, *tome II, page 124 et suiv.*

Procédé pour obtenir ce métal de la mine.

(A) On fait chauffer légèrement une partie de la mine avec 6 parties d'acide muriatique; puis en ajoutant 3 parties d'acide nitrique, on fait bouillir le mélange; il se fait une effervescence très-considérable, et l'on obtient une dissolution complète.

(B) On étend la dissolution filtrée avec autant d'eau qu'elle en peut supporter sans se troubler, ce qui n'en exige que très-peu : on ajoute alors à la liqueur une dissolution de potasse caustique, jusqu'à ce que le précipité blanc qui se forme d'abord redisparaisse, et qu'il ne reste plus qu'un dépôt brun et floconneux.

(C) Ce dernier précipité est de l'oxide d'or mêlé avec de l'oxide de fer : on le sépare par les moyens connus.

(D) On ajoute à la dissolution alcaline *(B)* de l'acide muriatique en quantité nécessaire pour saturer entièrement l'alcali ; il faut y éviter un excès d'acide. Il se produit alors un précipité blanc très-abondant, qui, à la chaleur, se met au fond du vase, sous la forme d'une poudre pesante. Après avoir lavé et séché ce précipité, on en forme une espèce de pâte avec quantité suffisante d'une huile grasse quelconque : on introduit cette masse dans une petite cornue de verre, à laquelle on adapte légèrement un récipient. Le tout ainsi disposé, on chauffe par degrés jusqu'à la chaleur rouge. A mesure que l'huile est décomposée, on observe (comme à la distillation du mercure) des gouttes brillantes et métalliques, qui tapissent la partie supérieure de la cornue, et qui retombent par intervalles au fond du vase : elles sont remplacées à l'instant par d'autres. Après le refroidissement, on trouve des gouttes métalliques figées et fixées sur les parois de la cornue, et au fond du vase le reste du métal réduit et fondu avec une surface brillante et presque toujours cristalline.

Caractères essentiels de ce nouveau métal.

(1) Sa couleur est le blanc d'étain, approchant du gris de plomb ; son éclat métallique est considérable, la cassure en est lamelleuse (gerade blattrig) ; il est très-aigre et très-friable : en le laissant refroidir tranquillement et peu à peu, il prend volontiers une surface cristalline.

(2) Sa pesanteur spécifique est de 6,115.

(3) Il appartient à la classe des métaux les plus fusibles.

(4) Chauffé au chalumeau, sur un charbon, il brûle avec une flamme assez vive, d'une couleur bleue, qui, sur les bords, passe au verdâtre; il se volatilise entièrement en une fumée grise-blanchâtre, et répand une odeur désagréable qui approche de celle des raves. En cessant de chauffer, sans avoir entièrement volatilisé la petite partie que l'on avait soumise à l'opération, le bouton restant conserve assez long-temps sa liquidité, et se couvre, par le refroidissement, d'une végétation radiée.

(5) Le métal s'amalgame facilement avec le mercure et forme, avec le soufre *(6)*, un sulfure de plomb, d'une structure radiée.

(7) Sa dissolution dans l'acide nitrique, est claire et sans couleur ; lorsqu'elle est concentrée, il se produit par le temps, de petits cristaux blancs et légers en forme d'aiguilles, qui présentent une agrégation dendritique.

(8) Le nouveau métal se dissout également dans l'acide nitro-muriatique. Lorsque l'on ajoute

à une pareille dissolution saturée une grande quantité d'eau, le métal est précipité à l'état d'oxide sous la forme d'une poussière blanche, qui, dans cet état, est dissoluble dans l'acide muriatique.

(9) En mêlant à froid, dans un vaisseau bouché, une petite quantité de ce métal à cent fois son poids d'acide sulfurique concentré, ce dernier prend peu à peu une belle couleur rouge-cramoisie; par le moyen d'une petite quantité d'eau ajoutée goutte par goutte, la couleur disparaît, et la petite quantité de métal dissous se dépose sous la forme de flocons noirs. La chaleur détruit de même la dissolution; elle fait disparaître la couleur rouge, et dispose le métal à se séparer à l'état d'un oxide blanc.

(10) Lorsqu'au contraire on étend l'acide sulfurique concentré avec deux ou trois parties d'eau, et que l'on y ajoute une petite quantité d'acide nitrique, alors il dissout une quantité assez considérable de ce métal; la dissolution en est claire et sans couleur, et elle n'est point décomposée par le mélange d'une plus grande quantité d'eau.

(11) Tous les alcalis purs précipitent, des dissolutions acides de ce métal, un oxide de couleur blanche, dissoluble dans tous les acides; par un excès d'alcali le précipité formé se redissout en entier. Si au lieu de l'alcali pur, on emploie un carbonate, le même phénomène a lieu, avec la différence cependant que, par un excès de ce dernier, le précipité qui est formé n'est redissous qu'en partie.

(12) Le prussiate de potasse très-pur n'occasionne aucun précipité dans les dissolutions acides de ce métal; c'est une exception remarquable à la règle, qu'il partage cependant avec l'or, le platine et l'antimoine.

(13) Les sulfures alcalins, mélangés avec les

dissolutions acides, occasionnent un précipité brun ou noirâtre, suivant que le métal y est combiné avec plus ou moins d'oxigène. Quelquefois il arrive que la couleur du précipité ressemble parfaitement au kermès minéral ou oxide d'antimoine sulfuré rouge. Lorsque l'on expose le sulfure de tellurium sur un charbon ardent, le métal se brûle avec la couleur bleue conjointement avec le soufre.

(14) L'infusion de noix-de-galle, combinée avec les mêmes dissolutions, donne naissance à un précipité floconneux de couleur isabelle.

(15) Le fer et le zinc précipitent le tellurium, de ses dissolutions acides à l'état métallique, sous la forme de petis flocons noirs, qui reprennent leur éclat par le frottement, et qui, sur un charbon allumé, se fondent en un bouton métallique.

(16) L'étain et l'antimoine occasionnent le même phénomène avec les dissolutions acides du nouveau métal; le précipité formé par l'antimoine, prouve d'une manière éclatante que le tellurium n'est point de l'antimoine masqué, comme on l'avait supposé. La dissolution de l'étain dans l'acide muriatique, mêlée à une dissolution du tellurium dans le même acide, produit également un précipité noir et métallique.

(17) L'oxide de tellurium obtenu des dissolutions acides par les alcalis, ou des dissolutions alcalines, par les acides, se réduit, dans l'un et l'autre cas, avec une rapidité ressemblant à la détonation: lorsqu'on l'expose à la chaleur sur un charbon, il se brûle et se volatilise, comme il a été dit plus haut.

(18) En chauffant pendant quelque temps, dans une cornue, cet oxide de tellurium, il se fond et reparaît après le refroidissement avec une couleur jaune de paille, ayant acquis une sorte de tissu radié.

(19) Mêlé avec des corps gras, l'oxide de tellurium se réduit parfaitement par la méthode indiquée ci-dessus.

La mine d'or blanche de Fatzbay, *aurum vel metallum problematicum*, contient,

Métal de tellurium.....	25,5.
Fer.....	72,0.
Or.....	2,5.
	100,0.

L'or graphique d'Offenbanya contient,

Métal de tellurium.....	60.
Or.....	30.
Argent.....	10.
	100.

Le minérai connu sous le nom de *mine jaune de Nagyag*, contient,

Métal de tellurium.....	45,0.
Or.....	27,0.
Plomb.....	19,5.
Argent.....	8,5.
Soufre, un atôme.....	
	100,0.

Le minérai connu sous la dénomination de *mine d'or feuilletée grise de Nagyag*, contient,

Plomb.....	50,0.
Métal de tellurium.....	33,0.
Or.....	8,5.
Soufre.....	7,5.
Argent et cuivre.....	1,0.
	100,0.

ARRÊTÉS

PORTANT réduction à six lieues carrées de l'étendue de la concession des mines de houille d'Aniches.

EXTRAIT du registre aux arrêtés de l'administration du département du Nord.

Vu par nous, administrateurs du département du Nord, la lettre du ministre de l'intérieur, du 14 ventôse dernier, rappelant l'exécution des dispositions de la loi du 28 juillet 1791 *(vieux style)*, portant que les administrations de département sont autorisées à opérer la réduction des concessions des mines dont l'étendue excéderait une surface de six lieues carrées ;

Les titres de concession de la société des mines d'Aniches, par lesquels on voit qu'il lui a été anciennement accordé toute l'étendue du terrain compris entre la chaussée de Marchiennes à Bouchain et celle dudit Bouchain à Cambrai, le grand chemin de Cambrai à Arras jusque vers le village de Mouchy-le-Preux, de là, par une ligne droite à tirer dudit chemin de Cambrai à Arras, et à diriger sur les clochers dudit Mouchy-le-Preux et de Gravelles, jusqu'à la chaussée de Douay à Arras, ladite chaussée depuis Gravelles jusqu'à Douay, et par la Scarpe depuis cette dernière ville jusqu'à Marchiennes ;

Notre circulaire en date du 7 germinal dernier, tendant à nous procurer tous les renseignemens

nécessaires pour opérer avec connaissance de cause;

La réponse des associés aux mines d'Aniches, de laquelle il résulte que, pour parvenir à la réduction exigée par la loi, ils ont fait choix des limites les plus avantageuses à leur établissement, qui consistent dans la démarcation du terrain qui est compris entre la rivière de la Scarpe et une ligne qui part de la chaussée de Bouchain à Marchiennes jusqu'à la chaussée de Douay à Arras; ladite démarcation bornée à l'est par ladite chaussée de Marchiennes à Bouchain, depuis Marchiennes jusqu'à 460 toises au midi de la rive droite du vieux chemin qui conduit de Douay à Valenciennes; au midi, par une ligne droite qui part de ce dernier point (460 toises), se dirige sur le clocher d'Erchin, et se prolonge sur celui de Brébières jusqu'au chemin de Douay à Arras; à l'ouest, par ledit chemin d'Arras à Douay jusqu'à cette dernière ville, et de ce point, en suivant la rive droite de la Scarpe, jusqu'au Pont-à-Rache; au nord, en suivant ladite rive droite de la Scarpe, du Pont-à-Rache jusqu'à Marchiennes; le tout formant une étendue vérifiée de six lieues carrées;

Vu aussi le plan dressé en cette conformité, et déposé en nos bureaux;

Après avoir reconnu et vérifié les localités;

Ouï le commissaire du Directoire exécutif,

Nous, administrateurs susdits, avons arrêté et arrêtons que les limites de l'exploitation des mines d'Aniches restent fixées, à l'est, par la chaussée de Marchiennes à Bouchain, depuis Marchiennes jusqu'à 460 toises au midi de la rive droite du vieux chemin qui conduit de Douay à Valenciennes; au midi, par une ligne droite qui part de ce dernier point (460 toises), se dirige sur le clocher

d'Erchin, et se prolonge sur celui de Brébières jusqu'au chemin de Douay à Arras; à l'ouest, par ledit chemin d'Arras à Douay jusqu'à cette dernière ville, et de ce point, en suivant la rive droite de la Scarpe jusqu'au Pont-à-Rache; au nord, en suivant ladite rive droite de la Scarpe, du Pont-à-Rache jusqu'à Marchiennes; laquelle concession, ainsi limitée, ne présente qu'un ensemble de six lieues carrées, aux termes de la loi du 28 juillet 1791 (*vieux style*), précitée.

Fait en séance du 6 prairial, an 4 de la République. Présens, les C.ens *Laurent*, président; *Dumoulin*, *Lorrain* et *Demoustier*, administrateurs; *Gros-Levin*, commissaire du Directoire exécutif; *Pallette*, secrétaire, par ordre.

EXTRAIT de l'avis du Conseil des Mines au ministre de l'intérieur, en date du 3 Prairial de l'an 5.

LE conseil des mines,

Considérant que les articles IV et V du titre I.er de la loi du 28 juillet 1791, ont été exécutés d'après l'arrêté du département du Nord du 6 prairial an 4; que la contenance, en surface, de la concession nouvellement limitée, est moindre de six lieues carrées;

Considérant que cette nouvelle démarcation est aussi la plus avantageuse à la prospérité de l'exploitation de la mine de houille d'Aniches,

Est d'avis que l'arrêté du département du Nord, du 6 prairial an 4, doit être approuvé par le Gouvernement, et qu'en conséquence les limites de la concession d'Aniches seront à l'avenir fixées, à l'est, par la chaussée de Marchiennes, jusqu'à

460 toises (894 mètres 26 centimètres) au midi de la rive droite du vieux chemin qui conduit de Douay à Valenciennes ; au midi, par une ligne droite qui part de ce dernier point, se dirige sur le clocher d'Erchin, et se prolonge sur celui de Brébières jusqu'au chemin de Douay à Arras ; à l'ouest, par le chemin d'Arras à Douay, jusqu'à cette dernière ville, et de ce point, en suivant la rive droite de la Scarpe, jusqu'à Pont-à-Rache ; au nord, en suivant ladite rive droite de la Scarpe, du Pont-à-Rache jusqu'à Marchiennes.

Le Directoire exécutif, vu le rapport du ministre de l'intérieur, approuve l'arrêté de l'administration du département du Nord, en date du 6 prairial an 4, fixant la nouvelle démarcation de la concession de la mine de houille d'Aniches, réduite à six lieues carrées, conformément à la loi du 28 juillet 1791 (*vieux style*), sur les mines.

Le présent arrêté ne sera point imprimé.

Pour expédition conforme, *signé* Carnot, *président* ; par le Directoire exécutif, *le secrétaire général*, Lagarde.

Pour copie conforme, *le ministre de l'intérieur*, *signé* Benezech.

Le chef de la division des travaux publics, *signé* Cadet Chambine.

Pour copie conforme, *les membres du conseil des mines*, *signé* Gillet, Lefebvre, Lelièvre ; Deheppe, *secrétaire général*.

NOTE

Sur la valeur, en nouvelles mesures, de l'étendue des concessions de mines, fixée à une surface de six lieues carrées.

La loi du 28 juillet 1791 porte, article V :

« L'étendue de chaque concession sera réglée, » suivant les localités et la nature des mines, par » les départemens, sur l'avis des directoires de » district ; mais elle ne pourra excéder six lieues » carrées. La lieue qui servira de mesure sera celle » de 25 au degré, ou de 2282 toises ».

Cette disposition exige que le rapport entre la lieue carrée mentionnée dans cet article, et les mesures itinéraires résultant du nouveau système, soit généralement connu, afin que les autorités constituées puissent substituer l'énonciation nouvelle à l'ancienne dans tous les actes qui émaneront d'elles à l'avenir.

Tel est l'objet que nous nous proposons de remplir dans cette note.

Les savans chargés de la détermination des nouvelles mesures, ayant cru devoir préférer la division du cercle en 400 degrés à celle en 360 degrés en usage jusqu'alors, cette même division s'appliquait nécessairement au méridien terrestre ; en conséquence, la distance de l'équateur au pôle boréal, unité fondamentale du système métrique, au lieu d'être divisée en 90 parties ou degrés, l'est aujourd'hui en 100 parties, que l'on désignera sous le

nom de *grades*, afin de ne pas employer le mot de *degré* dans deux sens différens. Le grade est donc au degré comme 9 est à 10. Un degré ancien ou nonagésimal était censé renfermer 25 lieues communes, ce qui, en supposant le degré moyen de 57027 toises, conformément aux calculs de *la Caille*, donne la lieue commune de 2281 toises 8 centièmes. Le grade ou nouveau degré, ou degré centésimal, ne contient par conséquent que 22 et demie de ces mêmes lieues.

Ce même grade se divise en dix grandes mesures itinéraires, qui portent le nom de *myriamètres*; et chaque myriamètre est composé de dix mesures itinéraires d'un ordre inférieur, qui portent le nom de *kilomètres*.

Il faut donc 22 lieues et $\frac{1}{2}$ communes pour équivaloir à 10 myriamètres ou à 100 kilomètres.

Et, par conséquent, 2 lieues $\frac{1}{4}$ communes répondent à un myriamètre; et un quart de lieue commune n'est que d'un dixième plus grand qu'un kilomètre.

Le myriamètre correspond assez bien, comme l'on voit, à la distance itinéraire connue sous le nom de *poste*; et les kilomètres étant de 513 toises $\frac{243}{1000}$, tiennent en quelque sorte le milieu entre le quart de la lieue commune et le quart de la petite lieue parisienne, de 2000 toises, en se rapprochant néanmoins davantage du dernier.

Le degré ancien, de 25 lieues communes, contient 11 myriamètres $\frac{111}{1000}$: 100 lieues communes font donc 44 myriamètres $\frac{444}{1000}$: la lieue commune forme les $\frac{4}{9}$ du myriamètre, ou, en d'autres termes, le rapport de ces deux mesures est celui de 4 à 9.

Il s'ensuit que la lieue carrée est au myriamètre carré, comme 16, carré de 4, est à 81, carré de 9, ou comme 19 $\frac{753}{1000}$ est à 100.

Dans l'usage ordinaire, on peut donc évaluer la lieue carrée au cinquième du myriamètre carré, ce qui serait exact, si le rapport entre ces deux mesures était celui de 16 à 80; mais comme c'est celui de 16 à 81, il faut, pour approcher encore plus de l'exactitude, ôter du résultat de la première opération, d'abord un centième de la somme trouvée, et ensuite un quart de ce centième.

Venons à l'application de cette règle à l'évaluation des six lieues carrées mentionnées dans la loi du 28 juillet 1791.

Six lieues carrées font un myriamètre carré et un cinquième, qu'on exprime, en décimales, de la manière suivante :

1,200.

Otez de ce résultat sa 80.e partie, c'est-à-dire, un centième du tout et le quart de ce centième, il restera

1,185, c'est-à-dire, un myriamètre carré et 185 millièmes.

Le myriamètre carré contenant 100 kilomètres carrés, on peut aussi, et même avec avantage, énoncer le même résultat en disant 118 kilomètres carrés et 5 dixièmes.

On trouverait la même chose en multipliant par 6 le nombre 0,19753, qui exprime le rapport de la lieue carrée au myriamètre carré.

Nous joignons à cette note une table pour la conversion des mesures itinéraires anciennes en mesures nouvelles.

Lieues communes (carrées), de 25 au degré nonagésimal, converties en myriamètres et kilomètres (carrés).

Lieues communes carrées.	Myriamètres carrés.	Kilomètres carrés.	Millièmes de kilomètres carrés.
1.....	0 ,	19 ,	753.
2.....	0 ,	39 ,	506.
3.....	0 ,	59 ,	259.
4.....	0 ,	79 ,	012.
5.....	0 ,	98 ,	765.
6.....	1 ,	18 ,	518.
7.....	1 ,	38 ,	271.
8.....	1 ,	58 ,	024.
9.....	1 ,	77 ,	777.
10.....	1 ,	97 ,	530 , &c.
Fractions. $\frac{1}{2}$.....	0 ,	9 ,	870.
Fractions. $\frac{1}{4}$.....	0 ,	4 ,	938.

Cette table suffit pour la conversion de quelque quantité que ce soit de lieues carrées ; car, si l'on a des dixaines de lieues carrées à exprimer en nouvelles mesures, il suffit de reculer la virgule d'un rang vers la droite ; si l'on a des centaines de lieues carrées, on recule la virgule de deux rangs, et ainsi du reste.

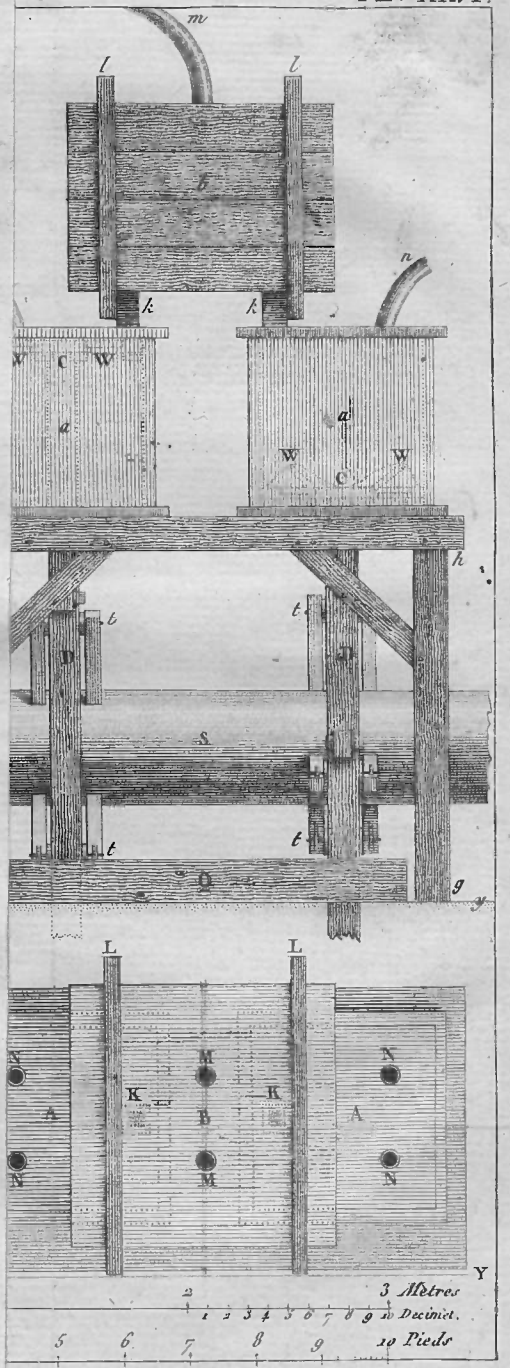
EXEMPLE :

Soit à convertir en nouvelles mesures 167 lieues carrées et un quart.

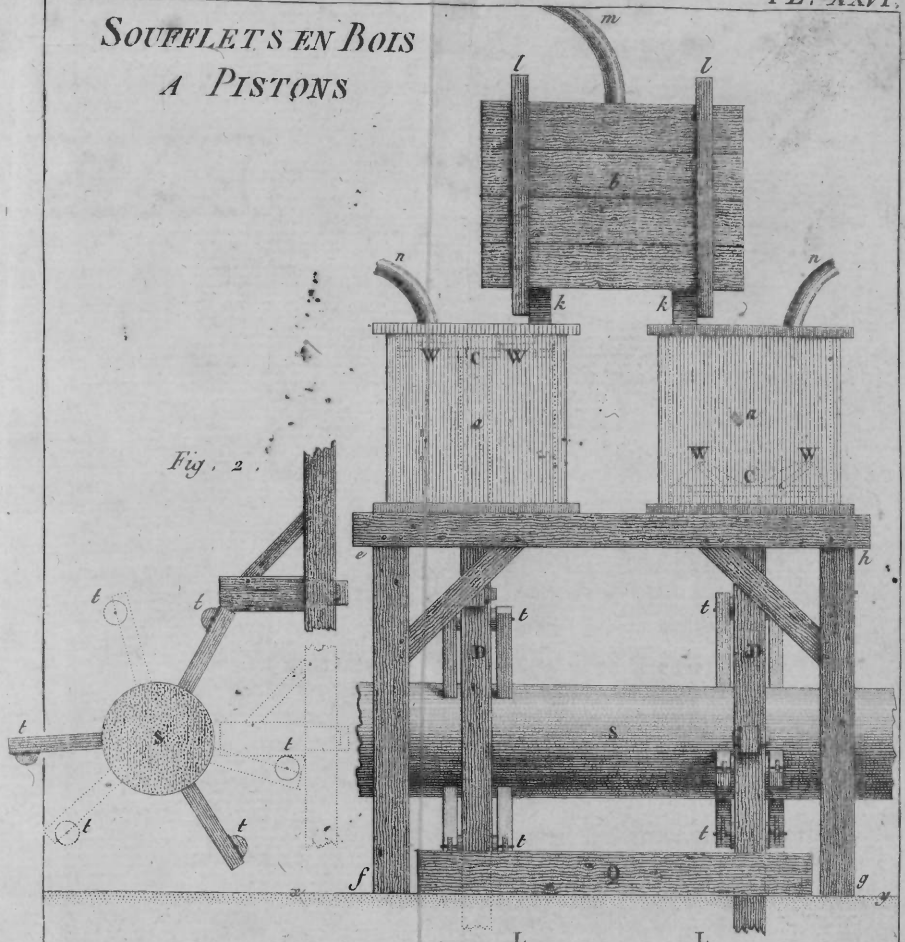
	Myriamètres carrés.	Kilomètres carrés.	Centièmes.
Valeur de 100 lieues carrées,	19 ,	75 ,	30.
— de 60 *idem*.....	11 ,	85 ,	18.
— de 5 *idem*.....	0 ,	98 ,	76.
— de $\frac{1}{4}$ *idem*.....	0 ,	4 ,	94.
	32 ,	64 ,	18.

CH. C.

PL. XXVI.



SOUFFLETS EN BOIS A PISTONS



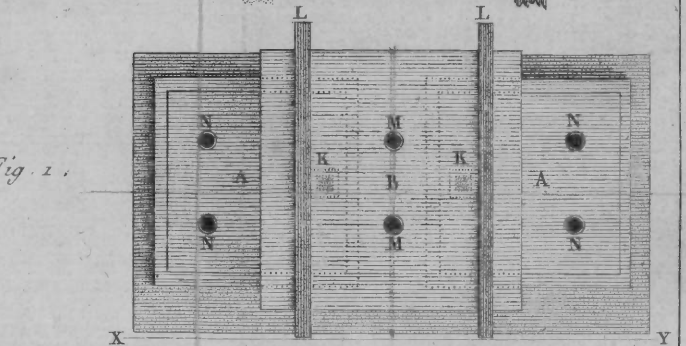


TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

Analyse du rubis spinelle ; par le C.^en Vauquelin..... Page 81.

Analyse de l'émeraude du Pérou ; par le C.^en Vauquelin..... 93.

Sur les substances minérales ; par le C.^en Dolomieu. ..... 99.

Observations sur les soufflets cylindriques en fonte, à piston ; suivies de comparaison de ces soufflets avec ceux de bois ordinaires, à liteaux et à charnières ; et de la description de soufflets en bois, à piston, construits aux forges de Guerigny, département de la Nièvre..... 105.

Suite des mémoires pour servir à l'histoire naturelle du département de la Loire, ci-devant Forez ; par le C.^en Passinges..... 117.

Extrait d'un mémoire de M. Klaproth *; sur un nouveau métal nommé* tellurium..... 145.

Arrêtés portant réduction à six lieues carrées de l'étendue de la concession des mines d'Aniches. 151.

Note sur la valeur, en nouvelles mesures, de l'étendue des concessions de mines, fixée à une surface de six lieues carrées..... 155.

JOURNAL
DES MINES.

N.° XXXIX.
FRIMAIRE.

ANALYSE DE LA STILBITE,

Zéolithe, 2.e variété de *Lamétherie*, Théorie de la terre, *tome I.er, page 373.*

Par le C.en VAUQUELIN.

1.° CETTE substance est blanche, nacrée et brillante (1) : elle est disposée par feuillets qui se détachent aisément, et qui jouissent d'une légère flexibilité : quoique ses lames soient flexibles, cette pierre se réduit facilement en poudre ; sa poudre est d'un blanc éclatant dans quelques échantillons, et d'un blanc rosé dans quelques autres, à cause d'un peu d'oxide de fer : elle se pelotte, et se réduit en masse comme si elle attirait l'humidité de l'air.

2.° La pesanteur spécifique de la stilbite, déterminée par le C.en *Haüy*, est de 2,5000 : elle cède en dureté à la zéolithe, qui la raie.

(1) *Voyez*, pour plus ample description, le Journal des mines, *n.° XIV, page 86.*

3.° La poussière de la stilbite mise avec du sirop de violettes, étendu d'eau, le verdit fortement.

4.° Chauffée à la flamme du chalumeau, elle se boursoufle comme le borax, et se fond ensuite en un émail blanc opaque.

5.° La stilbite, mise sur les charbons allumés, se délite et se lève en feuillets.

6.° Chauffée dans un creuset d'argile, à un grand feu, elle a végété, augmenté de volume, et a pris la couleur blanche, la demi-transparence, la dureté et le sonore du biscuit de porcelaine : elle a perdu, par cette opération, 18,5 pour 100.

7.° *(a)* 100 Parties de stilbite pulvérisées, ont été mises avec 300 parties d'acide nitrique pur moyennement concentré, et le mélange soumis à la chaleur de l'ébullition pendant deux heures, dans un matras à long cou et à étroite ouverture.

8.° *(b)* Après avoir fait ainsi bouillir la stilbite avec l'acide nitrique, on a filtré la dissolution et lavé le résidu ; il pesait 60 parties, et paraissait être de la silice pure : mais pour s'assurer s'il n'y restait pas encore quelque portion d'alumine, on l'a fait fondre avec un peu de potasse, et on l'a traitée ensuite à la manière ordinaire ; on a, en effet, encore séparé 8 grains de cette terre, et il est resté 52 parties de silice qui était alors parfaitement pure.

9.° *(c)* Les 8 parties d'alumine séparées ci-dessus, ont été mises dans la dissolution nitrique, et on a fait évaporer cette dissolution jusqu'à siccité, pour en chasser l'excès d'acide nitrique.

10.° *(d)* On a redissous le résidu dans l'eau ; on a précipité la dissolution avec le carbonate de potasse, et on a fait bouillir le dépôt avec l'alcali caustique, pour redissoudre l'alumine ; il est resté une certaine quantité de matière terreuse qui n'a pas été dissoute : alors, après avoir filtré la dissolution, on a lavé le résidu non dissous, et après avoir sursaturé la liqueur alcaline filtrée avec l'acide muriatique, on l'a précipitée par le carbonate de potasse. Le dépôt alumineux, lavé et rougi, pesait 17,5 parties.

11.° *(e)* La matière terreuse *(d)*, insoluble dans l'alcali caustique, pesait 9 parties après avoir été calcinée : combinée avec l'acide sulfurique, elle a fourni du sulfate de chaux, sans mélange d'aucun autre sel.

12.° D'après ce qui vient d'être exposé, l'on voit que 100 parties de stilbite contiennent, 1.° silice 52, 2.° alumine 17,5, 3.° chaux 9.

13.° Comme la poussière de stilbite verdit fortement le sirop de violettes, j'avais pensé que les 21,5 de perte que nous avons ici étaient dus à la présence de la potasse, parce que je n'avais pas encore soumis cette substance à la calcination ; mais après l'avoir traitée avec l'acide sulfurique, je n'en ai pas obtenu la moindre trace d'alun cristallisé, ou sulfate d'alumine et de potasse : cependant, comme je craignais que l'excès d'acide contenu dans la liqueur n'empêchât l'alun de cristalliser, j'étendis le tout d'une grande quantité d'eau, et précipitai par le carbonate d'ammoniaque. Après avoir filtré la liqueur et l'avoir fait évaporer à siccité, je fis volatiliser par le feu, le sulfate d'am-

moniaque, qui ne laissa aucun résidu dans le creuset, d'où je conclus que la stilbite ne contient point de potasse, et que les 21,5 de perte que j'ai eus dans le résultat de l'analyse, sont dus à l'eau de cristallisation de cette pierre, et à la petite perte inévitable dans une suite d'opérations manipulatoires que j'ai été obligé de faire pour séparer chacun des principes dont la stilbite est composée.

100 Parties de stilbite sont donc composées,

1.° Silice.....	52.
2.° Alumine.....	17,5.
3.° Chaux.....	9,0.
4.° Eau.....	18,5.
Perte.....	3,0.
	100,0.

Le morceau qui a servi à cette analyse a été détaché de celui qui fait partie de la collection du C.^en *Haüy*.

J'ai répété cette analyse sur plusieurs échantillons de stilbite, provenant du cabinet du Conseil des mines, et j'ai constamment obtenu les mêmes résultats, à quelques très-légères différences près, dont j'ai pris les moyennes pour ne pas répéter les mêmes choses inutilement.

Les seules véritables différences que j'aie aperçues, c'est que quelques-uns de ces échantillons contiennent accidentellement de légères traces d'oxide de fer, qui leur donne une couleur jaunâtre, tandis que d'autres en sont entièrement exemptes, et ont une couleur blanche éclatante.

Je terminerai cette analyse par cette réflexion, que la propriété qu'ont les pierres réduites en poudre, de verdir le sirop de violettes, n'est pas, comme je l'avais d'abord présumé, une preuve de la présence de l'alcali dans ces substances : à cet égard, je pense que c'est ici le lieu de rendre compte de quelques essais que j'ai faits sur plusieurs pierres très-différentes.

1.° La leucite réduite en poudre fine, et dans laquelle l'analyse a démontré de la silice, de l'alumine et de la potasse, verdit fortement le sirop de violettes.

2.° La topaze de Saxe, qui ne contient que de la silice et de l'alumine, verdit le sirop de violettes, mais d'une manière moins marquée que la leucite.

3.° La topaze du Brésil, dont l'analyse n'a pas encore été faite, verdit aussi le sirop de violettes, à-peu-près comme la topaze de Saxe.

4.° La stilbite, formée de silice, d'alumine et de chaux, ainsi que le démontre la présente analyse, verdit aussi le sirop de violettes, plus fortement que la topaze de Saxe et du Brésil.

5.° Enfin, le cristal de roche, qui ne contient souvent que de la silice, verdit aussi le sirop de violettes, à la vérité beaucoup plus lentement et moins fort que les pierres ci-dessus.

Je ne tirerai dans ce moment aucune conclusion de ces faits, parce que je ne connais pas suffisamment les causes qui les ont produits : si la silice ne présentait pas le même phénomène, on pourrait dire que la chaux, l'alumine et les autres terres

verdissent la couleur des violettes, en se combinant avec elle ; mais je ne comprends pas comment la silice, qui est insoluble dans l'eau, qui ne s'unit point en cet état aux acides, pourrait se combiner à cette couleur, et lui faire éprouver le changement décrit : à la vérité, c'est elle qui produit le moins d'effet sur le sirop de violettes.

ANALYSE

De la Chlorite verte pulvérulente ;

Par le C.en VAUQUELIN.

CETTE espèce de chlorite est une pierre ou plutôt une terre verte jaunâtre, formée de petits cristaux brillans et comme veloutés, douce sous les doigts comme les stéatites : quoique cette substance ne soit pas dure, elle est cependant assez difficile à pulvériser, à cause de sa douceur, qui la fait glisser sous le pilon et échapper à son action ; la poudre qui en provient a une couleur verte moins foncée que celle de la pierre.

Hoëpfner a analysé deux variétés de chlorite, savoir, la chlorite farineuse, et la chlorite vulgaire; il a trouvé dans la première, magnésie 43,7, silice 37, chaux 6,2, alumine 4,1, fer 12,8, ce qui fait 3,3 de plus qu'il n'a employé de matière; et dans la seconde, silice 41, magnésie 39, alumine 6, chaux 1, fer 10.

La chlorite que j'ai analysée ici appartient à l'espèce farineuse de M. *Hoëpfner ;* mais on verra que mon résultat est très-différent du sien : je ne connais pas parfaitement l'origine de cette pierre ; mais elle ressemble parfaitement à celle trouvée dans le ci-devant Dauphiné.

Expérience I.re La poudre de la chlorite, exposée à la flamme du chalumeau, perd sa couleur verte et en prend une brune tirant sur le fauve.

Exp. II.e Un fragment de la même pierre,

soumis seul à l'action de cette flamme, se gonfle et végète comme un morceau de borax, et se fond ensuite en verre brun foncé : il se dissout très-bien dans le borax, auquel il communique une couleur verte brunâtre.

Exp. III.e Cette pierre, chauffée fortement dans un creuset fermé, a perdu 0,02 de son poids.

Exp. IV.e (a) 100 Parties de chlorite farineuse, mises avec 200 parties d'acide sulfurique concentré, produisirent une légère effervescence, et il se dégagea des vapeurs d'acide muriatique : dès que le mélange fut exposé à une chaleur douce, il se prit en une masse dure, ce qui annonce une action vive entre ces substances.

(b) On a fait chauffer cette matière en la broyant continuellement jusqu'à ce qu'elle ait été réduite en poudre, et que le plus grand excès d'acide ait été dissipé : alors on l'a délayée dans l'eau distillée; on a fait bouillir le tout pendant quelques instans, et on a filtré la dissolution. La liqueur qui a passé était claire, et avait une couleur rouge tirant sur le brun; le résidu était parfaitement blanc, et son poids égalait 26 parties.

Cette matière avait toutes les propriétés de la silice.

(c) On a fait évaporer la dissolution ci-dessus presqu'en consistance de sirop; elle a donné par le refroidissement deux espèces de sels, l'un blanc, cristallisé en rayons divergens, et qui avait une saveur alumineuse; l'autre brun, cristallisé en lames confusément réunies entre elles.

(d) Cette matière redissoute dans l'eau, sa

dissolution fut précipitée par une dissolution de potasse caustique dont on ajouta un excès, dans laquelle on la fit bouillir pendant quelques instans.

Lorsque la liqueur eut ainsi bouilli sur la matière précipitée, on la filtra; et après l'avoir sursaturée avec l'acide sulfurique, on la précipita avec le carbonate de potasse, et on obtint un précipité blanc assez abondant, qui, lavé et rougi, pesait 15,5 parties.

C'était de l'alumine pure.

(e) La matière qui a résisté à l'action de la potasse, avait une couleur rouge brunâtre; elle pesait, après avoir été lavée et rougie, 51 parties.

(f) Comme je soupçonnais que cette matière contenait de la magnésie, de l'oxide de manganèse, et de l'oxide, j'ai versé dessus de l'acide nitrique étendu d'eau, qui, comme on sait, ne dissout ni le fer ni le manganèse, quand ils sont très-oxidés : ainsi, j'avais par ce moyen, l'espérance de séparer exactement la magnésie, s'il s'en trouvait, sans mélange d'oxides métalliques. Au moment du mélange, il s'est produit une légère effervescence; et au bout de quelques instans, l'acide a perdu une partie de sa force; ce qui indique une combinaison quelconque de la part de cet acide. Lorsqu'il eut séjourné pendant vingt-quatre heures sur cet oxide métallique, je décantai la liqueur : elle était sans couleur, et avait une saveur astringente; soumise à l'évaporation, elle prit en peu de temps une couleur rouge, et déposa une poussière de la même couleur. La liqueur réduite à siccité, fut étendue d'une certaine quantité d'eau : la dissolution était sans couleur, mais avait une saveur acide, astrin-

gente et ferrugineuse : on y versa quelques gouttes d'ammoniaque, qui y formèrent un dépôt rougeâtre ; on filtra la liqueur et on y mêla du carbonate de potasse, et il se forma un précipité blanc, qui, lavé et séché, pesait 14,5 parties. Cette matière était du carbonate de magnésie ; car, dissoute dans l'acide sulfurique, elle donna, par l'évaporation, du sulfate de magnésie mêlé seulement d'un atome de sulfate de chaux.

(g) Le résidu ferrugineux, en se dissolvant dans l'acide muriatique, n'a donné aucun signe d'acide muriatique oxigéné ; ce qui indique déjà qu'il ne contient pas de manganèse : pour m'en convaincre davantage, j'étendis la dissolution d'une grande quantité d'eau, et j'y mêlai une dissolution de carbonate de potasse saturé ; mais la liqueur filtrée ne donna aucune trace de la présence du manganèse. Ainsi cette pierre ne contient pas cet oxide métallique comme je l'avais présumé d'après quelques apparences.

Exp. V.e La chlorite ayant exhalé des vapeurs d'acide muriatique par son mélange avec l'acide sulfurique, *exp. IV (a)*, j'ai cherché à déterminer à quelle substance cet acide est uni dans cette pierre : pour y parvenir, je fis bouillir 100 parties de cette pierre réduite en poudre, avec 3 ou 4000 parties d'eau distillée ; je filtrai la liqueur, et j'en obtins par l'évaporation environ 2 parties d'une matière saline qui avait une saveur salée, qui exhalait des vapeurs muriatiques par l'acide sulfurique ; mais la petite quantité de ce sel ne m'a pas permis de m'assurer si la base était la potasse ou la soude : cependant l'expérience suivante semble prouver que c'est la potasse.

Exp. VI.e Dans une autre opération où j'ai traité la chlorite par l'acide sulfurique, j'ai obtenu par l'évaporation simple, et sans addition de potasse, une petite quantité d'alun parfait ; ce qui m'autorise à penser que le sel muriatique dont je viens de parler, est à base de potasse.

Il suit des expériences exposées plus haut que la chlorite farineuse contient pour 100,

1.°	Silice	26,00.
2.°	Alumine	18,50.
3.°	Magnésie	8,00.
4.°	Oxide de fer	43,00.
5.°	Muriate de soude ou de potasse	2,00.
6.°	Eau	2,00.
		99,50.

On voit par la comparaison des résultats de cette analyse avec ceux de *Hoëpfner*, qu'ils en diffèrent infiniment quant aux proportions, puisqu'il y a trouvé 43 de magnésie, et moi 8 seulement ; 12,8 de fer, tandis que j'en ai trouvé 43 ; alumine 4,1, et moi 18,5, &c. : mais il est vraisemblable que ces grandes différences tiennent plutôt à la nature diverse de cette pierre qu'à quelque erreur d'analyse ; car cette matière a plutôt l'air d'un mélange que d'une véritable combinaison de principes réunis dans des proportions toujours constantes.

ANALYSE

Du Pyroxène de l'Etna;

Par le C.en Vauquelin.

Le pyroxène est une pierre ordinairement noire, dont la forme la plus commune est celle d'un prisme octaèdre à sommets dièdres (1). Les cristaux qui font l'objet de cette analyse, ont été recueillis sur l'Etna par le C.en *Fleuriot*, qui les a remis au Conseil des mines pour les faire analyser. Cette pierre fournit par la pulvérisation une poudre grise verdâtre.

Une petite quantité de cette pierre, fondue avec le borax, donne un vert jaunâtre qui paraît rouge tant qu'il est chaud.

Expérience I.re 150 Grains ou 7,961 grammes de pyroxène réduit en poudre fine, ont été chauffés pendant une heure avec 450 grains ou 23,883 grammes de potasse caustique, dans un creuset d'argent : le mélange n'a pas pris une fonte liquide, quoique le degré de chaleur ait été assez haut ; il est resté sous la forme d'une pâte molle.

Le creuset ayant été retiré du feu, on versa de l'eau distillée sur la matière encore chaude, pour la délayer plus facilement : la liqueur prit une belle couleur verte. Lorsque la matière fut complétement délayée, on la traita avec l'acide muriatique,

(1) *Voyez* sa description et ses propriétés physiques, par le C.en *Haüy*, dans le Journal des mines, *n.o XXVIII, page 269.*

qui en opéra la dissolution parfaite. Cette liqueur, soumise à l'évaporation, se prit sur la fin en une gelée rougeâtre, qui devint jaune en se desséchant davantage.

Lorsque cette gelée fut réduite à l'état pulvérulent, on la délaya dans l'eau, par laquelle une grande partie de la matière fut dissoute ; cependant il resta une poudre blanche, grenue, insoluble dans l'eau, en un mot possédant tous les caractères de la silice : lavée et rougie, elle pesait 78 grains ou 4,139 grammes.

Exp. II.e Comme la silice dont on vient de parler avait acquis par la calcination une couleur jaune, on soupçonna qu'elle avait retenu une petite portion d'oxide de fer, provenant de la décomposition de quelques parties de muriate de fer opérée sur la fin de l'évaporation : pour s'en assurer, on la réduisit en poudre fine, et on la fit digérer à chaud avec l'acide muriatique ; on obtint en effet, au moyen d'un alcali, environ 1 grain et demi d'oxide de fer.

Exp. III.e La liqueur d'où la silice avait été séparée *(exp. I.re)* fut précipitée par l'ammoniaque caustique ; on obtint une matière rougeâtre très-abondante : on filtra sur-le-champ la liqueur, et on recueillit le précipité sur le filtre. Lorsqu'il fut bien édulcoré et égoutté, on le fit bouillir avec une dissolution de potasse caustique, dans l'intention de dissoudre l'alumine s'il s'y en trouvait.

Lorsqu'on jugea que ce mélange eut assez bouilli, on le laissa reposer. La matière non dissoute ne parut pas sensiblement avoir diminué de volume ; mais elle avait évidemment pris une couleur rouge plus foncée. La liqueur alcaline ayant été décantée,

et le résidu lavé à plusieurs reprises avec de l'eau distillée, on la réunit avec les différens lavages, et on sursatura le tout avec de l'acide sulfurique. On mit ensuite dans la liqueur ainsi saturée, une dissolution de carbonate de potasse, et l'on obtint un précipité blanc floconneux qui, lavé et rougi, pesait 5 grains ou 0,265 grammes ; c'était de l'alumine.

Exp. IV.e La matière rouge dont l'alumine fut séparée par l'opération précédente, ayant été rougie dans un creuset d'argent, avait une couleur rouge brune, et pesait 40 grains ou 2,165 grammes.

Cette substance avait bien toutes les apparences extérieures de l'oxide de fer ; mais le pyroxène fondu avec la potasse ayant communiqué à l'eau dans laquelle il fut délayé une couleur verte assez foncée, on pouvait soupçonner qu'il contenait de l'oxide de manganèse. Pour vérifier cette conjecture, on fit bouillir le précipité avec de l'acide muriatique ; il se forma des vapeurs d'acide muriatique oxigéné très-reconnaissables par l'odeur, ce qui commença à confirmer le soupçon qu'on avait eu sur la présence de l'oxide de manganèse dans le pyroxène.

Lorsque la dissolution fut complète, on l'étendit d'eau et on filtra ; il resta sur le filtre environ un grain et demi de silice. On versa ensuite dans la liqueur qui contenait un léger excès d'acide, une dissolution de carbonate de soude. Par ce moyen, le fer fut entièrement précipité, et l'oxide de manganèse retenu en dissolution par l'excès d'acide carbonique. Le premier, lavé et rougi, pesait 22 grains ou 1,167 grammes. Pour obtenir le second, on fit bouillir la liqueur, qui était alors

sans couleur, pendant environ une demi-heure ; on obtint par-là l'oxide de manganèse sous la forme d'une poudre blanche, laquelle, lavée et rougie, pesait 18 grains ou environ 0,955 grammes.

Exp. V.e Quoiqu'il parût très-vraisemblable que cette substance fût de l'oxide de manganèse, d'après les phénomènes observés pendant les opérations exposées plus haut, cependant, comme elle ne s'est que faiblement colorée par la calcination, et qu'elle ne donnait au borax qu'une légère couleur violette, il devenait très-probable que cette matière n'était pas pure. Pour lever ce doute, on l'a dissoute dans l'acide sulfurique, dont on a mis un excès, et on a versé dans la dissolution, de l'ammoniaque jusqu'à parfaite saturation. Alors, il s'est formé un dépôt qui a bientôt bruni à l'air, et qui pesait 3 grains : c'était de l'oxide de manganèse pur.

Exp. VI.e Il fallait ensuite rechercher quelle était la substance dont on avait séparé l'oxide de manganèse, et qui faisait les $\frac{15}{18}$ de la masse : pour cela, on a versé dans la liqueur *(de l'exp. V.e)* privée de manganèse, de la potasse caustique ; par ce moyen, il s'est formé un précipité blanc assez abondant, qui, lavé et séché, pesait 15 grains ou 0,796 grammes.

Cette matière combinée avec l'acide sulfurique, a donné un sel parfaitement semblable au sulfate de magnésie ; d'où il suit que le pyroxène contient dix pour cent de magnésie.

Exp. VII.e Les quantités réunies de la silice, de l'alumine, des oxides de fer et de manganèse, et de magnésie, obtenues *(expér. I.re, II.e, III.e, IV.e, V.e et VI.e)*, ne représentant pas la somme de

pyroxène employée, on a pensé qu'il restait encore quelque autre substance en dissolution dans la liqueur de l'*expér. III.e*, d'où le fer, la manganèse et la magnésie avaient été précipités par l'ammoniaque. En conséquence, après avoir réduit par l'évaporation la liqueur à la moitié environ de son volume, on y versa une dissolution de carbonate de potasse ordinaire ; il s'y forma, en effet, un précipité blanc assez abondant, qui, lavé et séché à l'air, pesait 36 grains ou environ 1,91 grammes : cette substance était du carbonate de chaux.

Il résulte des expériences rapportées dans le cours de cette analyse, que 100 parties de pyroxène sont formées :

1.° de silice.....	52,00.
2.° de chaux.....	13,20.
3.° d'alumine.....	3,33.
4.° de magnésie.....	10,00.
5.° d'oxide de fer.....	14,66.
6.° d'oxide de manganèse.	2,00.
Perte.....	4,81.
TOTAL.....	100,00.

On voit, par ce résultat, que le pyroxène diffère beaucoup par la proportion de ses parties composantes, et par la nature de plusieurs d'entre elles (la magnésie et l'oxide de manganèse), de l'amphibole (horneblende cristallisé), avec lequel on l'avait confondu avant le C.en *Haüy*.

Remarques sur les moyens employés pour l'analyse précédente.

La première observation importante qui a servi à

à diriger le choix des moyens mis en usage dans ce travail, c'est la couleur verte qu'a prise l'eau avec laquelle le pyroxène fondu au moyen de la potasse a été délayé : c'est un indice certain de la présence de l'oxide de manganèse.

Faute d'observer ce phénomène, il serait possible de ne pas apercevoir le manganèse, sur-tout lorsqu'il est mélangé d'une grande quantité d'oxide de fer, qui en masque les propriétés distinctives.

Lorsqu'une pierre, comme celle-ci par exemple, contient une grande proportion d'oxide de fer, il serait dangereux de faire trop dessécher la matière pour obtenir la silice ; car alors une portion de muriate de fer serait indubitablement décomposée, et la silice serait mêlée d'oxide de ce métal, qui lui donnerait une couleur jaune-rougeâtre : il vaudrait mieux qu'il restât une portion de silice dans la liqueur, parce qu'on la retrouverait facilement dans les produits de l'analyse.

Lorsque le premier accident a lieu, il faut broyer la silice tenant du fer, et la faire bouillir avec de l'acide muriatique étendu de la moitié de son poids d'eau ; le fer seul sera dissous, et la silice restera blanche et pure.

Si l'on présume que le fossile soumis à l'essai contient de la chaux, de l'alumine et un oxide métallique (supposition que l'on doit toujours faire), il faut verser dans la liqueur où sont dissoutes ces différentes substances, de l'ammoniaque caustique, comme nous l'avons fait (*exp. III.e*) : dans ce cas, l'alumine et les oxides métalliques seront précipités ; et la chaux, comme ayant plus d'affinité avec les acides que l'ammoniaque, reste en dissolution dans l'ammoniaque. Il ne faut pas

d'ajouter, sur la fin de l'ébullition, une petite quantité d'alcali caustique.

Il peut arriver que le manganèse contienne de la magnésie, car cette terre est soluble aussi dans un excès d'acide carbonique : on s'en aperçoit par le ton de couleur que le précipité prend par la calcination, et celui qu'il communique au borax par la fusion. Si donc on y présume la présence de cette substance, on dissoudra le tout dans l'acide sulfurique, dont on mettra un excès, et on versera dans la dissolution, de l'ammoniaque qui précipitera le manganèse seul, et la magnésie restera en totalité dans la liqueur, à l'état d'un sel triple, si l'excès d'acide a été suffisant. On peut encore séparer l'oxide de manganèse, de la magnésie, en mettant dans leur dissolution neutre une dissolution d'hydrosulfure de potasse : on aura alors le manganèse à l'état d'*hydrosulfure*, et la magnésie restera en dissolution, et l'on pourra ensuite la précipiter par un alcali caustique.

Ces remarques ne sont pas faites pour les chimistes consommés dans l'art expérimental ; ils les connaissent aussi bien que moi : mais elles sont destinées aux jeunes gens qui voudraient se livrer à ce genre de travail, dont la minéralogie a un grand besoin et qu'elle réclame avec force.

SUITE DES *MÉMOIRES POUR SERVIR À L'HISTOIRE NATURELLE DU DÉPARTEMENT DE LA LOIRE, CI-DEVANT FOREZ;*

Par le C.^en PASSINGES, professeur d'histoire naturelle à l'école centrale de Roanne, département de la Loire.

PRODUCTIONS lithologiques et minéralogiques découvertes et observées dans les communes du département.

S.-SULPICE-LÈS-VILLERÉS. *Montagne.*

COMMUNE très-voisine de Villerés, et à la distance d'une lieue sud de Roanne.... C'est là que j'ai trouvé trois variétés de feldspath citées par *Romé de Lisle*, dans sa Cristallographie, dans la table du tome 4, *page 64*.

La *variété 18* est un prisme hexaèdre inéquilatéral, un peu comprimé suivant sa longueur, et terminé par deux sommets hexaèdres à faces très-inégales entre elles, dont les deux plus grandes, quoique inégalement inclinées sur le prisme, sont parallèles à celles du sommet opposé, &c.

Variété 19. Prisme tétraèdre rectangulaire, devenu suboctaèdre par la troncature linéaire de ses quatre arêtes longitudinales, et terminé par deux sommets heptaèdres à faces très-inégales entre elles, &c.

Variété 20. Enfin le troisième de ces cristaux de feldspath ne diffère de celui qui précède qu'en ce que le plan qui, sur chaque sommet, donnait, avec l'une des faces du prisme, l'angle obtus de

100^{d}, s'étend assez pour former avec la face opposée, et sur le même sommet, l'angle aigu de 80, complément à deux droits de l'angle obtus de 100^{d}; ce qui change en triangles les quatre trapézoïdes opposés deux à deux, et fait disparaître en même temps l'angle obtus de 145^{d} des variétés précédentes. Les six grandes faces tant du prisme que des sommités, varient suivant le plus ou le moins de profondeur des troncatures, de l'heptagone à l'octogone irréguliers, &c.

De Lisle a prétendu que ces trois variétés complètent en quelque façon la suite des feldspaths cristallisés.

OUCHES.

A une lieue sud-sud-ouest de Roanne, on a découvert il y a déjà quelque temps, près du grand chemin qui conduit à Clermont, une carrière d'un joli porphyre à pâte brune, et feldspath d'un beau rouge. On en tire des pierres pour les constructions de Roanne: il a beaucoup de divisions irrégulières. Il est vrai qu'on n'a fait, en quelque façon, que l'écorcer sur une surface sans pente, assez étendue; peut-être à une certaine profondeur trouverait-on des masses plus saines. On en a détaché des plaques minces, assez larges, de forme rhomboïdale, qui ont pris un joli poli.

VILLEMONTOIS.

Commune à deux lieues sud-sud-ouest de Roanne, sur la grande route de Clermont, au pied des montagnes.... On y a ouvert, il y a environ cinquante ans, une mine de plomb; mais le C.^{en} *Blumestein* s'opposa à cette exploitation et la fit reboucher, en faisant valoir ses droits de concessionnaire des mines à dix lieues à la ronde de

celles de Champoli. On voit encore près de l'ouverture, de très-gros blocs de spath pesant. Cette mine est à un quart de lieue sud-est du bourg.

CHERIER.

Commune située dans la montagne, à trois lieues sud-ouest de Roanne.... On voit près d'un moulin de cette commune, qui est sur la grande route de Roanne à Clermont, de gros blocs de porphyre à pâte brune et à feldspath d'un beau rouge, dont on pourrait faire de jolis ouvrages. Un peu plus loin, en montant, on rencontre des veines de spath pesant, de spath fluor, et des terres rougeâtres. Tous ces indices font présumer qu'on y trouverait des mines.

SAINT-MAURICE-EN-ROANNAIS.

Bourg dans la basse montagne, à deux lieues sud de Roanne, sur le bord de la Loire.... A douze ou quinze pas d'un ancien pont de pierre ruiné, dont il ne reste que quelques piles, qui servait, dit-on, de communication entre Lyon et l'Auvergne du temps de *César*, on a trouvé une mine de plomb: elle a été ouverte il y a très-long-temps, et rebouchée; on assure qu'elle est riche et enveloppée de spath pesant. Les rochers des environs montrent dans leurs scissures des suintemens jaunâtres.

De l'autre côté du fleuve, et à quelque distance en montant du côté opposé à l'autre, on a découvert des indices d'une autre mine que l'on assure avoir été éprouvée il y a long-temps, et être de cuivre. L'ouverture en a été bouchée; et on a planté de la vigne sur ce terrain, qui montre de

loin des couleurs noirâtres qui indiquent des substances étrangères à ce sol.

Très-près du bourg, au sud, on a découvert des tiges de bambou longues de neuf à dix pouces, un peu arquées, ayant des stries longitudinales, et environ deux pouces de diamètre; elles ont été découvertes dans une vieille vigne que l'on défonçait pour la renouveler. Elles étaient enfouies dans une roche de grès qui ressemble parfaitement à un granit grossier; et il faut l'examiner de bien près pour se persuader que c'est un grès; car il peut laisser des doutes sur les époques de la formation de certains granits.

Dans cette même commune, on a trouvé quelques gros cubes errans de spath fluor, rouges, transparens, ayant des teintes plus fortes rapprochées du centre, également cubiques dans son intérieur.

On assure qu'on y a découvert des indices très-certains de deux carrières de houille.

A un quart de lieue et demi sud-ouest du bourg, sur le chemin même qui conduit de Roanne à Montbrison, on rencontre une très-belle masse de silex : elle est disposée par couches assez minces; mais ces couches laissent entre elles de grands intervalles; elles ont, de plus, des divisions perpendiculaires qui rompent à tout instant les suites de cette roche, dont on fait l'extraction avec la plus grande facilité. Les couleurs en sont très-variées, et tranchent bien dans quelques couches : celle qui domine toute la masse, est, en général, d'un blanc bleuâtre, demi-transparente. On trouve la même couche, à différentes hauteurs, en mélange avec d'autres variétés en couleurs et moins transparentes : presque toutes sont revêtues, par-

dessus et par-dessous, d'une croûte blanche, opaque, qui ressemble au cacho long. Quelques parties de ces silex sont des agrégations de petites couches minces, dont les couleurs sont très-vives, et qui paraissent s'être formées comme celles qu'on observe dans les agates polies, rangées par juxtaposition. On les a regardées comme des substances ligneuses, croyant que ces petites couches étaient des expansions longitudinales du bois; mais ils n'en ont pas l'apparence, et ne montrent aucun indice d'organisation. J'ai fait les recherches les plus exactes pour en rencontrer, et je n'en ai pu trouver qu'un morceau détaché, bien caractérisé. J'y ai encore vu des vestiges d'un coquillage bivalve incrusté sur du silex un peu grossier. Quelques fragmens détachés sont d'un assez beau rouge de cornaline; d'autres ont des taches vertes, rouges et d'autres couleurs, et sont opaques. On y voit de petits mamelons de calcédoine blanche, et des enduits de pech-stein : quelques poudings rouges sont composés de fragmens de silex, et parsemés de petits noyaux siliceux bruns, qui paraissent s'y être infiltrés et formés dans le temps de la réunion de tous ces petits débris. Des fragmens à base de silex contiennent du mica et du feldspath; d'autres sont en contact avec du granit : en général, les roches granitiques qui environnent cette masse, sont très-grossières, tendres et argileuses. Ce banc peut avoir environ quarante pieds au-dessus du sol. Il a été divisé par une ravine assez profonde; et au-delà, à une petite distance, à l'est, on trouve l'autre partie; mais étant isolée et à découvert, elle est un peu voilée par la décomposition : l'autre masse est adossée à une haute montagne, et paraît plus vive et fraîche, parce

qu'on l'a exploitée pour bâtir une maison sur son pied, et qu'on y a planté une vigne. Le fond de la pierre de la partie à l'est, est fort rouge dans certaines veines. C'est près de celui-ci qu'ont été trouvés le bois pétrifié, le coquillage bivalve et la cornaline : tous ces morceaux étaient isolés.

SAINT-SYMPHORIEN ET LAY.

Ces deux communes, très-voisines l'une de l'autre, sont situées dans la montagne du ci-devant Beaujolais, à trois lieues sud-sud-est de Roanne, et sur la grande route de Roanne à Lyon.... Elles renferment sous leur sol plusieurs carrières de houille, qui s'étendent près des communes environnantes. Dans quelques endroits, on rencontre des veines qui aboutissent au jour, sur-tout du côté d'Amplepuis. En général, ces carrières sont couvertes par un grès ou un pouding granitique.

La singularité de cette houille, qui diffère à beaucoup d'égards des autres houilles connues, me détermine à entrer dans quelques détails.

Il y a environ vingt ans que le C.^en *Durand*, de Lay, fit ouvrir une carrière de houille, à la distance de 150 pas d'une des portes de Lay située au levant du bourg. Les ouvertures ont été faites dans un pré dont la pente est très-rapide. Je fus nommé par l'intendant de Lyon pour faire un rapport sur cette carrière : je me transportai sur les lieux, où je vis trois ouvertures perpendiculaires, sur la cime du pré, qui peut avoir trois cents pieds d'élévation au-dessus du ruisseau qui coule au bas. De ces trois puits, deux ne sont qu'ébauchés; un seul a pénétré jusqu'au lit de houille, qui se trouve à 53 pieds de profondeur. Il ne me fut pas possible d'y descendre pour

observer la position du charbon et la nature des différentes couches qui le couvrent; les ouvriers n'y travaillaient pas depuis quelques jours, et les eaux s'y étaient un peu accumulées; ils m'ont assuré que les différentes couches étaient composées, de

Terre végétale.....	2 pieds.
Roche pourrie, ou *gor* (terme de Rive-de-Gier.).....	28.
Grès graniteux, ou *pâtelée* (terme de Rive-de-Gier.).....	20.
Molasse (terme de Rive-de-Gier.).	3.
	53 pieds.

La houille se trouve à cette profondeur de 53 pieds, et repose sur un grès graniteux. Les eaux incommodent peu les ouvriers; dans vingt-quatre heures il ne s'en ramasse que deux ou trois muids. D'ailleurs il serait très-aisé et peu dispendieux de pratiquer une galerie d'écoulement dans une pente aussi favorable.

Ce charbon est assez brillant à la vue, plus lourd que le bon charbon de Saint-Etienne; quelques pierres ont assez de dureté. Je fis l'essai de ce charbon à Lay. Le maréchal choisit le meilleur sur le bord de la carrière et fabriqua de suite un fer à cheval bien conditionné. Soupçonnant que le maréchal pouvait avoir substitué de celui de Saint-Étienne, je fis le même essai à Roanne avec un serrurier intelligent : nous reconnûmes que celui que j'avais apporté de Lay, était plus difficile à allumer que celui de Saint-Étienne, qu'il ne donnait point de fumée, que sa flamme était bleuâtre et légère comme celle du charbon de bois, et qu'il n'avait point d'odeur. Le serrurier m'assura que

ce charbon grillait le fer [le calcinait]. Pour parer à cet inconvénient, nous avons sablé le fer; c'est un procédé en usage dans les pays où ce minéral est fort rare, et où l'on est obligé d'employer le charbon de bois à la forge : il consiste à jeter du sable ou de l'argile en poudre sur le fer, lorsqu'il approche de l'incandescence. Ayant poussé le feu, le fer est sorti sans la moindre altération, s'est prêté à tous les coups de marteau, à toutes les formes, et s'est bien soudé. Nous avons trouvé des inconvéniens dans l'emploi de ce charbon : outre le temps qu'il faut pour l'allumer, il y a des opérations où le procédé de sabler le fer ne pourrait convenir à certains ouvrages; cependant il peut servir dans bien des cas. Il ne se consume pas aussi vîte que celui de Saint-Étienne; sa chaleur est ardente et il ne donne ni fumée ni odeur : plusieurs particuliers en usaient dans les grilles et dans les poêles; quelques teinturiers réussissaient également dans toutes leurs opérations. Son résidu est fort terreux et conserve après la combustion presque la même forme qu'avait le charbon. Trois fours à chaux qui ne sont pas bien éloignés de ces carrières, et où l'on emploie une pierre calcaire noire, bitumineuse approchant du marbre, sont chauffés avec autant d'avantage avec ce charbon qu'avec celui de Saint-Étienne. On regarde cette espèce de fossile comme un charbon dessoufré naturellement, et on prétend que c'est le seul connu dans ce genre jusqu'à présent. Cette carrière est abandonnée depuis long-temps; je ne sais si c'est faute de moyens de la part des propriétaires.

Il y a environ douze ans qu'on a ouvert une autre carrière de houille, à la distance d'environ un quart de lieue, au nord de Lay, dans le fond

d'un vallon; elle est assez abondante : mais on a cessé cette exploitation depuis peu de temps : j'en ignore les raisons; je présume cependant que cela peut venir de quelque mésintelligence entre les associés. La roche qui couvre cette carrière est à peu près de même nature que celle de Lay, ouverte par le C.^en *Durand*. On y voit de plus quelques gros noyaux de spath calcaire très-blanc, qui approchent de près la couche de houille, et une roche noire qui contient une très-grande quantité de stéatite verte, tendre, sans figure déterminée, et des pyrites en feuillets minces.

Le charbon de cette carrière a été analysé par le C.^en *Sage*. Il observe qu'il ne contient ni bitume, ni alcali volatil, ni acide qu'on puisse en retirer par la distillation, et il présume que peut-être ce charbon a éprouvé dans la terre une chaleur propre à en dégager le bitume et l'alcali volatil.

D'après ces doutes, j'ai cherché à vérifier si on pourrait les changer en réalités, en faisant des recherches exactes sur les lieux mêmes et dans les environs; mais je n'ai rien vu qui puisse y conduire. On voit que le charbon n'a souffert aucune dilatation, qu'il est dans toute son intégrité ainsi que le toit qui le couvre. On ne trouve ni cellules, ni soufflures dans la houille, dans le toit et dans les rochers qui l'environnent; les environs n'ont également montré aucune substance où l'on puisse voir les effets du feu.

Pourrait-on imaginer une correspondance entre ces carrières et les fusées volcaniques éteintes depuis long-temps dans la plaine méridionale du Forez! c'est ce qui me paraît sans vraisemblance. Les buttes volcaniques qui en approchent le plus, sont celles

de Montverdun et du mont d'Usore, distantes de sept lieues.

Plusieurs personnes du pays ont fait usage de ce charbon dans les grilles et dans les poêles. Lorsqu'on l'emploie dans les fourneaux pour la cuisine, il faut élever les casseroles de huit à neuf pouces, sans quoi elles seraient bientôt corrodées. Des serruriers de Roanne ont observé qu'en le mélant avec du charbon de Saint-Étienne, ils y trouvaient de l'avantage. Ce fossile pourrait convenir à une infinité d'usages; son emploi dans les verreries, où les creusets sont à découvert, pourrait éviter les fuliginosités qui ternissent et souillent le verre blanc. Il y aurait bien des essais à faire sur cette espèce de houille, et il me semble qu'elle devrait un peu fixer l'attention du Gouvernement.

Celle-ci ayant été abandonnée, le pays se trouve dans ce moment dénué d'un combustible aussi nécessaire; les fours à chaux, sur-tout, seront bientôt éteints. Un des maîtres de ces fours vient d'en découvrir une autre carrière dans le fonds d'un particulier près du bourg de Lay, qui lui en accordera volontiers l'usage : mais il semble qu'on veut s'y opposer. Le charbon a été trouvé à quinze pieds de profondeur; il est bon, et les eaux n'incommoderont pas. Deux autres ont été ouvertes dans la même commune du côté d'Amplepuis; mais on a cessé les travaux : on en ignore les raisons; on assure cependant que le charbon est bon et abondant; de ce côté on voit beaucoup de veines qui aboutissent au jour.

La roche qui domine dans ces montagnes depuis Saint-Symphorien et Lay jusqu'à Tarare, est en général composée d'un mélange de granit gris-bleu et de porphyre. Ce granit ne ressemble en rien à

celui qui compose la chaîne occidentale qui sépare le bas Forez du Bourbonnais; le feldspath y est presque par-tout en petits cristaux.

Étant à Saint-Symphorien avec le C.^en *Faujas*, qui était venu voir les carrières de houille, je lui ai montré près du château de la Verpilière, du porphyre noirâtre contenant de petits grains de feldspath, qui avait été nouvellement tiré d'une carrière située près du grand chemin de Lyon, au sud de Saint-Symphorien et tout près de ce bourg. Ces morceaux de granit étaient disposés en prismes aussi réguliers que les basaltes volcaniques; ils étaient à quatre, à 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 trois jusqu'à six ou sept et neuf pieds de longueur. Il est certain que cette roche s'est ainsi formée naturellement, et qu'elle a éprouvé une cristallisation ou retraite semblable à celle des basaltes volcaniques, mais que le feu n'y a contribué en rien; car l'on n'en voit aucun indice ni dans la carrière ni dans les environs : c'est un vrai porphyre à base de trap. Le C.^en *Faujas* les trouva intéressans, et dignes de figurer dans un grand 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 du haut en bas sont très-apparentes.

Toutes les roches situées au nord de Saint-Symphorien, et qui gagnent en descendant la plaine de Roanne, sont presque toutes argileuses; il s'en trouve d'assez jolies variétés au commencement de la plaine, dans le grand escarpement de l'hôpital, dont j'ai déjà fait mention.

THISY.

Commune à trois lieues sud-est de Roanne.... Dans le bourg même, il y a une masse de marbre assez grossier, qui est de la même nature que celui de Régny; il est couvert d'un grès granitique.

AMPLEPUIS.

Près du château de Rochefort, situé dans cette commune, on trouve un amas ou masse de quartz qui n'a pas encore été observé.

SAINT-CLÉMENT-SOUS-VALSONNE.

Commune à une lieue et demie sud d'Amplepuis, et une lieue nord de Tarare.... On y a découvert des indices de mine de cuivre : on y trouve des filons de feldspath; il y en a beaucoup qui sont dispersés dans les champs. Entre Tarare et cette commune, on voit quelques veines de calcédoine bleuâtre, mamelonnée; du quartz cristallisé, et un grès très-fin et dur, d'un gris brun, divisé naturellement en petites pierres longues; il aiguise très-bien les outils.

TARARE.

Limites des départemens du Rhône et de la Loire. Ce gros bourg est à six lieues sud-sud-est, de Roanne, et six lieues nord de Lyon..... Le pied de la montagne où passe le grand chemin de Lyon à Paris, est composé de roches argileuses: dans l'endroit le plus bas, on voit des couches de stéatite blanchâtre et verdâtre, ayant quelques veines de quartz et des pyrites. Ce banc paraît avoir de l'étendue; on le retrouve de l'autre côté du vallon. On trouve au-dessus un trap noir, qui se divise en

en rhombes et en petites colonnes prismatiques. A la montée du grand chemin, on rencontre une roche bleue-noirâtre, calcaréo-argileuse, ayant des veines de spath calcaire blanc, qui semble se décomposer assez facilement : cette même roche se retrouve encore plus haut dans la montagne; elle est très-commune dans ce pays; elle paraît remplacer les terres, qui sont sujettes à descendre dans le bas des vallons par les averses d'eau. On peut attribuer la fertilité du pays à cette décomposition; car les productions de la terre, en tout genre, sont très-vigoureuses dans les endroits bas.

Au troisième tournant de la route en montant, près d'un petit bois de sapins, on a fait une fouille pour découvrir une mine, dont j'ignore les résultats. Je n'y ai vu aucune apparence de minérai ni de gangue; on ne trouve dans ces déblais qu'une roche noire argileuse, mêlée de poudings contenant quelques débris de granit. Près de là, on rencontre encore une roche composée d'un sable noirâtre, qui forme une espèce de grès un peu friable; et des indices de houille, qui s'annoncent par un schiste qui contient de très-petites veines de cette substance.

JOUX.

Mêmes limites; bourg à une lieue est de Tarare, en remontant la rivière... Il y a une mine de plomb que l'on assure être riche, et dont on ne fait aucun usage.

VILLE-CHENÈVE, LONGESAGNE ET MONTROTIER.

Mêmes limites. Ces trois communes sont à trois lieues environ, sud-ouest, de Tarare..... On trouve

très-communément, dans les champs, des cristaux de quartz de différentes grosseurs, assez bien terminés d'un côté, et transparens; ils sont tous épars.

VENDRANGE. *Montagne.*

Commune à deux lieues sud-sud-est de Roanne... On assure qu'il y a une mine de plomb fort riche, même dans son affleurement. On n'y a fait aucun travail..... *Article à vérifier.*

CORDELLES. *Montagne.*

Commune à une lieue et demie sud de Roanne... Dans le territoire du Verdier, qui descend sur le bord de la Loire, on a trouvé, près de ce bord, un schiste gris argileux, qui se divise en parallélogrammes rectangles et obliquangles. Cette pierre peut servir aux charpentiers pour tracer leurs ouvrages; elle radoucit bien également le fil des instrumens tranchans, quoique tendre. A quelque distance de là on a vu des indices de houille.

BULLY. *Montagne.*

Bourg situé à trois lieues sud de Roanne..... Il y a une carrière de houille, qui est ouverte depuis environ quarante ans : elle a été abandonnée, puis reprise, et on continue les travaux. Le charbon est de médiocre qualité et difficile à allumer : les maréchaux n'en font guère usage, et j'en ignore les raisons; l'on n'en fait d'autre emploi que celui de fournir un combustible à des fours à chaux établis à Saint-Julien-d'Odes, à deux lieues sud de cette commune; sa qualité est suffisante pour remplir cet objet. Le toit de cette carrière n'est composé que d'un schiste qui se divise en parallélogrammes

obliquangles. Il y en a dont la forme est parfaite. Je n'ai pu encore faire des essais sur ce charbon; j'aurais desiré de savoir s'il a de l'analogie avec celui de Lay, sous les rapports de l'état de cinders.

Quelques terres argileuses de cette commune montrent des indices de minéral; elles contiennent des pyrites. On y a encore trouvé de la mine de plomb enveloppée de spath séléniteux.

SAINT-POLGUE. *Montagne.*

Ce village est situé sur la cime de la chaîne transversale qui lie les deux chaînes qui longent de chaque côté les deux plaines du Forez du midi au nord, et qui séparent ces deux plaines sur un espace d'environ trois lieues. Il est situé sur la route de Montbrison, à trois lieues sud de Roanne. Entre cette commune et Bully, on a découvert une mine de houille : on assure qu'elle est de bonne qualité. Le C.^en^ *Dubourg*, de Saint-Polgue, l'avait fait ouvrir avant la révolution; mais ceux qui y travaillaient ayant reçu des avances, disparurent un jour, et laissèrent les outils dans la carrière, qui s'est comblée d'elle-même. Le propriétaire étant mort il y a cinq à six ans, on n'y a plus travaillé depuis.

Dans le bas d'un vallon de cette commune, au sud, on voit des schistes noirs feuilletés, qui indiquent le même fossile : on les retrouve encore plus loin, dans le fond d'un autre vallon parallèle à celui-ci, près de la commune de Souternon, située à une lieue sud de Saint-Polgue.

SOUTERNON. *Montagne.*

Près des schistes ci-dessus mentionnés, on trouve des roches fissiles-argileuses qui sont en partie

calcaires : ils conduisent insensiblement à des pierres calcaires que nous allons trouver dans la commune de St.-Julien-d'Odes.

SAINT-JULIEN-D'ODES.

Commune située à demi-lieue sud de Souternon, et à la même distance nord de S.-Germain-Laval, au commencement de la plaine du midi. On y a construit des fours à chaux, où l'on emploie la houille de Bully. La chaux en est bonne ; c'est une espèce de marbre très-fendillé qui se divise en petits morceaux, d'un rouge brun, un peu veiné : on y voit, mais très-rarement, des fragmens d'entraques. On trouve encore dans cette commune, de gros blocs détachés de schorl en masse.

SAINT-GERMAIN-LAVAL.

Grande commune située au pied de la montagne, à cinq lieues nord de Montbrison, et cinq sud de Roanne, sur le chemin qui conduit de l'une à l'autre commune. En arrivant de S.-Julien-d'Odes à S.-Germain-Laval, on voit que la pierre calcaire dont on y fait de la chaux passe insensiblement à l'état argileux en conservant sa couleur et la multiplicité de ses divisions, et elle parvient, dans cet état argileux, jusqu'au bord de la rivière d'Aix qui passe au bas de S.-Germain-Laval. On a trouvé dans une vigne du bois de sapin pétrifié. Les rues sont pavées en partie avec du schorl en masse, presque noir, très-dur, qui ressemble à du basalte : on le ramasse dans la rivière d'Aix, qui prend sa source en partie dans la montagne de la Madeleine, passe à S.-Just-en-Chevalet, arrive à S.-Germain-Laval : là, elle change son cours oblique dans les montagnes, et va se jeter

dans la Loire, après avoir traversé la plaine à angle droit. Elle roule encore du schorl en masse verdâtre, varié par ses ingrédiens, qui sont du feld-spath, des grains de schorl lamelleux, et des veines de quartz.

La pierre de taille dont on se sert à S.-Germain-Laval et dans tous les environs, se tire d'une carrière située à Césaï, annexe d'Ailleux : c'est un granit primitif, gris-blanc, de bonne durée, et qui se prête bien à la taille. Il contient beaucoup de mica très-noir, mais sa dureté n'en est pas altérée : il est à découvert, dans un terrain assez bas, au pied des montagnes : on en tire des blocs assez considérables.

SAINT-JUST-EN-CHEVALET. *Montagne.*

Gros bourg, à cinq lieues sud-ouest de Roanne, sur la route de Clermont..... Avant d'arriver à ce bourg, on trouve un plateau ou plaine sur la hauteur : on y rencontre des roches de cornepeu dures, ainsi qu'un porphyre à fond bleu-noir, contenant de grands cristaux de feld-spath blanc ; on y voit encore une espèce de grès ou pierre sablonneuse d'un blanc jaunâtre, que l'on rencontre encore dans la descente qui arrive à Saint-Just.

Au-delà de la rivière qui passe près du bourg, au sud, on a ouvert une mine de plomb jusqu'à cinq à six toises de profondeur. Elle a été abandonnée parce qu'elle s'est trouvée pauvre.

Au territoire de la Bombarde, entre S.-Just et Genetine, on a découvert une carrière de marbre blanc, veiné de quelques teintes brunes ; on en a fait des manteaux de cheminée, et d'autres meubles assez jolis.

On trouve dans les environs de Saint-Just des

roches argileuses, de la stéatite, du porphyre, du granit primitif et du schorl en masse. A demi-lieue ouest du bourg, on rencontre une grande masse de quartz très-blanc : elle paraît avoir été ébranlée, car ses fentes sont fort ouvertes. Comme elle est très-décharnée du nord au sud, il paraît que quelques parties de ce bloc se sont baissées.

URFÉ. *Montagne.*

Ancien château tout en ruines, sur un rocher fort élevé, à une lieue sud de S.-Just... Il y a dans cette commune une mine de plomb assez riche, tenant argent.

JURÉ. *Montagne.*

A une lieue sud-sud-est de S.-Just... Il y a dans cette commune une mine de plomb en exploitation depuis peu d'années. Le puits d'épreuve montrait sur ses bords, lorsqu'on ouvrait les galeries, du spath pesant et du quartz veiné. Cette galerie, pratiquée au-dessous de l'épreuve, est creusée dans une roche contenant de la stéatite fort dure, veinée de quartz, et enduite, dans quelques scissures, d'une légère couche de spath calcaire.

CHAMPOLÉ. *Montagne.*

Bourg à une lieue et demie sud-sud-est de S.-Just. Mine de plomb en exploitation depuis très-long-temps : on en peut juger par la quantité de déblais qui sont sur ses bords, dans une grande pente. On voit beaucoup de substances argileuses dans ces décombres. Il y a un atelier près de la mine: elle est située dans le territoire du Poyet.

GRISOLETTE. *Montagne.*

Territoire de la commune de Grisolles, à deux lieues ouest de S.-Germain-Laval, sur le bord de la rivière d'Aix..... On y a trouvé plusieurs mines de plomb assez riches.

SAINT-MARTIN-LA-SAUVETÉ. *Montagne.*

Commune à deux lieues de S.-Germain-Laval... Il y a plusieurs mines de plomb ; deux sont ouvertes, et leur exploitation est en activité par des puits sans galeries.

NAULIEU. *Montagne.*

On a ouvert, dans cette commune, une mine de plomb ; elle est abandonnée.

SAINT-SIXTE.

Bourg situé à une lieue nord-ouest de Boen.... On y a trouvé des indices de mine de houille.. *A vérifier.*

MARCILLI.

Commune à deux lieues de Montbrison, au bas des montagnes, dont j'ai parlé à l'article des volcans... La rivière qui passe au pied de la butte volcanique, roule beaucoup de basaltes noirâtres qui ont descendu de ses pentes ; mais dès qu'on a passé le pied de cette butte en remontant dans la montagne, on n'y en trouve plus. Elle entraîne encore des granits, des gneis, et sur-tout des blocs assez gros de feld-spath blanc, presque sans mélange d'autres substances, si ce n'est quelques parties de quartz, quelques micas verts, un peu de schorl noir et quelques petits grains de grenats rouges, bien colorés. Toutes ces substances, sur-tout les

deux dernières, n'y sont qu'en très-petite quantité : le feld-spath y est fort blanc ; on y voit encore des cailloux qui sont un mélange de jaspe et de quartz assez grossiers.

En remontant ce ravin, on parvient à la jonction de deux autres ravins qui sont bordés par de grands escarpemens de terres ; c'est dans ces terres que se trouvent renfermés et isolés ces blocs de feld-spath : il paraît qu'ils viennent de loin, et qu'ils ont été détachés et déplacés par d'anciennes alluvions, et déposés dans une épaisseur de terre de trente à quarante pieds. Ce fossile pourrait être d'une grande utilité pour les manufactures de porcelaine. Le feu lui donne un bel émail.

MARCOUX.

On a trouvé, il y a long-temps, dans cette commune située au pied des montagnes, à l'ouest de la plaine, à deux lieues et demie nord de Montbrison, une carrière de houille. Elle a été ouverte et exploitée ; mais les travaux ont cessé depuis la révolution, et j'ignore dans quel état elle se trouve à présent, et la qualité de la houille.

MONTBRISON.

Grande commune située au pied des montagnes, à l'ouest de la plaine méridionale. J'ai fait mention, à l'article des volcans, de la butte volcanique qui est dans son enceinte. Ses environs ne sont pas moins intéressans par les productions lithologiques qui s'y rencontrent. Les rochers qui l'entourent sont presque tous composés de gneis micacé, assez tendre, et dont le ciment est en partie de la nature du feld-spath.

Il est bon d'observer que, dans l'étendue de

pays qui entoure Montbrison au sud, à l'ouest et au nord, sur une ligne de six à sept lieues, et qui ne montre que du gneis sur les flancs de la montagne jusqu'à une lieue en montant et plus, il ne s'est pas encore découvert une veine métallique quelconque, si ce n'est un peu de manganèse dans des cavités de quartz vagabond.

A demi-lieue de la commune, du côté de la montagne, on trouve épars des fragmens de roches qui sont tapissés de cristaux de quartz assez transparens, mais n'ayant qu'une pyramide hexagone, du quartz cristallisé en rhombes, comme le spath muriatique, et en dents de cochon. Ils sont tous adhérens à des roches granitiques, et recouverts de très-petits cristaux de quartz. On ne peut considérer cette singulière variété que comme appartenant réellement, quant à la forme, au spath calcaire, qui, par une espèce de cémentation analogue à celle qu'on voit tous les jours se passer dans la mine de fer spathique rhomboïdale, dans le fer qu'on expose dans les eaux cuivreuses et cémentatoires, se sera trouvé plongé dans une dissolution quartzeuse acidulée, dont l'acide ayant porté son action sur le spath calcaire, l'aura décomposé ; et ayant à mesure abandonné les parties quartzeuses, ces parties, dis-je, auront remplacé celles du spath calcaire, et auront conservé sa forme. Cette cristallisation n'est autre chose qu'un dépôt dont la surface est toute hérissée de petits cristaux de quartz. Quelques-uns de ces rhombes sont creux en dedans ; j'ai même trouvé dans des cavités un reste de matière calcaire qui n'avait pas subi le déplacement. On voit également beaucoup de variétés de quartz, quelques pétrosilex qui approchent du pech-stein, d'autres avec quelques mamelons

de calcédoine, des mélanges de pech-stein jaune, en petits mamelons noyés dans un suc quartzeux transparent. Toutes ces pierres sont détachées et éparses.

On trouve encore épars, dans le même champ, des fragmens de feldspath presque sans mélange, et dans différens états de décomposition, dont quelques-uns approchent de l'état de kaolin; quelques-uns cependant contiennent des nœuds de quartz, ou sont pointillés de fins cristaux alongés de la même substance; d'autres sont jaunâtres, lamelleux et demi-transparens. On y voit quelquefois du mica blanc, du schorl noir; d'autres sont colorés en jaune par petites taches dues à de l'oxide de fer; on y trouve encore quelques quartz vermoulus, contenant de la manganèse cristallisée en petits cristaux très-fins.

A une certaine distance de cette commune, on a découvert il y a long-temps un assez gros filon de feldspath. Dans quelques poches qui ont été mises au jour, on a trouvé des quilles de quartz cristallisé de six, sept à neuf pouces de longueur, assez grosses; elles sont presque toutes brunes ou enfumées; des prismes de schorl noir striés dans le sens de leur axe; des groupes de mica blanc argenté, dont les cristaux minces, cristallisés en segmens de prisme hexagone, sont bien nets et bien prononcés; de très-petits cristaux d'émeraude verts et blancs, cristallisés en prismes hexagones tronqués aux deux bouts. Le feldspath, qui sert de matrice à toutes ces substances, a participé à la cristallisation dans les parties qui ont abouti au vide des poches. J'en ai vu qui étaient tétraèdres rectangulaires, terminés par deux sommets trièdres, dont les faces sont alternativement opposées, quoique parallèles entre

elles deux à deux. (De Lisle, *pl. III, fig. 85.*)

A demi-lieue de ce filon, il s'en est trouvé un autre encore plus intéressant (1); il renferme également dans ses poches du quartz cristallisé enfumé en grosses et petites quilles, qui sont quelquefois enveloppées en partie d'une terre brune olivâtre, très-fine; des prismes de schorl noir striés dans le sens de leur axe, à sommets trièdres; des groupes de mica blanc argenté, cristallisé en segmens de prismes hexagones minces; de très-petits cristaux d'émeraude verts et blancs, en prismes hexagones tronqués aux deux bouts; il s'en est trouvé un qui était fistuleux, ou percé d'un bout à l'autre. On y trouve aussi du feldspath critallisé; quelques parties de cette substance contiennent de petits cristaux de grenat rouge; le feldspath se montre quelquefois en larges lames demi-transparentes; quelques cristaux de quartz sont traversés en tous sens d'aiguilles de schorls noirs.

Mais ce qu'on y trouve de plus intéressant, c'est du spath adamantin : ce fossile est disposé

(1) On doit cette découverte à l'activité, au zèle et à l'intelligence que porte dans la science de l'histoire naturelle le C.en *Imbert*, de Montbrison, aussi bon naturaliste qu'exact observateur. Une personne que je ne nomme pas s'est attribué très-mal-à-propos cette découverte; la manière avec laquelle elle s'est comportée à cet égard, en brisant et détruisant ce filon après s'être pourvue de tout ce qui pouvait lui convenir, autorise en quelque façon le secret que l'on garde sur la position de ce filon, parce qu'on craint encore le vandalisme. J'ai cru devoir rendre cet hommage au C.en *Imbert*. Le public ne perdra rien à cette réticence, parce qu'il se fait un plaisir de faire part du fruit de ses recherches. Je lui dois encore des remercîmens, pour des observations dans plusieurs genres qu'il a bien voulu me communiquer, et dont j'ai fait usage dans ces mémoires. On a tout lieu d'espérer que dans un pays aussi intéressant, il fera d'autres découvertes.

en prismes lamelleux striés ; quelques-unes de ces lames sont couvertes tant à l'extérieur qu'à l'intérieur d'une couche très-mince de mica blanc argenté. Sa couleur est d'un rouge violâtre. Ces prismes, qui sont enfermés dans le feldspath en tous sens, n'ont encore montré aucune cristallisation régulière à leurs extrémités : on n'y voit donc que des lames et des stries. J'ajoute encore que quelques-uns de ces prismes ont une divergence ou un écartement à une de leurs extrémités. Ce spath adamantin est fort dur ; car il raye le verre avec beaucoup de facilité.

PRESSIEUX.

Commune située dans la plaine, à une lieue et demie est-sud-est de Montbrison..... On trouve dans le territoire de Ruffieux, du côté de Montbrison, une colline peu élevée, allant du sud au nord, sur une longueur d'environ demi-lieue ; elle est composée d'une terre calcaréo-argileuse, et contient quelques pétrosilex minces, dans les interstices desquels l'on trouve beaucoup de calcédoine mamelonnée : ces mamelons ont peu d'épaisseur ; ils ont en général une teinte grise bleuâtre, plus ou moins foncée, plus ou moins demi-transparente ou opaque ; leurs points d'appui sont un mélange de pétrosilex et de matière calcaire.

SURY-LE-COMTAT. *En plaine.*

Commune à deux lieues sud-sud-est de Montbrison, sur la grande route de Saint-Étienne... On y exploite plusieurs carrières de pierre calcaire blanche de bonne qualité, et on la calcine avec de la houille qu'on tire de Saint-Étienne. C'est la seule carrière qui ait paru dans la plaine de Montbrison ; elle fournit de chaux cette commune et tous les

environs. Je n'ai pas ouï dire jusqu'à présent qu'on y ait vu des coquillages d'aucun genre ; mais on y trouve des nœuds de silex bruns presque opaques. Cette pierre à chaux est blanche et assez dure, d'une cassure nette. La séparation du calcaire et du silex n'est pas toujours tranchante, car on voit souvent que ces deux substances se rapprochent par des gradations insensibles ; et même la partie calcaire a une cassure conchoïde et le grain très-fin aux approches du silex, ce qui démontre un mélange de silice. Il paraît que ces deux matières ont été déposées en même temps. La partie calcaire ayant prévalu, a formé des couches ; et la partie siliceuse n'a pu que se réunir en nœuds, suivant la loi des affinités.

MOINGS.

Bourg situé au pied de la montagne, à un quart de lieue sud de Montbrison, sur la route du Velay et de l'Auvergne, par Ambert.... On y exploite un granit primitif, à petits grains, dont on tire de gros blocs sans scissures ; il est d'un gris blanc, se prête bien à la taille, et est d'un très-bon usage. C'est le seul qu'on emploie à Montbrison et dans tous les environs comme moellon et pierre de taille. Les roches du pays ne sont presque toutes composées que d'un gneis tendre, destructible, et qui tombe en poussière au moindre effort ; il ne contient presque que du mica de différentes couleurs.

Il n'est peut-être pas inutile de dire que le granit de Cesai, près de Saint-Germain-Laval, et celui de Moings, qui sont en exploitation, sont au pied des montagnes, et qu'il est fort rare de les trouver à découvert dans une position aussi belle,

au pied de la chaîne du haut Forez. On a transporté celui de Moings à quatre lieues de là, pour construire un pont à Boen, sur le Lignon. Quand on considère des masses aussi considérables et aussi saines que l'on détache de ces carrières placées au niveau des plaines, et qu'on les compare avec celles des hautes montagnes, qui ont souvent de grandes divisions, on pourrait présumer que les granits primitifs sont mieux composés à certaines profondeurs, que sur les hauteurs : mais on ne peut rien prononcer à cet égard, qu'on n'ait fait des observations en différens pays sur cet objet.

SAINT-ANDRÉ-LE-PUY. *Montagne.*

Commune sur la grande route de Montbrison à Lyon, à quatre lieues est de Montbrison, de l'autre côté de la Loire. On y trouve un beau schorl lamelleux, ou hornblende très-pur et très-délié.

SAINT-BONNET-LE-COURAUX.

Commune dans la haute montagne, à l'ouest-ouest-nord de Montbrison.... On voit, dans le territoire de Lagarde, de gros blocs détachés de granit primitif composé de quartz et de feldspath, et contenant de petits grenats, des épanchemens rouges de la pâte du grenat, du schorl noir en aiguilles assez petites, et des cristaux de hornblende verdâtre, disposés en rhombes et en parallélipipèdes, qui peuvent avoir une largeur de cinq ou six lignes. Quelques fragmens de ces roches contiennent beaucoup de schorl noir. Le C.^en *Imbert*, qui a découvert ces blocs de granit aussi intéressant, n'a pu encore découvrir les rochers dont ils ont été détachés. On trouve encore dans la commune de Saint-Bonnet-le-Couraux, du quartz laiteux.

EAUX MINÉRALES DU FOREZ.

Ce département montre à sa surface plusieurs fontaines d'eaux minérales, qui toutes n'ont encore indiqué aucun principe malfaisant. En général, elles sont en partie ferrugineuses, et le fer y est toujours combiné avec l'acide carbonique. Il est aisé de s'en assurer par l'expérience : si on les met dans un grand vaisseau de verre à l'air libre, on observe qu'à mesure que l'air carbonique se dégage, la première chose qui se précipite de ces eaux, est une fort petite quantité de terre ocreuse, en flocons jaunâtres, très-fine et très-légère. Aussi voit-on que presque toutes ces eaux laissent sur les parois des canaux par où elles coulent des dépôts de cette terre ferrugineuse. Quelques-unes contiennent de la sélénite, de la terre calcaire, et de l'alcali minéral, en plus ou moins grande quantité. Les eaux thermales y sont rares en comparaison des autres : on n'en connaît que deux sources, dont l'une est à l'extrémité septentrionale du département, et éloignée de treize lieues de la butte volcanique la plus rapprochée du nord ; et l'autre est placée au centre du département, près de Feurs. J'observe encore qu'on ne connaît que deux sources minérales, dont l'une est froide et l'autre est chaude, et quelques indices, dans la plaine septentrionale ou de Roanne ; et que toutes les autres se trouvent dans la partie méridionale du département, tant en plaine qu'en montagne.

SAIL-SOUS-CHÂTEAU-MORAND.

Commune en plaine, au pied des basses montagnes qui arrivent en Bourbonnais.... On y voit trois sources d'eaux thermales, dans le territoire de Games. Le thermomètre de *Réaumur* a donné 23

degrés de chaleur au-dessus de la glace ; il paraît, d'après quelques essais, qu'elles contiennent de l'alcali minéral. Près de celles-ci, on en trouve une quatrième qui est froide, et qui paraît contenir du fer. On croit dans le pays que ces eaux ont été fréquentées par les Romains. On voit bien qu'on a pris anciennement quelques soins de ces fontaines ; mais rien n'atteste des établissemens dans le genre de ce grand peuple, si ce n'est quelques restes de fondations d'édifices.

SAINT-ALBAN.

Village de la commune de Saint-André-d'Apchon, situé un peu au-dessus du pied de la montagne, à deux lieues et demie ouest-ouest-sud de Roanne.... Ce village est situé sur la croupe d'un vallon escarpé qui descend de l'ouest à l'est dans la plaine. Les fontaines sont au nombre de quatre, renfermées dans une petite cour murée. Ces eaux sont très-fréquentées depuis long-temps, et l'on y trouve des logemens assez commodes. *Duclos* et *Chomel* en ont fait mention dans leurs écrits, qui ont du rapport avec les eaux minérales de la France. Ces eaux bouillonnent toutes, et déposent, dans leur cours, beaucoup d'oxide de fer sur les parois de leurs canaux, à mesure que l'acide carbonique s'en dégage. Elles se colorent en rouge pourpre foncé avec l'infusion de noix de galle. Elles contiennent de l'alcali minéral, un peu de sélénite et un peu de bitume. Elles sont connues, d'après les observations et les expériences, pour être rafraîchissantes, laxatives, apéritives, diurétiques, et pour guérir les éruptions cutanées, telles que la gale, les dartres, la lèpre. Les environs de ces fontaines ne montrent pas, comme bien d'autres, des masses

masses de glaise jaune ; on voit seulement que le fer entre dans la composition des roches, qui sont argileuses et rougeâtres, et qui dominent les fontaines.

PERREUX.

Commune à une lieue est de Roanne, de l'autre côté de la Loire... Sur les bords de la petite rivière de Rodon, qui coule au bas du bourg, on voit sortir de terre des sources qui déposent de l'oxide de fer ; elles ont un goût gazeux, et montrent un peu de bitume à leur surface. Ces sources sont absolument négligées, et l'on n'en fait aucun usage. Le terrain qui les domine à une assez grande hauteur, est tout composé d'une argile jaune.

CREMEAUX.

Bourg situé dans la montagne, à trois lieues sud-sud-est de Roanne.... On trouve au territoire du Bois-Duivon une fontaine qui sort à gros bouillons dans un pré ; elle a un goût gazeux assez faible, parce qu'elle se mêle avec deux sources d'eau douce qui y aboutissent. Il paraît, par les essais qui ont été faits sur ces eaux, qu'elles ont des propriétés à-peu-près semblables à celles de Saint-Alban ; mais on n'en fait aucun usage.

FEURS.

Grosse commune située en plaine, près de la Loire, à trois lieues nord-est de Montbrison et sept de Roanne... On trouve près du bourg une source minérale appelée *Eau des Quatre*. Elle a un petit goût stiptique, prend une teinte verte avec le sirop de violettes, et dépose de la terre martiale en petits flocons. Feurs n'est éloigné que d'une lieue et demie du mont Verdun et du mont d'Usoie, deux buttes volcaniques.

SAIL-EN-DONZY.

Village situé à une petite lieue de Feurs.... On voit, dans la cour d'un cultivateur, un bassin d'eaux thermales dont on faisait usage autrefois. Elles sont absolument négligées à-présent. Peut-être que le foyer qui entretient la chaleur de ces eaux a bien perdu de son activité; car les eaux de cette source, essayées au thermomètre de *Réaumur*, n'ont donné que 18 degrés, l'air de l'atmosphère étant à 13.

SAIL-SOUS-COUZAN.

Commune dans la montagne, à trois lieues de Montbrison, au nord-nord-ouest, près de quelques buttes volcaniques.... On y trouve une source d'eaux minérales, qui est distante du village d'environ quatre-vingts pas. Elle est contenue dans un bassin d'environ trois pieds en carré. Les parois de ce bassin sont enduites d'une couche de sédiment ocreux. Les eaux bouillonnent et lancent de petits jets à quatre ou cinq pouces de hauteur. Elles sont froides, et à la température de 10 degrés au thermomètre de *Réaumur*. Elles sont fort abondantes, et un peu fréquentées. Les bestiaux sont fort avides de cette eau; ils traversent un ruisseau qui passe près de la fontaine, et vont s'en gorger. On a fait souvent les mêmes observations à Vichy, où il y a des fontaines thermales célèbres, dans le département de l'Allier. Lorsque le vent d'est souffle, et qu'il porte les émanations des eaux minérales au-delà de l'Allier, le bétail accourt d'assez loin, traverse le fleuve, et va boire aux fontaines. Elles contiennent beaucoup d'alcali minéral.

MONTBRISON.

En remontant la rivière de Vézigé, qui traverse cette grande commune, on trouve, à cinquante pas environ de ses murs, une source d'eaux minérales

assez abondante. Elle est sur le bord de la rivière, et dominée par un grand escarpement qui, en remontant un peu plus haut le long de la rivière, n'est composé que d'une grande masse d'argile très-rouge, d'où paraît venir cette source. Ces eaux contiennent de l'oxide de fer combiné avec l'acide carbonique, de l'alcali minéral: on y soupçonne encore de la magnésie et de la terre calcaire. Il n'est peut-être pas inutile de dire que cette fontaine n'est guère qu'à cent cinquante pas de la butte volcanique qui est renfermée dans les murs de Montbrison.

MOINGS.

Commune située au bas de la montagne, dont nous avons fait mention en parlant de ses roches de granit primitif... Entre ce bourg et Montbrison, près du grand chemin d'Auvergne, on rencontre une source appelée *Fontaine de l'Hôpital* ou *des Ladres*. Ses eaux bouillonnent, sont un peu louches, et ne déposent point d'oxide de fer. Elles contiennent de l'alcali minéral, de l'acide carbonique et de la terre calcaire.

Joignant le bourg de Moings, et tout près d'un temple que l'on croit, dans le pays, avoir été dédié à *Cérès*, on voit une autre source qui est renfermée dans un bassin, entouré autrefois de colonnes qui n'existent plus. Cette fontaine est absolument négligée. Ses eaux sont très-mal-propres; elles ne peuvent s'écouler, parce qu'on construit près de là une grande route fort élevée. On croit qu'elle contient du fer et quelques sels à base terreuse.

SAINT-GALMIER.

Bourg assez considérable, situé à sept lieues

ouest de Lyon, et à trois est de Montbrison, au-delà de la Loire... On trouve, au bas d'un faubourg de cette commune, à vingt pas de la petite rivière de Coase, qui passe au-dessous, une fontaine minérale appelée *Font-Fou;* elle est entourée de pierres de taille en forme octogone; six colonnes soutiennent sa voûte. Ses eaux ont eu de la célébrité, et on leur attribue la guérison de plusieurs maladies désespérées. Cette source pousse à sa surface de grosses bulles d'air. La rivière en montre également dans plusieurs endroits voisins de la source. Il y a apparence qu'elle ne contient pas de fer, du moins en état de combinaison avec l'acide carbonique; car l'on n'en voit aucun dépôt sur les parois du canal d'écoulement: d'ailleurs, la noix de galle ne lui donne aucune couleur. Il paraît par quelques essais ébauchés, qu'elle contient de la sélénite, du sel marin et de la terre calcaire.

SAINT-PAL-EN-CHALANÇON.

Ce bourg est tout près du pays où commencent les volcans du Velay, dans la montagne.... Au territoire de Brandibras, on voit une source d'eau ferrugineuse. Elle contient de la terre martiale, combinée avec l'acide carbonique. Elle laisse un résidu terreux par l'évaporation, qui n'a pas été examiné.

BAS-EN-BASSET.

Gros bourg dans la montagne, sur le bord de la Loire, près des volcans du Velay.... On voit une source d'eaux minérales qui sort d'un rocher par trois ouvertures. On y a encore reconnu de la terre martiale et un résidu terreux.

RAPPORT

SUR LES MINES DE GIROMAGNY,

Situées dans les Vosges, département du Haut-Rhin, canton de Giromagny;

Par le C.en GUILLOT-DUHAMEL fils, Inspecteur des mines de la République.

POSITION PHYSIQUE.

§. I.er LES mines célèbres de Giromagny sont situées dans la chaîne des montagnes des Vosges qui paraît avoir sa direction à-peu-près parallèle au Rhin, c'est-à-dire, environ du nord-nord-est au sud-sud-ouest; son extrémité méridionale se termine à-peu-près à Giromagny à douze kilomètres de Belfort. Sa largeur varie beaucoup: à Giromagny et à Sainte-Marie, elle n'est que de quatorze à quinze kilomètres environ; entre ces deux endroits, vers Munster, elle est près de trois fois aussi considérable, car l'intervalle compris entre la Moselle et une autre petite rivière qui s'y réunit vers Perecheux, et qui prend sa source vers Saint-Léonard au midi et à sept à huit kilomètres de Saint-Diey, cet intervalle, dis-je, paraît généralement composé de roches.

Carte de *Cassini*, n.° 144.

Des grès, des cos, de la chaux carbonatée sont appuyés sur les flancs oriental et occidental de la chaîne; on n'a encore trouvé de houille que sur le revers oriental, à S.-Hippolyte, Lalaye

et Sainte-Croix, mais s'il est permis de tirer des inductions par analogie, on peut espérer de trouver de ce combustible sur le flanc occidental. Les houillères de Champagny, placées à l'extrémité méridionale de la chaîne et appuyées sur sa croupe, indiqueraient assez une communication avec les deux faces opposées, quand bien même les pierres qui les composent n'auraient pas une parfaite ressemblance.

Les différentes espèces de roches qui composent le centre de la chaîne, ne sont point mêlées indifféremment; chacune d'elles, ou un petit nombre à-la-fois, semble affecter une place de prédilection. A Sainte-Marie-aux-Mines, les montagnes sont formées de roches fissiles où la partie quartzeuse est la plus abondante, de roches granitiques où l'hornblende domine, et de roches calcaires. A Remiremont, la terre magnésienne paraît extrêmement abondante. A Giromagny, l'on trouve des roches pétrosiliceuses ou porphyritiques et granitiques: mais l'hornblende y est beaucoup plus rare; les cristaux de feldspath y sont beaucoup mieux prononcés.

Les Vosges sont assez élevées pour présenter un aspect majestueux; mais elles ne le sont pas assez pour conserver, comme les Alpes et les Pyrénées, des amas éternels de glaces et de neiges; leur plus grande hauteur est au plus d'un kilomètre. Si leurs pentes aisées, leurs sommets arrondis, n'ont point le ton sévère et imposant des hautes montagnes, les épaisses forêts qui les recouvrent, les beaux pâturages qui jusque dans les parties les plus élevées offrent une nourriture abondante pendant au moins six mois de l'année à de nombreux troupeaux, sont des paysages qui

flattent bien autant l'œil que cette multitude de pics dont la destruction inspire la tristesse et l'effroi. D'un abord aussi facile, d'un aspect aussi riant que les montagnes calcaires qui enrichissent des pays entiers, elles n'ont ni leur mollesse, ni leur monotonie.

Une grande variété d'usines placées très-près les unes des autres dans chaque vallée, profitent avec sécurité de la chute des eaux qui roulent des montagnes, sans craindre leur fureur et les maux que souvent ailleurs elles entraînent après elles.

Il n'est peut-être pas de contrées plus variées que les Vosges, en pierres et sur-tout en roches; je doute qu'il y en ait qui renferme une plus grande quantité de filons de diverses espèces de minérais: leur étendue en tous sens paraît considérable; malheureusement on ne peut en dire autant de leur puissance; le plus souvent encore, le minérai ne s'y trouve que par nids. Les mines ont fait autrefois une des principales richesses de ces montagnes; aussi, quelque variées qu'y soient les branches d'industrie, les mines y conservent toujours un rang distingué dans l'opinion publique.

Un des grands avantages de la situation de l'école pratique à Giromagny, c'est de pouvoir n'employer aux travaux des mines que des gens du pays: tous sont nés avec ce goût, qu'ils tiennent de leurs ancêtres; les femmes même le partagent avec les hommes; il est très-ordinaire de leur entendre faire la description d'anciens travaux, avec une précision, un ordre, une clarté vraiment étonnans. Il n'est pour eux aucun travail qui puisse remplacer celui des mines; il n'est

peut-être pas de sacrifices auxquels ils ne soient disposés pour avoir la liberté de s'y livrer entièrement. Que ne doit-on pas attendre d'un goût aussi vif, d'un goût qui s'est perpétué de père en fils, et qui chez eux prédomine si fortement ! Il est de la politique du Gouvernement de le fortifier encore s'il est possible, et sur-tout de l'étendre aux autres pays à mines : les mineurs de Giromagny, aimant à voyager, se répandront sur la surface de la République, et contribueront à régénérer les mines et à les faire prospérer.

Il n'y a jamais eu d'endroit en France où l'on ait travaillé aux mines à aussi bon marché. En effet, les mineurs de Giromagny, ayant tous quelques possessions, peuvent se livrer à leurs travaux à meilleur compte que des étrangers : ils ont de plus acquis une sorte de renommée parmi les mineurs en général ; ils ont la réputation d'être probes, laborieux, de manier parfaitement la masse et le fleuret.

L'école pratique des mines ne pouvait donc être placée dans un pays qui réunît plus d'avantages ; tout porte à croire qu'elle deviendra célèbre, si le Gouvernement lui accorde cette protection sans laquelle aucun établissement de ce genre ne peut se soutenir : bientôt elle rivalisera avec celles de Schemnitz et de Feyberg ; dans peu nous aurons des mineurs qui vaudront les Hongrois et les Saxons, et la France aura conquis une nouvelle branche d'industrie qui influera sur tous les arts et concourra efficacement à la prospérité publique.

HISTORIQUE

Des Mines de Giromagny.

§. II. L'ORIGINE de l'exploitation des mines de Giromagny est inconnue ; on sait seulement qu'elles étaient ouvertes au quatorzième siècle ; que les anciens souverains de l'Alsace les ont fait exploiter pour leur compte jusqu'en l'année 1636 ; ils avaient fait venir de Saxe une colonie de mineurs auxquels on donna une portion de terrain sur lequel ils construisirent des baraques : les travaux y acquirent bientôt une grande étendue ; le nombre des habitans s'accrut tellement, que les villages d'Auxelle, du Puits et de Giromagny leur durent leur existence, et qu'enfin ils s'érigèrent en communes.

L'Alsace ayant passé à la France par le droit de conquête, *Louis XIV* donna à la maison *Mazarin*, par lettres patentes du mois de décembre 1659, le comté de Rosemont, les villes de Belfort, Thann, Ferrette, la baronnie d'Altkirch, les seigneuries de Delle et Ysenheim ; les mines firent aussi partie de ce don ; cependant il y a lieu de croire que ce fut d'une manière très-équivoque, car la maison *Mazarin* a demandé plusieurs fois la confirmation de ce dernier droit, et on la lui a toujours refusée (1).

Il n'y a rien de bien positif sur l'état des mines de Giromagny, depuis cette époque jusqu'au dix-huitième siècle ; il paraît cependant qu'elles furent concédées par la maison *Mazarin*.

Paul-Jules Mazarin les fit valoir pour son

(1) *Voyez* le mémoire intitulé *Mines d'Alsace*, n.° 1055 du catalogue des archives du Conseil des mines.

propre compte depuis 1700 jusqu'en 1709; et l'on voit par des comptes arrêtés de sa main, qu'elles ont produit annuellement un bénéfice net d'environ 40000 francs (1). *Dietrich* dit aussi (2) que l'on a déposé aux archives de Belfort, des comptes par lesquels on voit que ces mines ont rendu 50 pour 100 de bénéfice.

Depuis cette époque, ces mines furent concédées ou données à bail à différentes compagnies; elles furent de nouveau abandonnées en l'année 1716; on lit dans les Anciens minéralogistes, *page 728*, que *le seigneur* Paul-Jules Mazarin *les fit détruire par des raisons dont il est inutile de rendre compte, parce qu'elles n'ont aucun rapport à la qualité de ces mines; qu'elles restèrent sans exploitation jusqu'en 1733, qu'on commença à les rétablir.* On lit dans un manuscrit qui m'a été communiqué, « que le duc *de Mazarin* fit détruire » précipitamment par un détachement de la gar- » nison de Belfort, toutes les machines qui » jouaient dans ce temps-là, et que tous les » matériaux en provenant furent vendus à son » profit ».

En 1732, une société anglaise connue sous le nom de *Floid*, fit avec le duc de *Mazarin* un traité qui fut confirmé par une concession du roi le 13 octobre 1733. Cette société trouva bientôt son traité onéreux; en 1740, *Saur* entra dans cette société et prit la direction de ces mines. En 1743, un saxon nommé *Kechler* lui

(1) *Voyez* le mémoire intitulé *Détails sur les mines de Giromagny, situées dans le département du Haut-Rhin*; en marge, *Finances, n.° 712.*

(2) Description des gîtes de minérai, *tome II, page 62.*

succéda; le mois d'août de la même année *Gensanne* visita ces mines, les trouva dans le meilleur état, et déclara que l'extraction montait à cent marcs d'argent par mois (1).

Si l'on consulte les Anciens minéralogistes, *page 775*, on voit que *Gensanne* exploitait les mines d'Auxelle, et qu'en 1744 tous les travaux furent abandonnés, parce que le traité fait avec le duc de *Mazarin* finit à cette époque. Il paraît cependant, d'après la reconnaissance des mines pour l'année 1748, que *Delahaugue* et *Gensanne* ne résilièrent leur bail, qui avait encore quelques années à courir, que le 1.er octobre 1745: il y a donc lieu de croire que la compagnie anglaise ne garda pas les mines plus de huit à neuf ans; que vers l'an 1741 ou 1742, elles passèrent à *Delahaugue* et *Gensanne*, et que ceux-ci ne finirent pas leur bail (2). Après eux *Paul-Jules Cathieny*, inspecteur des mines, pour une D.lle *Duras*, les fit exploiter au compte du seigneur jusqu'en juin 1747.

Le 23 juin 1747, les mines d'argent, cuivre et plomb situées à Giromagny, Auxelle et autres lieux du comté de Rosemont, furent affermées à *Joachim Huvelain*, fermier des domaines de ladite terre, à commencer du 1.er juillet suivant, et finir à pareil jour de l'année 1756 (3).

Un traité du 24 février 1755, accorde la concession des mines à *Jassaud*; mais il n'a commencé

(1) Extrait d'un mémoire intitulé *Mines d'Alsace*, n.° 1065 du catalogue des archives du Conseil des mines.

(2) *Voyez*, ci-après, la note (2) de la page 230.

(3) *Voyez* le procès-verbal de visite des bâtimens des mines de Giromagny, du 4 mai 1748.

à les faire exploiter, que le 1.er juillet 1756; il paraît qu'elles ont roulé pour son compte depuis cette époque jusqu'au mois de juillet 1772.

Dans cet espace de temps, le produit des mines fut de 225,521 francs 18 sous 10 deniers, sur lesquels le seigneur préleva pour le dixième qui lui appartenait, 22,552 francs 3 sous 9 deniers (y compris la fin de l'année 1772): on voit que ces mines étaient déjà bien déchues de leur splendeur.

Le 25 mars 1773, la duchesse de *Mazarin* passa bail des mines d'argent, cuivre et plomb, pour trente années, à *Dufraisse*, entrepreneur desdites mines sous le cautionnement de *Patu Deshautschamps* et *Millin Duperreux* (1). Par les articles 3 et 4, il leur fut permis d'extraire, scier, travailler et polir les granits, porphyres et autres pierres, à la charge par eux de construire les bâtimens, hangars, &c. qui seraient utiles à cette entreprise, et de les abandonner en propriété et sans indemnité à la seigneurie, lors de l'expiration de leur bail.

Ce traité fut résilié, du consentement des parties, par actes des 13 septembre 1775 et 18 février 1781.

Un nouveau traité fut passé, le 19 février 1781, à *Maugellier* et *Duperreux* seuls, qui se sont soumis à l'exécution des mêmes clauses du traité de 1773, pour ce qui concerne spécialement l'abandon en toute propriété, à la seigneurie, des constructions et nouveaux établissemens, après l'expiration ou cessation du traité; mais la fortune desdits entrepreneurs ayant éprouvé des échecs, les travaux de toute espèce ont été abandonnés

(1) D'après les registres, il résulte cependant que les travaux ont été faits au compte de cette compagnie, depuis le 1.er juillet 1772.

sans qu'ils eussent prévenu une année d'avance, ainsi qu'il était prescrit par l'article 13 du traité.

Cette contravention fit pourvoir le seigneur contre *Maugellier* et *Duperreux;* il fit ordonner la résiliation du traité par une sentence du 8 mai 1784.

Depuis le 9 décembre 1783 jusqu'au 1.er août 1791, le C.en *Valentinois*, ancien seigneur, a fait exploiter les mines de Giromagny pour son compte; mais il ne s'est occupé que de la poursuite de deux percemens auxquels neuf hommes étaient occupés.

D'après les renseignemens que fournit l'historique des mines de Giromagny, on voit qu'elles ont eu deux époques florissantes; la première du quatorzième au seizième siècle, lorsqu'elles étaient exploitées par les souverains d'Alsace; la seconde, très-courte, de 1700 à 1709, pendant qu'elles furent travaillées au compte de *Paul-Jules Mazarin*, porpriétaire féodal.

Depuis cette dernière époque, elles ont été abandonnées, ou exploitées avec peu d'art, de méthode et de succès. Si l'on en croit les relations verbales, la compagnie anglaise y aurait fait fortune; cependant, cela ne paraît pas bien probable, puisqu'elle a demeuré si peu de temps. On croit encore que *Jassaud* y a fait de bonnes affaires; mais à en juger par les comptes rendus au propriétaire, il n'a pas été beaucoup plus heureux. Nous eussions desiré trouver des renseignemens sûrs qui déterminassent l'opinion que l'on doit se former de ces mines; mais nous n'avons rien pu trouver d'antérieur à l'année 1745. On verra par le tableau ci-joint, que, depuis ce temps, les mines de Giromagny ont été très-peu importantes, que leurs

produits ont été extrêmement faibles ; mais ce qui doit rassurer pour l'avenir, c'est qu'il est certain que les moyens employés pour les mettre en valeur, ont toujours été extrêmement bornés ; que plusieurs raisons majeures ont plus contribué à leur perte que la nature elle-même : l'exemple du passé ne doit donc pas être une présomption désavantageuse pour l'avenir, mais un motif de plus d'éviter les fautes que l'on a commises.

§. III. *Voyez le Tableau ci-joint.*

DESCRIPTION

Des travaux des Mines de Giromagny, et des filons qui y ont donné lieu.

§. IV. Sous le nom générique des *mines de Giromagny*, sont comprises celles qui se trouvent dans les communes de Giromagny, du Puits et d'Auxelle-haut : nous allons en donner la description en suivant l'ordre de leur position. Notre projet était d'abord de nous dispenser de ce travail fastidieux, parce que ce sujet a été traité tant de fois par divers auteurs, que nous pensions ne pouvoir que les copier ; mais divers renseignemens nous ayant été fournis, des mémoires particuliers nous ayant été communiqués, nous avons reconnu qu'il y avait encore des choses importantes à dire, et nous avons aussitôt conçu le projet de faire le détail le plus complet qu'il est possible des travaux des mines intéressantes de Giromagny, dont il ne reste d'ailleurs aucun plan.

Mine d'argent, cuivre et plomb, de Saint-Pierre.

§. V. La mine de Saint-Pierre, située dans la

GIROMAGNY, AUXELLE, JUSQU

IÈRES. OBSERVATIONS.

re.	Argent.
liv.	Marcs. onc. gr.
49 ½	190. 2. 2
63	186. 6. "
84	125. 4. "
"	121. " 2
"	31. 5. 6
"	" " "
"	" " "
"	" " "

is cette époque jusqu'à l'année 6, nous n'avons trouvé aucun pte.

les comptes qui nous ont été muniqués depuis l'année 1748 u'à l'année 1773, ayant été ren- à M.me Mazarin par rapport au me, il n'y est question que des

paroisse passe pour être la plus riche.

§. III. PRODUIT DES MINES DE GIROMAGNY, PUITS ET AUXELLE, DEPUIS L'ANNÉE 1745 JUSQU'À L'ANNÉE 1780.

ÉPOQUES.	NOMS des ENTREPRENEURS.	PRODUIT EN MATIÈRES. Plomb en mine.	Plomb métallique.	Litharge.	Cuivre.	Argent.	RECETTE.	DÉPENSE.	BÉNÉFICE.	DÉFICIT.	*OBSERVATIONS.*
		Quint. liv.	Quint. liv.	Quint. liv.	Quint. liv.	Marcs. onc. gr.	Liv. s. den.	Liv. s. d.	Liv. s. d.	Liv. s. d.	
Du 1.er Octobre 1745 au dernier Mai 1747.	Cathiény pour M.me de Mazarin.	// //	482. 43 ½	// //	37. 49 ½	190. 2. 2	16065. 18. 3	16945. 19. 6	// // //	880. 1. 3	
Du 15 Juin 1747 à la fin de.... 1748.	Huvelain et compagnie...	197. 97	266. 71	// //	20. 63	186. 6. //	18146. // 3	14903. 7. //	3242. 13. 3	// // //	
Année..... 1749.	*Idem*.....	107. 75	62. 34	56. 64	17. 84	125. 4. //	11962. 16. 7	// // //	// // //	// // //	
Année..... 1750.	*Idem*.....	// //	18. 52	34. 72	// //	121. // 2	7013. 6. 6	// // //	// // //	// // //	Depuis cette époque jusqu'à l'année 1756, nous n'avons trouvé aucun compte.
Du 1.er Juillet 1756 au dernier Déc. 1757.	De Jassaud.....	84. 75	1597. //	64. 40	9. //	31. 5. //	42815. 19. //	// // //	// // //	// // //	
Année..... 1758.	*Idem*.....	// //	// //	// //	// //	// // //	20948. 4. 5	// // //	// // //	// // //	Tous les comptes qui nous ont été communiqués depuis l'année 1748 jusqu'à l'année 1773, ayant été rendus à M.me Mazarin par rapport au dixième, il n'y est question que des produits et non des dépenses.
Année..... 1759.	*Idem*.....	// //	// //	// //	// //	// // //	18683. 6. 3	// // //	// // //	// // //	
Du 1.er Janvier au 1.er Juillet.... 1760.	*Idem*.....	// //	// //	// //	// //	// // //	8052. 17. //	// // //	// // //	// // //	
Du 1.er Juillet 1760 au 1.er Juillet 1761.	*Idem*.....	140. 80	292. 14	206. 15	18. 92	78. // 5	17147. 16. 10	// // //	// // //	// // //	
Du 1.er Juillet 1761 à pareil jour de 1762.	.....	113. 75	205. 54	127. 25	79. 36 ½	59. // 2	19948. 3. 8	// // //	// // //	// // //	
Du 1.er Juillet 1762 à pareil jour de 1763.	.....	116. 85	99. 99	154. 50	46. 65	40. 6. 7	13616. 3. 3	// // //	// // //	// // //	
Du 1.er Juillet 1763 au 1.er Juillet 1764.	.....	17. 75	85. 97	155. 29	46. 40	47. 7. 6	12757. 14. 11	// // //	// // //	// // //	
Du 1.er Juillet 1764 au 1.er Juillet 1765.	.....	1. 50	24. 57	65. 31	38. 53 ½	23. 6. 6					
Du 1.er Juillet 1765 au 1.er Juillet 1766.	.....	// //	2. //	86. 50	6. 96	53. 4. //	22015. 18. 8	// // //	// // //	// // //	
Du 1.er Juillet 1766 au 31 Décembre 1766.	.....	// //	// //	54. 50	60. 11	29. 4. //					
Année..... 1767.	.....	// //	42. 84	14. //	30. 44	57. 3. 6					
Année..... 1768.	.....	15. 50	80. 93	85. //	54. 80	103. 2. 6	25671. 12. 5	// // //	// // //	// // //	
Année..... 1769.	.....	70. 50	53. 78	28. 25	// 76	20. 6. //					
Année..... 1770.	.....	21. //	53. 66	39. 92	17. 85	65. 2. 6	7396. 14. //	// // //	// // //	// // //	
Année..... 1771.	.....	// 70	// //	52. 74	31. 33	135. // 4 ½	11412. 4. 9	// // //	// // //	// // //	
Année..... 1772.	Dupetreux et compagnie.	// //	14. 50	// //	93. 90	23. // 3	5055. 3. 8	// // //	// // //	// // //	
Année..... 1773.	*Idem*.....	// //	// //	32. 25	10. 27	67. 4. 4	5281. 9. 9	20182. 13. 10	// // //	14901. 4. 1	D'après les registres laissés par la compagnie.
Année 1774 et jusqu'au 1.er Avril 1775.	*Idem*.....	11. //	2. 52	53. 75	8. //	11. 6. //	2683. 17. //	// // //	// // //	// // //	
Du 1.er Avril 1775 au 1.er Avril 1776.	*Idem*.....	// 8	26. 65	// //	13. 99	14. 2. //	2766. 4. //	// // //	// // //	// // //	Depuis le 1.er Avril 1776 jusqu'en Juillet 1778, il n'y a pas eu de fonte.
Du 1.er Juillet 1778 au 10 Juin 1780.	*Idem*.....	3. //	44. 32	242. 38	50. 55	137. 5. //	18630. 16. //	// // //	// // //	// // //	
TOTAUX.....		902. 90	3456. 41 ½	1553. 55 ½	634. 89 ½	1624. 1. 9	308072. 7. 2 ½				

montagne de Mont-Jean, a son entrée et sa principale galerie au pied de la montagne, près la maison de *Michel Marot*, qui a été construite pour cette exploitation : elle est près de la rive gauche de la Savoureuse, au nord et à 500 mètres à-peu-près de Giromagny. Le filon, encore à découvert dans une galerie supérieure à celle dont on vient de parler, court entre quatre et cinq heures de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest, entre des roches de pétrosilex. Sa pente est presque recte au nord-nord-ouest; sa gangue est un mélange de quartz, de trap et de chaux fluatée.

La galerie inférieure et principale d'écoulement a 78 mètres de longueur; à l'extrémité est un puits de 28 mètres 9 décimètres de profondeur; vient ensuite le second, de 32 mètres 4 décim. Il paraît qu'immédiatement au-dessous, il y en a un troisième de 62 mètres 6 décim., et un quatrième de 39 mètres, au fond duquel on trouve une galerie de 77 décimètres, qui conduit vers l'est au cinquième puits, de 38 mètres 9 décim. Au milieu de celui-ci on recontre une galerie de 78 mètres de longueur, qui mène a des ouvrages où, en 1741, quatre mineurs étaient occupés à un filon de mine d'argent de 27 millimètres d'épaisseur, qui promettait augmentation.

De là on revient au sixième puits, de 34 mètres 7 décim., dont les ouvrages au nord étaient remplis de décombres, que l'on enlevait en 1741. Du fond du même puits, vers midi, on a commencé une galerie de 68 mètres, pour arriver aux ouvrages appelés *du Cougle*, où il y a un filon de mine d'argent, de 67 millimètres d'épaisseur : trois mineurs y étaient occupés à la même époque, où on espérait y en employer bientôt vingt. Cette partie passe pour être la plus riche.

Le septième puits est de 30 mètres 5 décim. : on ne dit point sa position par rapport au supérieur; il paraît cependant qu'il en est très-peu éloigné. Une galerie de 68 mètres, vers le nord, conduit à des ouvrages où le filon a 12 à 15 centimètres d'épaisseur de mine d'argent, cuivre et plomb.

On n'indique point la position du huitième puits ; il y a lieu de croire qu'il est près du septième : ce puits a 32 mètres 4 déc. de profondeur. Au-dessous est le neuvième de même hauteur : à la partie inférieure est une galerie de 78 mètres, vers l'est-nord-est, qui conduit à un filon de 12 à 15 centimètres, où sont employés neuf mineurs. Rien n'indique encore si le dixième puits de 28 mètres 2 déc. est au-dessous du neuvième, ou s'il est à l'extrémité septentrionale de la galerie ; cette dernière supposition paraît cependant la plus plausible. Le onzième puits, placé au-dessous du dixième a 39 mètres : enfin, le douzième n'en a que 19 ; on y trouve un filon de 12 centimètres d'épaisseur, sur 58 décimètres de longueur.

§. VI. Il résulte de cette description, que l'on peut lire dans le mémoire *d'Hérouville* (Anciens minéralogistes, *pages 728 et 729*), et dans la Reconnaissance des mines de Giromagny pour l'année 1742, qui nous a été communiquée, et où l'on retrouve les mêmes détails, que la mine de Saint-Pierre est profonde, au-dessous de la galerie inférieure d'écoulement près la rivière, de 418 mètres. En estimant l'inclinaison du filon de 60^{d} avec l'horizon, la profondeur verticale srait de 359 mètres à-peu-près.

D'Hérouville rapporte que « pendant le mois de » mars 1741, on tira de cette mine 14 quintaux » de mine d'argent, cuivre et plomb, tenant » 8 lots :

» 8 lots ; 86 quintaux de mine d'argent, cuivre » et plomb, tenant en argent 4 lots, en cuivre » 12 lots (ce sont probablement 12 livres par » quintal) ; plus 30 quintaux de divers minérais, » contenant 3 lots, qui sont provenus des pierres » de cette même mine, que l'on a fait piler et » laver pour les bocards (1) ».

Dans la Reconnaissance des mines de l'année 1742, on dit que « la mine de Saint-Pierre est » naturellement riche vers le midi ; qu'on peut » y employer plus de 30 mineurs coupant mine ».

Quoi qu'il en soit, *Gensanne* s'exprime ainsi : « Il y a quantité de galeries fort longues en avant » et en arrière, sur la direction du filon : c'est au » neuvième puisard, appelé *la haute coche*, que le » filon est un peu passable ; il y a environ 2 à » 3 pouces (54 à 80 millimètres) de mine pure par » bouillons ; dans la profondeur il diminue con- » sidérablement, au point que tout au fond du tra- » vail, la mine n'a pas un demi-pouce (18 milli- » mètres), et quelquefois moins. Ce travail est » maintenant comblé d'eau, et je n'estime pas » qu'il fût prudent de le rétablir, à cause de la » quantité d'ouvriers qu'il faut pour en retirer les » décombres et le minérai, joint à la dépense con- » sidérable qu'occasionne la machine nécessaire » pour le tenir à sec ».

§. VII. Nous pensons bien, comme *Gensanne*, que ce serait la plus grande folie de vouloir relever les anciens travaux de Saint-Pierre ; mais il ne nous paraît pas qu'ils doivent être encore condamnés à un abandon total. En effet, en lisant la description que nous avons rapportée, on voit que l'extraction

(1) Anciens minéralogistes, *page 729*.

a eu lieu, au plus, sur une longeur de 215 mètres. Si une masse de minérai considérable s'est trouvée renfermée dans cet espace sur une hauteur de 418 mètres, il serait très-possible qu'il s'en trouvât quelques autres dans le prolongement du filon, soit au nord, soit au midi des anciens ouvrages : c'est donc à tort qu'on n'a pas fait de recherches. *Broëlmann* avait sûrement aperçu ce vice d'exploitation, car son intention était de relever la galerie principale, pour en poursuivre l'entaille dans le *champ frais ;* mais la compagnie dont il dépendait lui fit abandonner cet ouvrage lorsque la galerie était presque relevée.

Il y a eu encore quelques ouvrages sur le filon, dans la montagne, au-dessous de la galerie d'écoulement ; 22 pompes foulantes et aspirantes, mues par une roue de 10 mètres 4 décim. de diamètre, que faisaient tourner les eaux d'un canal extérieur long d'un kilomètre, épuisaient les eaux de ces fosses.

A l'extrémité de la galerie d'écoulement dont nous avons parlé, et qui se prolonge de 107 mètres 5 déc. au-delà du premier puits, il y a deux puits au-dessous l'un de l'autre, l'un de 13 et l'autre de 19 mètres : ces ouvrages, connus sous le nom de *Saint-Joseph*, étaient comblés du temps de *d'Hérouville*, qui n'en parle que par relation. D'après ce qui nous a été dit par d'anciens ouvriers, il semble que les travaux de Saint-Joseph auraient été faits sur un filon d'embranchement se dirigeant au nord-nord-est : ce qu'il y a de certain, c'est qu'au-delà du premier puits de la mine de Saint-Pierre, la galerie se prolonge assez loin, et qu'elle communique à des ouvrages faits sur un autre filon, qui a la direction que nous venons d'indiquer ; on

croit même qu'ils vont assez loin, et que le puits rempli d'eau que l'on trouve près de l'ancien canal Saint-Pierre, derrière la maison du C.^en *Antoine Perot*, y aboutissait. On ignore si la principale galerie se prolonge au-delà de l'embranchement.

On ne fait mention nulle part de la cause ni de l'époque précise de l'abandon de cette mine ; cependant il y a lieu de croire que leur abandon eut lieu en l'année 1744.

§. VIII. De l'autre côté de la vallée, un peu plus au nord-nord-ouest et dans le même territoire, sont plusieurs filons sensiblement parallèles et situés dans la même montagne : nous allons en donner la description, en commençant par ceux qui sont les plus près de la rivière, et finissant par ceux qui sont les plus élevés dans la montagne à l'ouest.

Filon de la Cave.

§. IX. Il paraît par les déblais assez considérables qui proviennent de cette mine, que ce filon a été productif ; l'endroit où il doit avoir été le plus riche, est près des maisons des frères *Dupont*, *Jean-Baptiste Cohier* et *Nicolas Maçonnier*. Les haldes près desquelles elles sont construites, contiennent encore une assez grande quantité de plomb phosphaté vert : on n'a aucune relation de ces ouvrages, et leur époque est inconnue ; ce filon est à l'est de celui de Pheninghturn, dont nous parlerons ci-après, et n'en est éloigné que de 29 à 30 mètres.

Mine de Pheningthurn.

§. X. Elle est au nord et à un kilomètre de Giromagny. Le filon passe à une soixantaine de mètres, et à l'ouest de l'enclos de la maison des

mines; il se dirige du midi au nord, et incline de 70 à 80 degrés à l'est. Cette mine est réputée la plus considérable du pays; je doute cependant qu'elle le soit davantage que celle de Saint-Pierre: elle a eu plusieurs époques d'activité; au commencement du 17.e siècle, les travaux étaient déjà presque aussi considérables qu'ils le sont maintenant; ils furent abandonnés avec toutes les autres mines du pays en l'année 1716.

Les décombres furent trouvés assez riches pour déterminer à établir, quelque temps après, des bocards et des laveries pour détacher la mine des pierres de rebut que l'on avait tirées de cette montagne depuis plusieurs siécles: ils produisirent et donnèrent encore raisonnablement de fin dans l'année 1742 (1).

Ces mines furent probablement reprises par la compagnie anglaise vers l'année 1733; car *d'Hérouville* dit qu'en 1741, ses travaux étaient capables de fournir, par mois, au moins 440 myriagrammes de minérai gris d'argent, tenant 10 à 12 pour cent de cuivre et un pour cent d'argent, ce qui faisait 44 kilogrammes d'argent par mois (2). Il observe cependant que, quand le filon est mêlé de roc, le minérai ne donne qu'un demi pour cent d'argent, mais toujours la même quantité de cuivre. Voici la description qu'il donne de ces travaux:

§. XI. « La première galerie pour l'entrée de » cette mine, est de 15 toises (29 mètres) jusqu'au » premier puits; il y douze *chocs* ou puits de » 100 pieds (325 décimètres) de profondeur

(1) Reconnaissances des mines, année 1742.

(2) Anciens minéralogistes, *tome II, pages 731 et 732.*

» chacun. Les ouvrages qui méritaient d'être » travaillés ne commençaient (en 1741) qu'au » sixième puits; il y avait un filon seulement picacé » de mine d'argent: rien dans le huitième; dans » le neuvième, au bout d'une galerie de 30 toises » (58 mètres) de long, il y avait un filon qui » pouvait avoir de la suite; au bout de cette » galerie il y avait encore un puits commencé, où » l'on trouvait un pouce (27 millimètres) de » mine, qui promettait un gros filon; dans le » dixième et le onzième, peu de chose; dans le » douzième, vers minuit, il s'est trouvé un filon » de 3 pouces (8 centimètres) d'épaisseur, sur » 4 toises (78 décimètres) de largeur; et dans » le fond de la montagne, où la machine prenait » son eau, il y avait un filon de 3 pouces (8 cen- » timètres) en tirant du côté du puits, de la » longueur de 12 toises (22 mètres 5 déc.), au » bout desquelles se trouvait encore un puits com- » mencé, de la profondeur de 20 pieds (6 mèt. » 5 déc.), et de 3 toises (5 mètres 8 déc.) de » longueur, dans le fond duquel est un filon de » 6 pouces (16 centimètres) d'épaisseur, de » mine d'argent et cuivre sans roc; et aux deux » côtés dudit puits, encore le même filon d'une » toise (2 mètres) de chaque côté (1) ».

A lire cette description, on croirait que *d'Hérouville* avait vu le fond de ces travaux; cependant il est certain qu'il n'a pu la donner que d'après la relation qu'on lui en a faite, ou d'après des ma-

(1) Anc. minér., *pages 731 et 732.* Cet article de *d'Hérouville* est copié mot pour mot d'un manuscrit qui m'a été communiqué, ayant pour titre, *Reconnaissance des mines pour l'année 1742.*

nuscrits qui lui ont été confiés; car dans la Reconnaissance des mines pour l'année 1742, qui m'a été confiée, on y voit que « les entrepreneurs, » présumant beaucoup de la richesse de cette » mine, se sont déterminés, de l'avis des mineurs » experts, à la relever; que pour cet effet ils ont » fait rétablir les deux roues telles qu'elles étaient » avant l'abandon, pour vider les eaux; qu'ils ont » été jusqu'au septième *choc*, duquel on a tiré, » pendant six semaines, 20 quintaux de mine: » mais les eaux n'ayant point été prises depuis la » source de l'ancien canal, elles ont manqué, et » n'ont pu fournir aux deux roues et en même » temps aux autres usines; que, faute de ces eaux » extérieures, les trous des mines ont été noyés, » ce qui a causé la discontinuation de cette mine » et son abandon actuel ».

Gensanne dit (1) : « Les ouvrages sont ici assez » profonds : il y a onze puisards les uns sur les » autres ; le douzième est seulement commencé ». (La description diffère de celle rapportée au commencement de ce paragraphe, en ce que celle-ci suppose douze puits, indépendamment d'un treizième commencé). » Nous les avons vidés jusqu'au sep- » tième ; après quoi, le peu de minérai, le défaut » d'eau pour les roues de la machine, et sur-tout » les dépenses immenses que ce travail nous occa- » sionnait, nous rebutèrent de cet objet (2). On

(1) Anciennes mines, *page 775*.

(2) En rapprochant ce que dit ici *Gensanne*, de ce que nous avons rapporté d'après la Reconnaissance des mines pour l'année 1742, on voit que *Gensanne* devait exploiter les mines en 1741 ; et d'après ce que nous avons dit au §. II, concernant la compagnie anglaise dans laquelle *Saur* est entré en 1740, cette compagnie a dû cesser ses travaux vers cette époque.

» commence à trouver un peu de minérai au troisième » puisard; au cinquième et au sixième le minérai » est un peu plus abondant et plus argenteux : mais » ce n'est par-tout que de la mine à pilon, et les » travaux n'y sont pas d'une grande étendue ».

Albazin, qui depuis fut directeur de ces mines, dit, à l'égard de celle de Pheningthurn, à-peu-près la même chose, en termes beaucoup moins clairs. Il dit « que les eaux de la superficie manquèrent » aux deux machines, quoiqu'on eût réuni les » deux rivières du Puits et de Giromagny ». Il propose deux machines à feu pour les remplacer. Cette réunion des deux rivières paraît entièrement controuvée ; des manuscrits plus anciens, entre autres un mémoire de *Noblet* (2), ancien subdélégué à Belfort, prouve le contraire : on y propose « de faire rétablir l'ancien canal qui fournissait » suffisamment d'eau aux deux roues en question ». *D'Hérouville* dit encore, « que les eaux n'ayant » point été prises dès la source de l'ancien canal, » elles ont été insuffisantes ».

Il résulte de cette discussion, que lorsqu'on exploitait la mine de Pheningthurn au commencement de ce siècle, les deux rivières du Puits et de Giromagny se réunissaient pour le service des deux roues hydrauliques, et que, faute d'avoir pris en second lieu la même précaution, les grandes dépenses que l'on a faites pour le rétablissement de cette exploitation ont été en pure perte : il en résulte encore que le défaut d'eau n'est point un obstacle à la reprise de cette mine ou à l'exploitation de celles qui se trouvent aux environs.

§. XII. Nous observerons, ainsi que nous

(2) Mines d'Alsace, n.° 1664, du catalogue des archives du conseil des mines.

l'avons fait pour la mine de Saint-Pierre, que celle de Pheningthurn est loin de ne plus présenter d'espérance : en effet, on voit bien une profondeur de 390 mètres qu'il faut se garder de rouvrir; mais on n'aperçoit pas de longs travaux sur la direction du filon; il paraît qu'ils ont tous été faits sur une colonne de minérai qui plongeait dans le filon, et qu'on ne s'est guère occupé de chercher au-delà : ceci paraîtra encore plus vraisemblable, quand on aura lu l'article du filon Saint-Louis, auquel nous renvoyons.

Mine Saint-Louis.

§. XIII. A l'est et à 195 à 200 mètres des travaux de Pheningthurn, il y a eu quelques ouvrages sur le même filon. Voici ce qu'en dit *d'Hérouville* (1) : « La mine Saint-Louis, sur le banc de » Giromagny, a son entrée au midi par une gale- » rie de 10 toises (19 mètres 5 déc.), au bout de » laquelle est un puits de 12 pieds (3 mèt. 9 déc.); » au bas de ce puits est une galerie de la longueur » de 80 toises (156 mètres), qui aboutit sur la » galerie du premier puits de la mine de Phening- » thurn; dans le premier puits il y en a une autre de » 24 pieds (7 mètres 8 déc.) de profondeur, où » se trouve un filon d'argent, cuivre et plomb, de » 4 pouces (11 centimètres) d'épaisseur, sur » 4 toises (7 mètres 8 déc.) de largeur ».

Si le filon de Pheningthurn s'est prolongé, au midi, jusqu'aux travaux S.-Louis, 195 à 200 mèt. au-delà des ouvrages considérables dont nous avons parlé dans les §. X, XI et XII, c'est une preuve qu'il ne faut pas désespérer du même filon au nord;

(1) Anciens minéralogistes, *page 731*.

il mérite donc des recherches. La mine Saint-Louis nous paraît être une de celles qu'il conviendra de relever le plutôt, lorsque l'on s'occupera de l'exploitation en grand.

Filon de Solgat.

§. XIV. A l'ouest du filon de Pheningthurn, est celui de Solgat : sa direction fait un angle de 15 à 20 degrés avec le premier, et tend à s'y réunir vers le nord; cependant il paraît changer de direction pour prendre celle du nord-nord-ouest. Il y a eu quelques puits faits sur ce filon; ils aboutissent dans le percement de Saint-Daniel, et sont éloignés du filon de Pheningthurn d'environ 93 mètres. Ces ouvrages, peu étendus, n'ont que 48 centimètres de largeur; ils sont tous faits à la pointe: cela prouve assez qu'ils sont très-anciens.

Il paraît que ce filon contenait une mine de cuivre, et peut-être un peu d'argent gris. Comme son exploitation devient assez facile depuis que le percement de Saint-Daniel existe, et que les ouvrages ne paraissent pas étendus ni en longueur, ni en profondeur, ce filon paraît mériter quelques recherches.

Mine Saint-Nicolas.

§. XV. Son entrée, maintenant écrasée, est placée au levant, sur la montagne de Pheningthurn, au sud-ouest et à 273 mètres de l'entrée du percement de Saint-Daniel. Une galerie de 15 mètres mène au filon qui se dirige du nord-nord-est au sud-sud-ouest, et incline de 60 ou 70 degrés à l'est.

Au niveau et à l'extrémité d'un percement au jour, de 15 mètres, une galerie de 35 mètres a été

menée sur la direction du filon. Celui-ci a, près de son extrémité, sur 2 mètres de longueur, 54 millimètres de minérai de cuivre jaune mêlé de petites veines d'argent qui donnent 6 lots (3 onc.) au quintal, ou par myriagramme 18 grammes 185 mill. D'après *d'Hérouville* il paraît qu'on a approfondi, près de l'extrémité de cette galerie, trois puits, le premier de 13 mètres, le deuxième de 19 mètres 5 déc., le troisième de 6 mèt. 5 déc.; total 39 mètres.

Le même auteur dit « qu'en 1741, on observait » qu'il était nécessaire d'exploiter cette mine pour » l'utilité de celle de Saint-Daniel ». Ce projet a eu son exécution; car une communication d'environ 60 mètres a été établie entre les vieux travaux de Saint-Daniel et ceux de Saint-Nicolas, au niveau et près de l'extrémité de la galerie de 35 mètres.

On voit, par cette description, que les ouvrages Saint-Nicolas n'ont jamais été bien considérables; les déblais qui sont près de leur entrée semblent contraires à cette observation; mais ils viennent presque en totalité des ouvrages Saint-Daniel qu'on a exploités à l'aide de la communication dont il a été parlé. On trouve dans les Anciens minéralogistes, *page 730, II.e partie*, que la mine Saint-Nicolas fut abandonnnée en 1738, faute d'argent pour payer les ouvriers qui n'y travaillaient qu'à fortfait.

Une petite machine hydraulique avait été établie pour l'épuisement des eaux de cette mine; on voit même, dans la Reconnaissannce des mines pour l'année 1742, « qu'au-dessus de l'entrée de la » mine est le petit étang Saint-Nicolas, qui doit » fournir les eaux pour faire tourner la roue de

» cette machine. Cet étang se trouve actuelle- » ment presque rempli par les décombres de la » mine Saint-Daniel; la chaussée est fort élevée » et assez considérable, et se trouve possédée par » le propriétaire des prés au-dessous ».

Le filon Saint-Nicolas a été rencontré dans le percement Saint-Daniel, à 117 mètres à l'ouest du filon Solgat, et à environ 100 mètres à l'est de celui de Saint-Daniel, dont nous parlerons ci-après: on a vu que dans les travaux Saint-Nicolas, il n'en était éloigné que de 58 mètres; ils tendent donc à se réunir vers le sud-ouest.

§. XVI. QUOIQUE le filon Saint-Nicolas soit bien encaissé, que l'épaisseur de la gangue soit au moins d'un mètre, il est généralement peu riche, cependant les petits travaux qui y ont été faits, ont fourni quelquefois de joli minérai de plomb et cuivre jaune: ainsi la certitude de son existence, l'avantage de poursuivre un filon réputé vierge, la facilité de l'exploitation depuis que le percement Saint-Daniel est fini, militent pour la poursuite de ce filon.

Je propose de faire sur sa direction vers le nord-nord-ouest, et à partir de l'endroit où il traverse le percement, une galerie de 85 à 90 mètres, et d'exploiter ensuite par divers ouvrages en remontant, par-tout où le filon en vaudra la peine. Cette galerie sera plus basse que la communication de 58 mètres, entre la mine de Saint-Nicolas et les anciens ouvrages de Saint-Daniel, d'environ 48 mètres; elle sera encore inférieure aux travaux Saint-Nicolas les plus bas, de près de 16 mètres.

Mine Saint-Daniel.

§. XVII. LE filon Saint-Daniel contient du

minérai d'argent gris, du cuivre jaune et un peu de plomb; il est à-peu-près parallèle au filon de Pheningthurn (§. X), dont il est éloigné de 312 mètres; il paraît être aussi bien réglé que ce dernier : il est peut-être moins riche, moins puissant; cependant les mineurs en ont généralement la meilleure opinion. Il ne paraît pas avoir été beaucoup exploité avant la compagnie anglaise. Cette mine se distingue en anciens et nouveaux travaux.

§. XVIII. Voici ce qu'on trouve dans la Reconnaissance des mines, année 1742 : « Cette » mine, nouvellement ouverte, a son entrée au » levant de la même montagne (de Pheningthurn) » au pied de Lourdon-Verrier; elle est actuelle- » ment exploitée. Après une galerie de 30 toises » (58 mètres), il se trouve trois *chocs* différens » (au même niveau) : le premier et le second de » 48 pieds (15 mètres 5 déc.); le troisième, de » 36 (11 mètres 7 déc.), lesquels se réunissent » dans le fond, où il se trouve une autre galerie » de 24 toises (47 mètres), et un autre puits de » 32 pieds (10 mètres 5 déc.); enfin une troi- » sième galerie, de 6 toises (11 mètres 5 déc.), au » bout de laquelle est un puits de 12 pieds (3 mè- » tres 8 déc.) de profondeur. L'on tire les eaux » de cette mine avec une pompe à bras ».

Il paraît que depuis cette description, ce puits de 3 mètres 8 déc. a été poussé jusqu'à 26 mètres; qu'au-dessous on en perça encore un autre de 10 mètres, au fond duquel le minérai resta à découvert; qu'au midi de ces deux bures, on s'étendit sur toute leur hauteur d'environ 10 mètres, et que le minéral n'était point perdu.

On lit dans les Anciens minéralogistes, *page*

730, les expressions qui suivent : « Le filon du » fond de la mine est argent, cuivre et plomb, » de la largeur de 6 pouces (16 centimètres) sur » 6 toises (11 mètres) de longueur; le filon des » deux galeries est de 6 pouces (16 centimètres) » de largeur sur 20 toises (39 mètres) de lon- » gueur. Cette mine produit actuellement par » mois (1741), 70 quintaux (3424 kilogrammes) » de mine de plomb, 40 quintaux (1956 kilo- » grammes) de mine d'argent; la mine de plomb » tenant 45 *lots* de plomb pour cent (c'est proba- » blement 45 livres que l'auteur a voulu dire), » et 8 lots (4 onces ou 122 grammes à-peu-près) » de mine aussi pour cent ou quintal ».

Gensanne dit (Anciens minéralogistes, *page 775)* : « Cette mine peut avoir au plus 200 pieds » (65 mètres) de profondeur : le travail n'y est » pas spacieux; le minérai rend communément » 15 à 18 livres de cuivre, et depuis 3 jusqu'à » 4 onces d'argent au plus (15 à 1800 grammes » de cuivre, et 19 à 25 grammes d'argent au plus » par myriagramme de minérai), avec quelque » peu de plomb; le filon n'est pas abondant » en mine pure, et ne donne ordinairement que » de la mine de pilon et par bouillons : cepen- » dant on peut choisir des morceaux qui tien- » nent jusqu'à 24 lots (12 onces) d'argent au » quintal; mais ces morceaux sont rares. »

La communication de la mine Saint-Nicolas avec celle de Saint-Daniel, avait lieu, comme nous l'avons déjà dit (§. XV), par le moyen d'une galerie de 58 mètres qui aboutissait au fond des trois premiers bures de Saint-Daniel, dans la galerie de 47 mètres : or, comme ils avaient 15 mètres 5 déc. de hauteur, il s'ensuit que l'entrée de Saint-

Nicolas est plus basse que celle de Saint-Daniel d'à-peu-près cette quantité. Ces ouvrages sont ce que l'on comprend sous le nom d'*Anciens travaux de Saint-Daniel.*

§. XIX. Les nouveaux travaux communiquent avec les premiers à l'aide d'une prolongation de 30 à 35 mètres vers le nord de la galerie de 58 mètres. A l'extrémité septentrionale de celle-ci, on a approfondi un puits ; 13 mètres au-dessous de celui-ci, on en a formé un second de 10 mètres; on s'est reporté au midi de quelques mètres, pour en creuser un de 26 mètres; on a exploité le filon sur toute la hauteur des trois puits, selon sa direction, en se reportant vers les anciens travaux, la longueur de 20 à 23 mètres. L'espace qui reste plein entre les anciens et les nouveaux ouvrages, paraît être de 60 à 70 mètres; mais on le croit très-peu riche en minérai.

§. XX. Le fond du puits de 26 mètres, est au niveau du nouveau percement de Saint-Daniel ; il y communique par une galerie de 78 mètres sur le filon : ce trajet n'a offert que quelques couches de minérai.

La même reconnaissance avait déjà été faite de ce côté dans les hauteurs ; une galerie de 97 mètres, partant du premier puits de 13 mètres à l'extrémité septentrionale des nouveaux ouvrages, et au niveau de la communication avec St.-Nicolas, fut dirigée au nord comme celle qui joint le percement ; mais 43 mètres au-dessus, elle ne donna aucune apparence de minérai, quoique le filon y fût bien réglé.

Enfin, au-dessous du puits de 26 mètres et au niveau du nouveau percement, on s'est reporté de quelques mètres au midi ; on y a approfondi un

bure de 10 mètres ; le filon y a été exploité sur une longueur de 15 à 20 mètres en revenant vers le nord : bientôt il n'a plus rien fourni de ce côté ; il donnait encore un peu de mine du côté opposé.

Tel est l'état des travaux anciens et nouveaux de Saint-Daniel.

Il en résulte,

§. XXI. 1.° Que le percement nouveau de Saint-Daniel est de 10 mètres plus haut que les fonds des ouvrages anciens et nouveaux, les uns et les autres étant à-peu-près au même niveau ;

2.° Que le minérai est à découvert au fond de tous les travaux ; mais que, pour l'en arracher, il faudrait dès à-présent avoir recours aux pompes pour enlever les eaux ;

3.° Que l'intervalle de 68 mètres environ qui existe entre les anciens et les nouveaux travaux, offre bien quelques espérances au-dessus du niveau du percement, mais que cependant le minérai y paraît très-pauvre et disséminé dans la gangue ;

4.° Qu'au midi des anciens ouvrages, il existe encore, au-dessus du niveau du percement, une hauteur de 30 et quelques mètres, où le minérai est à découvert, et où l'on peut l'exploiter sans le secours des pompes ; mais il faut préalablement faire communiquer les anciens et les nouveaux ouvrages au niveau du percement ;

5.° Qu'au nord des nouveaux travaux le filon semble être stérile, puisque ayant été poursuivi par deux galeries, l'une de 97 mètres, l'autre de 78 mètres, distantes l'une de l'autre de 48 mètres, il n'a point fourni de minérai ; il ne faut cependant pas se hâter de porter ce jugement sans avoir plus de certitude.

§. XXII. Il paraît que l'on avait eu autrefois le projet d'établir une machine hydraulique ; car *Albazin*, qui a été directeur de ces mines, rapporte dans un mémoire de l'an 1778, qu'un canal de 3500 mètres ayant été amené, vers l'an 1760, jusqu'à 390 mètres près de cette mine, les eaux n'y sont venues qu'à moitié chemin, et qu'elles ont filtré à travers les terres, de sorte qu'il a fallu abandonner ce canal. Après avoir rapporté ce fait, *Albazin* propose la construction d'une machine à vapeur.

(La suite au prochain Numéro.)

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

Analyse de la stilbite ; par le C.en Vauquelin. ..... Page 161.

Analyse de la chlorite verte pulvérulente ; par le C.en Vauquelin..... 167.

Analyse du pyroxène de l'Etna ; par le C.en Vauquelin..... 172.

Suite des *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle du département de la Loire, ci-devant Forez ; par le C.en* Passinges..... 181.

Rapport sur les mines de Giromagny, département du Haut-Rhin ; par le C.en Guillot-Duhamel *fils*. ..... 213.

JOURNAL DES MINES,

PUBLIÉ

PAR LE CONSEIL DES MINES

DE LA RÉPUBLIQUE.

DEUXIÈME TRIMESTRE.

Nivôse, Pluviôse, Ventôse. An VI.

A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE LA RÉPUBLIQUE.

SE TROUVE À PARIS, chez le C.en *COQUEBERT*, rédacteur, rue de Tournon, n.° 1125 ; et chez le C.en *FUCHS*, libraire, hôtel de Cluny, rue des Mathurins.

JOURNAL DES MINES.

N.° XL.

NIVÔSE.

SUITE DU RAPPORT SUR LES MINES DE GIROMAGNY.

SUITE de la Description des travaux des Mines de Giromagny, et des filons qui y ont donné lieu.

Percement Saint-Daniel.

§. XXIII. CE percement, connu dans l'ouvrage de *Dietrich* sous le nom de *Pheningthurn*, est appelé par les mineurs, *percement de Saint-Daniel :* nous lui conservons ce nom, parce qu'il est particulièrement destiné à l'exploitation de cette mine, et qu'il n'est et ne peut être d'aucun usage à celle de Pheningthurn. Il est long de 272 mètres dans la direction de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest, et est sinueux et mal exécuté; il traverse, dans

toute sa longueur, des masses continues de pétro-silex gris le plus dur : au bout des 272 mètres, il a abouti au filon de Saint-Daniel ; on s'est retourné alors au sud-sud-ouest, et on l'a suivi par une galerie de 78 mètres, qui a abouti aux travaux de Saint-Daniel entre le troisième et le quatrième puits, 10 mètres au-dessus des ouvrages les plus profonds. Ce travail a été fini le 1.er août 1791 : il est très-précieux, en ce qu'il permettra à peu de frais et assez promptement l'exploitation des filons de Saint-Daniel, Saint-Nicolas, le Solgat et le Saint-Louis qu'il traverse ; on peut examiner leur distance et leur direction sur le dessin que l'on voit dans *Dietrich*, page 72.

Filon de cuivre et argent de Teutsch-Grund.

§. XXIV. Il est éloigné horizontalement de 448 mètres de celui de Saint-Daniel. *Gensanne* dit (Anciens minéralogistes, page 776) que le filon de Pheningthurn, est traversé entre celui-ci et celui de Saint-Daniel, par le filon de Teutsch-Grund : *Dietrich* sur la foi de cet auteur, place celui-ci entre Pheningthurn et S.-Daniel (tome II, page 75) ; c'est une erreur considérable qu'il est important de relever. Il rapporte encore que *Broëlmann* lui a dit avoir reconnu que la direction du filon de Teutsch-Grund était la même que celle de Saint-Pierre, et qu'il regardait le premier comme la partie correspondante du second : rien n'est plus contraire à la vérité ; car ces deux filons sont à-peu-près à angle droit.

La direction de celui dont nous allons parler, est entre midi et une heure, c'est-à-dire, à-peu-près du sud au nord ; sa pente de 70 degrés (77 degrés 7 dixièmes de la division centigrade) au moins, est

à l'est ; il est à-peu-près parallèle à ceux de Pheningthurn et de Saint-Daniel ; il est dans la même montagne, mais dans une partie bien plus élevée, qui prend le même nom que lui : il passe pour être un des plus riches du pays. *Gensanne* rapporte encore que le minérai est en grande partie de mine d'argent des plus riches du canton, que les décombres y sont en grande quantité et la plupart bons à piler (1).

§. XXV. On n'a aucune notion exacte sur le temps auquel cette mine a été exploitée, sur l'importance et la profondeur de ses travaux ; mais à en juger par les haldes et par deux grands percemens que l'on a entrepris pour son exploitation, aucun filon du pays n'a été plus abondant ni plus suivi. Il a été exploité depuis le haut du pré du Bois joignant la goutte du Chien, jusqu'au-dessous des étangs de la Manche près la Goutte-Close : il est cependant probable que les travaux ne se sont pas communiqués dans toute cette étendue, qui est au moins de 15 à 18 centimètres. Les plus considérables ont été au midi vers la goutte du Chien ; il y a dans cette partie deux à trois haldes dans un espace de 200 mètres environ. Il y en a encore autant dans le reste de la longueur que nous avons déterminée plus haut, où le filon a été exploité ; mais elles sont moins fortes.

§. XXVI. Il y a lieu de croire que ce filon a été exploité à une assez grande profondeur

(1) Ici *Gensanne* a raison ; car d'après un compte rendu en 1749, il résulte que les mineurs ont livré de la mine de Teutsch-Grund, pendant le mois de janvier de cette année, 14 quintaux et demi, tenant 7 lots un quart (3 onces 3 quarts) d'argent, 14 livres et demi de cuivre, et 290 livres de plomb brut.

dans sa partie méridionale; car on sait qu'il y a eu deux machines hydrauliques pour l'épuisement des eaux de la mine : l'on voit encore dans plusieurs endroits quelques restes du canal.

§. XXVII. On est dans la persuasion que ce filon ne passe guère au-delà de la goutte-du Chien; l'on croit également que tous les filons de la même montagne, après avoir été riches quelque temps dans leur partie méridionale, se perdent sur-le-champ, et qu'aucun ne passe dans la montagne de Curti-Perci, ainsi que le prolongement de leur direction le ferait présumer.

Percemens du Teutsch-Grund.

§. XXVIII. Rien ne prouve mieux l'ancienne richesse de ce filon, que les percemens que l'on a faits pour l'épuisement des eaux de cette mine. Il y en a eu une assez grande quantité au-dessous les uns des autres, que l'on a fait successivement à mesure de l'approfondissement des travaux; mais je ne ferai mention que des deux plus considérables. Le premier a son embouchure à l'entrée du village des Planches, entre le jardin de *J. B. Dupin* et le pré *d'Elietendre;* il doit avoir de 800 à 900 mètres de longueur horizontale, pour arriver au filon et procurer un écoulement de 160 mètres. Le second est près de la rivière de Giromagny, dite *Savoureuse*, au-dessous de la maison et dans le verger de *Georges Zeller,* un peu au-dessus de son moulin; son entrée est éboulée; on ne le reconnaît que par une jolie fontaine à laquelle il a donné lieu : celui-ci, par approximation, doit avoir 140 à 160 mètres de longueur, et procurer un écoulement d'environ 200 mètres. *Dietrich* commit, d'après un mémoire de *Mallet* et de moi,

que je lui avais communiqué, quelques erreurs relatives à ces percemens; ayant été à portée de mieux observer pendant mon dernier voyage à Giromagny, je m'empresse de les rectifier.

Il paraît que du temps de *Gensanne* et de la compagnie anglaise, on releva le premier percement de 200 mètres environ, mais qu'on trouva le terrain si peu solide, et qu'il fallait une si grande quantité de bois, que l'on fut forcé d'abandonner ce projet. *Broëlmann* essaya également de le relever; mais au bout de 110 mètres environ, les mêmes inconvéniens et la lassitude de sa compagnie firent une seconde fois délaisser ce travail.

Observation.

§. XXIX. Le filon de Teutsch-Grund paraît réglé sur une si grande étendue, il a été si riche sur une petite longueur et dans une grande profondeur, qu'il me paraît mériter des recherches au nord des anciens travaux, dans les endroits où il n'a été probablement que peu travaillé; et au midi, au-delà de la goutte-du-Chien, où il n'a jamais été connu. Si on faisait la découverte d'une partie neuve susceptible d'exploitation, quelle richesse ne procurerait-elle pas! avec quelle aisance ne s'exploiterait-elle pas! Le rétablissement d'un des percemens deviendrait nécessaire, il est vrai; mais ce serait bien moins dispendieux et bien moins long que si l'on était obligé de le faire à neuf. Au reste, soit pour ce filon, soit pour ceux qui lui sont parallèles, et qui sont placés plus près du pied de la montagne, il me paraît que le percement inférieur deviendra très-nécessaire, et que l'on ne pourra guère se dispenser de le relever incessamment.

Mine d'argent de Saint-Georges.

§. XXX. ELLE est située sur le penchant de la montagne du Mont-Jean, la même qui renferme la mine Saint-Pierre, mais plus à l'ouest que cette dernière, environ 32 mètres au-dessus du niveau de la rivière, à l'est, et tout près du village du Puits.

Les anciens avaient déjà exploité ce filon sur une longueur de 3 à 4 mètres seulement; ils en retirèrent de très-bel argent gris. *Broëlmann* en ayant eu connaissance, déblaya 4 mètres de galerie, et la continua jusqu'à 40 mètres; le filon fournit sur cette longueur de très-bel argent gris, mais par rognons: l'on approfondit encore un puits de 20 mètres sur le filon; il se comporta de la même manière. *Broëlmann*, jugeant que cette exploitation pourrait devenir importante, fit commencer une galerie d'écoulement presqu'au bord de la rivière pour aller à la rencontre du puits, qui aurait eu environ 32 mètres de profondeur pour y aboutir: elle ne parvint que jusqu'à 40 mètres; on prétend que des contestations survenues entre *Broëlmann* et *Albazin* en furent la cause. La direction du filon est de l'est à l'ouest; la gangue est un mélange de trapp et de quartz.

Mine de plomb de Sainte-Barbe.

§. XXXI. ELLE est au nord-est du village du Puits, à droite de la chaussée qui conduit au Ballon, dans la montagne Saint-André.

D'Hérouville disait en 1741 (1): « La mine » Sainte-Barbe, non exploitée depuis deux ans, est

(1) Anciens minéralogistes, *page 734*.

» exposée au levant; on y entre par une galerie » de 12 toises (23 mètres), au bout de laquelle » est un puits de 90 pieds (29 mètres): elle » donnait argent, cuivre et plomb ».

Gensanne dit (1): « C'est une mine de plomb qui » est fort bonne, et qui donne passablement: le » filon est un quartz blanc et noir, avec quelque » peu de spath ».

Les travaux consistent en deux galeries à différentes hauteurs, sur la direction du filon; l'inférieure et la plus ancienne est au-dessous et tout près d'une maison isolée dans cette montagne: on nous a dit que cette galerie avait eu 60 à 80 mètres de longueur; dans ce cas, elle aurait été prolongée depuis la description qu'en a donnée *d'Hérouville*.

La galerie supérieure, faite vers l'année 1770, n'a eu, dit-on, que 19 mètres: l'on a approfondi à son extrémité, et sur l'inclinaison du filon, un puits d'environ 16 mètres, qui a communiqué avec les travaux inférieurs.

On assure que le filon a toujours été le même, c'est-à-dire par rognons, et que le plomb était riche en argent.

La direction du filon est du nord au midi, et son inclinaison à l'est.

Albazin dit que « cette mine ne produit que par » intervalles; que le filon a jusqu'à 1 pied (3 à 4 » décimètres) d'épaisseur, presque massif; que cette » mine n'est pas bien dispendieuse; qu'il faudrait » commencer une galerie de 50 toises (97 mètres) » de longueur, éloignée de 40 à 50 toises » (80 à 96 mètres) des vieux travaux, pour » joindre le filon; que l'on a déjà travaillé environ

(1) Anciens minéralogistes, *page 777*.

» 20 toises (39 mètres) sur la trace, mais sans » trouver de mine dans les anciens travaux. Ce tra- » vail fut suspendu par découragement en 1771 ».

Le C.en *Rocher*, directeur de la houillère de Champagney, dans un procès-verbal de visite des mines de Giromagny, année 1793, dit aussi que l'exploitation de Sainte-Barbe est très facile et peu dispendieuse; qu'elle n'est pas incommodée par les eaux.

Les mineurs ont généralement une bonne opinion de cette exploitation.

Mines de plomb de Saint-André.

§. XXXII. ELLES sont à 1000 mètres environ et au nord de celle de Sainte-Barbe, au nord et à demi-lieue du puits, au commencement de la goutte des Forges. On les distingue en vieux et nouveaux travaux Saint-André. La direction du filon Saint-André est la même que celle du filon de Sainte-Barbe. *Gensanne* croit que c'est le même filon; il ne dit rien des travaux.

Nouveaux travaux.

§. XXXIII. ILS consistent en un petit percement fait sur le filon, qui a été ensuite suivi vers le nord par une galerie qui, au bout d'environ 390 mètres, a joint les anciens travaux. On ne sait s'il y a eu des ouvrages inférieurs à cette galerie, mais on observe sur la montagne une grande quantité de puits, d'affaissemens et de haldes très-près les uns des autres.

Vieux travaux de Saint-André.

§. XXXIII *bis*. LES vieux travaux consistent en une traverse de 68 mètres de longueur, une galerie dirigée au sud sur le filon, ayant 4 à 500 mètres, et joignant les nouveaux travaux et une galerie d'écoulement inférieure à la traverse, d'environ 48 mètres.

Albazin rapporte que cette mine a beaucoup produit dans la hauteur, et qu'en approfondissant, le filon est venu presqu'à rien. Après avoir foncé, depuis le niveau de la galerie, un *choc* de 23 mètres, et pratiqué des galeries de droite et de gauche, il n'a rien trouvé ou peu de chose. Un autre puits de 26 mètres, creusé dans le nouveau St.-André, n'a offert qu'un filet de mine de cuivre dans le *hang* (toit).

« Après l'abandon des vieux et nouveau Saint- » André, continue-t-il, nous avons pris le parti » de prendre un percement qui est au bas de la » montagne : il a déjà 22 toises (43 mètres) de » faîte, à compte de 200 toises (390 mètres) » à faire pour croiser les filons, qui sont au nombre » de deux, éloignés de 20 toises (39 mètres) ».

Il propose ensuite d'abandonner ce percement, en ayant d'autres plus avantageux à suivre.

Broëlmann, sentant aussi la nécessité de reprendre ces travaux en sous-œuvre et d'exploiter le filon dans la partie inférieure, mais ne jugeant pas le percement d'*Albazin* bien situé, en commença un autre plus au nord-est : celui-ci eut bientôt le sort du premier.

Les mineurs regardent le filon S.-André comme susceptible d'une exploitation avantageuse.

Mine de plomb de Saint-Paul.

§. XXXIV. CETTE mine est éloignée de celle du vieux S.-André d'environ 180 mètres. Le filon se dirige également du midi au nord : il a été suivi par une galerie de 58 mètres; à son extrémité, on a foncé un petit puits. Le filon a été pauvre dans tous ses travaux, et n'a donné que depuis trois jusqu'à 8 centimètres de minérai

disséminé dans la gangue; sa pauvreté a été la cause de son abandon.

Quelques mineurs prétendent que ce filon est le même que ceux de Saint-André et de Sainte-Barbe.

Mine de plomb de Saint-Nicolas-des-Bois, derrière le Puits.

§. XXXV. L'ENTRÉE de cette mine est sur le revers occidental de la même montagne qui renferme les travaux de Sainte-Barbe, Saint-André et Saint-Paul, à 200 mètres ou à peu-près au-dessus de la base de la montagne. Il y existe un percement d'environ 38 mètres, qui joint le filon: celui-ci a été suivi de 6 à 8 mètres d'un côté, et de 10 à douze mètres du côté opposé. On parle aussi d'un puits de 10 à 12 mètres de profondeur sur son inclinaison. La direction de ce filon est du sud au nord; son inclinaison, de 60 à 70^{d} à l'ouest; sa gangue est quartzeuze.

Albazin a fait pousser, au-dessous du percement dont il vient d'être question, une autre traverse pour servir de galerie d'extraction et d'écoulement: il rapporte, dans un mémoire de 1778, qu'il existe dans le bas de la montagne une galerie de 58 mètres, dirigée au nord par les anciens, sur la trace du filon; qu'on y a trouvé de la mine et de la gangue plus belle que dans la partie supérieure. Ce travail, s'il existe, mérite d'être suivi.

Cet ancien directeur prétend que « cette mine a » été abandonnée à cause de sa pauvreté, le filon » ne produisant guère, étant dans une gangue » assez dure, et seulement picacée de petits bou- » tons de mine de plomb ».

§. XXXVI. CE filon a dû cependant être riche, au moins dans certains endroits; car il a été exploité jusqu'à la goutte Thierry, sur une grande longueur: on y aperçoit des haldes nombreuses et assez considérables; j'y ai trouvé de superbes morceaux de mine de plomb, pesant plusieurs livres; il est même probable que ces travaux, peu profonds il est vrai, parce qu'autrefois on exploitait par puits percés à côté les uns des autres, ont en partie alimenté une fonderie dont on trouve encore des schories dans la goutte Thierry. On dit le filon antimonial vers la crête.

Les mineurs regardent ce filon comme un de ceux qui méritent le plus d'être suivis.

Mine de plomb de Saint-François.

§. XXXVII. CETTE mine est située à gauche de la route qui conduit au Ballon, au nord, et à 12 hectomètres de la commune du Puits. Suivant le rapport d'*Albazin*, cette mine a dû être assez productive: au dire des mineurs, elle a donné du minérai de cuivre et d'argent. L'abondance des eaux dans les travaux, est, suivant *Albazin*, la cause de l'abandon de cette mine: cependant, il y a eu une machine pour l'épuisement des eaux, et il y a lieu de croire qu'elle n'était point hydraulique: car on n'aperçoit aucun vestige d'emplacement de roue.

Il résulte de la description donnée par *d'Hérouville* (1), que cette mine a son entrée à l'est, par une galerie de 29 mètres, dirigée sur 9 heures septentrion; qu'à l'extrémité de cette galerie, on a approfondi un puits de 20 mètres; que la galerie a été continuée, au-delà de ce puits, de la longueur

(1) Anciens minéralogistes, *II.e partie, page 732.*

de 13 mètres; et qu'à cette distance, on a pratiqué un second puits de 30 mètres.

Le filon, d'après ce même auteur, commence à être productif; au premier puits jusqu'au fond du second, il donne, sur une longueur de 26 mètres, du côté du sud, et de temps en temps, 8 centimètres de minérai. Dans le fond du puits, il y a une autre veine de 18 à 12 centimètres, mêlée de gangue par moitié. Il y a encore un autre filon de 8 à 10 centimètres d'épaisseur sur 6 mètres de longueur, plus productif en argent que les autres.

§. XXXVIII. *Dietrich* dit, d'après *Gensanne* (1), que les travaux de Saint-François furent abandonnés en 1743 par la compagnie de M. *de Gensanne*, après qu'on eut dressé procès-verbal, en présence de tous les mineurs, qui reconnurent que cette mine ne valait rien : elle fournissait 8 à 10 centimètres de galène donnant par myriagramme 4 kilogrammes de plomb, et 93 décigrammes d'argent; mais elle était souvent mélangée de roches et de quartz.

Mine de plomb de Saint-Michel.

§. XXXIX. CETTE mine est située dans la montagne du même nom, au nord et à 15 ou 1600 mètres du Puits, sur la droite du chemin qui conduit de cette commune à la colline de la Buzinière.

Voici ce qu'en dit *d'Hérouville* (2) : « Cette » mine, non exploitée en 1741, est de plomb » pur : elle a son entrée entre le midi et le cou- » chant, par une galerie de 8 toises (15 mètres), » au bout de laquelle est un puits de 30 pieds » (10 mètres); son filon est petit et de peu de

(1) Description des gîtes de minérai, *tome II, page 77.*

(2) Anciens minéralogistes, *II.e partie, page 733.*

» valeur, mais de bonne espérance ». On a regretté » l'abandon de cette mine.

En 1767, on a fait de nouveaux travaux sur cette mine; ils consistaient en une traverse de 39 mètres, pratiquée un peu au-dessous de la galerie de 15 mètres des anciens, et destinée à joindre le filon que l'on a ensuite exploité de quelques mètres vers le midi.

Il y a encore à cette dernière époque une galerie d'écoulement d'environ 58 mètres; mais elle est tout au plus inférieure de 16 mètres aux travaux. Le filon a sa direction du sud au nord; son inclinaison est à l'ouest. Des mineurs prétendent qu'en menant un percement dans le haut du village du Puits, à la rencontre de ce filon, on le joindrait dans un espace de 29 mètres, et que l'on pourrait très-incessamment retirer de joli minérai à bocard.

Mine de plomb de Sainte-Marie.

§. XL. ELLE est située dans la même montagne qui renferme celle de Saint-Michel, mais plus près du village du Puits : la montagne prend alors le nom de *Sainte-Barbe.*

Le filon a la même direction que celui de Saint-Michel : on pourrait croire que c'est la prolongation du même filon, s'il ne différait pas par la gangue.

Les ouvrages faits sur le filon de Sainte-Marie sont peu considérables; cependant *Albazin*, qui l'a exploité, prétend qu'il y avait déjà des travaux anciens. Suivant lui, il est médiocre, n'ayant que 3, 6 et 8 centimètres d'épaisseur de gangue mêlée de boutons de mine de plomb.

Les travaux faits par *Albazin* paraissent être de 1767 : il déblaya une ancienne galerie de traverse

de quelques mètres ; il entra dans le filon, mais il l'abandonna bientôt.

Au-dessous de cette traverse, il y en a encore une autre dont on ignore la longueur ; on ne sait pas davantage si à ce niveau le filon a été travaillé. Ces diverses galeries au jour sont écrasées. Il est difficile de porter un jugement sur l'importance de cette mine.

Mine de cuivre et plomb des Trois-Rois.

§. XLI. ELLE est située près l'étang de la Buzinière, à 2000 mètres environ et au nord du Puits.

Albazin dit (1) que cette mine a produit autrefois, suivant le rapport des anciens mineurs ; qu'elle tient plomb et cuivre, et qu'on l'a abandonnée comme les autres par découragement, le filon ne produisant pas assez promptement. *D'Hérouville* dit qu'elle n'a pas été exploitée de mémoire d'homme.

Mine de cuivre de la Seligue ou Schlick.

§. XLII. « LA mine de la Seligue, ban du Puits, » non exploitée en 1741, dit *d'Hérouville*, est » de cuivre pur ; elle n'a qu'une galerie de 20 » toises (39 mètres), au bout de laquelle il y a un » puits commencé qui n'a pas été continué : le » filon n'en était pas en règle (2) ».

Suivant un mémoire de *Noblat*, ancien subdélégué de Belfort, cette mine a été abandonnée parce que les cuivres anciennement se vendaient à vil prix (3).

(1) Dans un mémoire manuscrit fait en 1778.

(2) Anciens minéralogistes, *page 733*.

(3) Mémoire intitulé *Mines d'Alsace*, N.° 1064.

Mine

Mine d'argent et plomb de Saint-Jacques.

§. XLIII. IL paraît qu'elle est dans la même montagne que les mines de Saint-Nicolas et des Trois-Rois. On n'a pas de renseignemens sur ses travaux. *Noblat* dit que pour l'exploiter, il faut établir des machines à bras ou à chevaux, pour ne pas nuire à la mine de Pheningthurn, en lui enlevant les eaux qui sont nécessaires à son service (1).

Mine de plomb de la Goutte-Colin.

§. XLIV. ELLE est derrière le Puits, près le Chant-oiseau. *Albazin* dit qu'elle a été exploitée à plusieurs époques, et particulièrement de son temps. Il y a six entrées à différentes hauteurs : la plus élevée est près du sommet de la montagne. Cette mine n'a été en général exploitée que dans la hauteur où l'on a trouvé le filon seulement picacé de petits boutons de mine de plomb : elle a été abandonnée à cause de sa pauvreté et de son éloignement.

Mine Sainte-Claire.

§. XLV. DANS la Reconnaissance des mines de l'année 1742, on parle d'une mine Sainte-Claire au milieu de la montagne de la Buzinière, au-dessus de l'étang de ce nom, découverte au commencement de 1742. On ne peut, y est-il dit, en reconnaître encore la valeur : on n'indique pas sa nature ; c'est probablement celle dont *Albazin* dit quelque chose dans un mémoire de l'année 1778. Il parle d'une mine de cuivre au haut de la Buzinière, qui a été travaillée peu de temps : elle fournissait très-peu de cuivre. Le filon est petit ; il a été abandonné

(1) Mémoire intitulé *Mines d'Alsace*, n.° 1064.

parce qu'il ne *produisait pas assez vîte*. On y a fait des bouts de galerie de 10, 20, 40 et 60 mètres.

Le même parle d'un autre filon qu'il a découvert au bord de la rivière, près l'étang de la Buzinière, qui n'a jamais été exploité; il a été foncé seulement un *choc* de 2 mètres 5 décim. sur la trace du filon, dans lequel on a coupé de la mine à petits boutons.

§. XLVI. Il y a encore d'autres mines sur le ban du Puits, sur lesquels il n'existe aucuns renseignemens; telles sont celles de la montagne Schelogue, de Saint-Guillaume, de Buzencère. *Gensanne* parle (1) d'une mine d'argent vers la montagne Saint-Antoine, et d'une mine de cuivre jaune et verte trouvée près du sommet; il croit que ce dernier filon est le même qu'il a rencontré dans un percement fait pour parvenir aux grands filons de la vieille halde.

Mines situées dans la commune d'Etuffont.

§. XLVII. Il y a, dit *d'Hérouville*, au ban d'Etuffont, une mine d'argent, cuivre et plomb, distante de 7 kilom. de Giromagny; elle n'a point été exploitée de mémoire d'homme. Les décombres, dit *Noblat* (2), font juger qu'elle a été bonne.

Mines d'Auxelle-Haut.

§. XLVIII. La plupart des mines d'Auxelle existent dans la montagne dite *de la Suisse*, située à l'ouest de la montagne qui renferme les mines de Pheningturn, Saint-Daniel et Teutsch-Grund, et dont

(1) Mémoires des savans étrangers, *tome IV, page 169.*

(2) Mémoire intitulé *Mines d'Alsace*, N.° 1064 du catalogue des archives du Conseil des mines.

elle n'est séparée que par une gorge profonde qui se dirige à-peu-près du nord au sud: cette montagne de la Suisse est liée par un embranchement au *Mont-Saint-Jean*, qui renferme la plus importante mine de plomb de cette contrée.

Mine de plomb de Sainte-Barbe.

§. XLIX. Cette mine est située sur le revers oriental de la montagne de la Suisse, et dans la partie supérieure de la gorge; elle a été exploitée presque depuis le sommet de la montagne, sur plus de moitié de la hauteur.

Suivant *d'Hérouville*, l'exploitation que l'on a cessée en 1739, consistait en une galerie de 23 mètres, à l'extrémité de laquelle on avait foncé un puits de 29 mètres de profondeur. Cette mine, ajoute le même auteur, donnait argent, cuivre et plomb.

Il paraît qu'elle avait déjà été exploitée, bien avant cette dernière époque, par les anciens; car on reconnaît leur manière de travailler, à la disposition d'un grand nombre de puits situés près du sommet de la montagne, entre lesquels on ne laissait que l'espace nécessaire pour servir de massifs.

Depuis l'abandon fait de la mine de Sainte-Barbe en l'année 1739, *Albazin* y a fait travailler à la moitié de la hauteur de la montagne; il a fait conduire sur la direction du filon une galerie dont on ignore la longueur. On prétend qu'il y a eu un puits de 13 metres approfondi au-dessous de cette galerie; mais qu'il était encore 64 centimètres plus haut que les anciens travaux: ce fut probablement cette circonstance qui engagea *Albazin* à commencer un autre percement inférieur aux travaux ci-

dessus ; mais ne pouvant être fait sur le filon, il fut ouvert de manière à le croiser. On ignore si ce projet parvint à sa fin ; quoi qu'il en soit, *Albazin* dit que cette mine a été abandonnée d'après son rapport et celui des mineurs, parce qu'elle contenait trop de blende (sulfure de zinc).

§. L. QUOIQUE nous ayons dit que cette mine est exploitée depuis le sommet de la montagne jusqu'au tiers de sa hauteur, les travaux n'ont cependant jamais été considérables ; le filon a toujours été exploité près du jour. Vers le sommet de la montagne, ce sont des puits qui ont peut-être 30 à 50 mètres de profondeur ; sur la pente, ce sont des galeries de 50, 60 à 80 mètres, conduites à différentes hauteurs sur la direction du filon, avec quelques puits de 10 à 12 mètres.

Le filon est très-bien encaissé ; son épaisseur est de 14 à 16 décimètres de gangue ; sa direction est du levant au couchant, et parfaitement réglée ; sa pente, de près de 90 degrés avec l'horizon, incline néanmoins au nord.

Il est très-vrai que le sulfure de zinc domine considérablement dans ce filon ; les haldes, qui en sont remplies, en font foi : néanmoins nous pensons qu'il a été abandonné avec légèreté ; la blende n'y existe peut-être pas par-tout, du moins en aussi grande quantité. D'ailleurs, les filons de Saint-Martin, Saint-Urbain et Saint-Philippe, qu'il croise, doivent nécessairement y apporter des changemens ; il était donc très-intéressant de diriger ces travaux vers cette section.

Mine de Schelmuth ou Schermütte.

§. LI. CETTE mine de plomb, située dans la même montagne et sur le même revers que celle

de Sainte-Barbe, en est éloignée d'environ 270 mètres vers le midi.

La direction du filon de Schermütte est sensiblement parallèle à celle du filon de Sainte-Barbe ; comme celui-ci, il est presque vertical, inclinant seulement de quelques degrés au nord : sa gangue est un quartz grenu très-solide.

Ce filon est à découvert, dans une galerie située à-peu-près à mi-côte, qui est encore ouverte de quelques mètres, mais dont la longueur est inconnue.

Voici ce qu'en disait *d'Hérouville*, en 1741 (1) : « La mine de Schermütte, non exploitée, a son » exposition au levant ; elle est de plomb ; son » filon était, à ce que disaient les ouvriers, d'un » demi-pied (16 centimètres) d'épaisseur ».

Albazin, dans le mémoire cité, parle vaguement de deux mines sous les noms de *grande* et *petite Schermütte*. Il commença à relever la première ; mais il l'abandonna bientôt.

D'après ce qui nous a été dit, à *Mallet* et à moi, en 1785, cette mine a été exploitée par puits supérieurs et inférieurs à une galerie qui traversait en partie la montagne et aboutissait dans le puisard de la mine Saint-Martin. La mine de Schermütte passait pour être riche en cuivre.

Suivant un extrait d'un mémoire de *Noblat* (2), « elle fut abandonnée avant l'année 1716 : des » ouvriers avaient entrepris de la relever en 1740 ; » mais les directeurs ne voulurent faire aucune » avance ».

(1) Anciens minéralogistes, *II.e partie, page 735.*

(2) N.° 1064 du Catalogue des archives du Conseil des mines.

Il paraît que ce filon donne des espérances, car *Broëlmann* voulait l'exploiter.

Mines de Saint-Georges.

§. LII. Elle est située pareillement sur le revers oriental de la montagne de la Suisse, près de la mine de Schermütte; *Albazin* la place au-dessous de celle-ci : elle pourrait être, d'après cela, sur le même filon. *D'Hérouville* dit (1) : « Elle est de » cuivre ; son puits est sans galerie, et n'a que » 18 pieds de profondeur ». D'après *Noblat* (2), « cette mine de plomb est abandonnée depuis » cinq ans (c'est probablement en 1736), parce » que les ouvriers qui y travaillaient à forfait n'y » trouvaient pas leur compte ».

Mines de Gesellschaft.

§. LIII. Le percement qui conduit au filon de ce nom, a son entrée dans le village d'Auxelle à l'est, et de l'autre côté du ruisseau qui passe au pied du vieux château d'Auxelle. Un mineur très-ancien nous a dit qu'il se dirigeait du midi au nord, qu'il avait environ 400 mètres de longueur; que les travaux faits sur le filon auquel il aboutissait, étaient considérables ; qu'il y a près de deux siècles que cette mine fut abandonnée, à cause d'une maladie épidémique qui désola ce village : il prétend que la mine était très-riche ; qu'on laissa sur un puits plus de soixante voitures de minérai. C'était alors la famille *Gerard* de Strasbourg qui faisait exploiter ces mines.

(1) Anc. minér. *page 735, II.e partie.*

(2) N.° 1064 du Catal. des archives du Conseil des mines.

D'Hérouville dit (1) que les mines de *Lakelchaffe* et du Mont-Ménard, non exploitées, sont d'argent, cuivre et plomb, et que de vieux mineurs les disent très-riches.

Gensanne rapporte (2) que cet ouvrage n'a point été ouvert depuis les anciens ; qu'il doit être considérable, à en juger par les décombres; et que le filon est, la plus grande partie, de mine d'argent mêlée de mine de plomb et de cuivre.

Albazin, dans son mémoire de 1778, dit que cette mine est partagée en quatre galeries, où il y a quantité de chocs pour lesquels il y a eu jusqu'à sept roues de machines. On ne doit pas beaucoup compter sur cette assertion, parce que son mémoire, très-récent, est le premier ouvrage où l'on ait parlé de ces roues.

Mines de Saint-Philippe.

§. LIV. Elle a son entrée à l'ouest, dans la montagne dite *de la Suisse* : aucun titre ancien n'en fait mention. Il paraît qu'elle était inconnue en 1744, époque à laquelle *d'Hérouville* donna une description générale des mines de Giromagny.

D'après les renseignemens recueillis par *Mallet* et moi en l'année 1785, elle est située peu au-dessous de celle du haut Saint-Urbain, et une quarantaine de mètres plus au midi : une galerie d'environ 60 mètres, et un puits de 23 mètres de profondeur sur l'inclinaison du filon, forment tous

(1) Anc. minéralogistes, *page 735, tome II. D'Hérouville* paraît confondre ces deux mines, qui sont cependant différentes et écartées l'une de l'autre d'un kilomètre ; peut-être ne les a-t-il réunies que parce qu'elles étaient de même nature, et que les observations à faire sur l'une s'appliquaient également à l'autre.

(2) *Idem, pages 774 et 775.*

les travaux de cette mine, qui a été abandonnée vers l'an 1779, du temps de *Broëlmann*.

D'après les nouveaux renseignemens obtenus cette année, ce filon contient du cuivre et beaucoup de fer spathique, dans une gangue mêlée de calcaire, de spath fluor et de quartz. Il court à-peu-près sur deux heures, c'est-à-dire au sud-ouest, et incline de 60 degrés à l'est.

Les travaux faits sur ce filon peuvent être éloignés de 330 mètres du percement Saint-Philippe, dont nous parlerons plus loin, et lui être supérieurs d'environ 64 mètres.

Il paraît que la petite quantité de cuivre et l'abondance de fer carbonaté qu'il fournissait, ont été une des principales raisons de son abandon. Cependant le C.en *Grandidier*, qui a dirigé ces mines au compte du C.en *Valentinois*, assure que c'est plus encore l'abondance des eaux qui en fut la cause : ce qui donne de la vraisemblance à cette assertion, c'est le percement de Saint-Philippe, que l'on a exécuté en grande partie. Il n'est pas probable, en effet, que l'on se fût porté à une aussi grande dépense, si le filon pour lequel il est destiné ne présentait pas d'espérance.

Mine de plomb, argent et cuivre de Saint-Urbain.

§. LV. Elle était exploitée à forfait en 1743, du temps de *d'Hérouville*. Voici ce qu'il en dit (1) : » Elle est de plomb ; on y entre par une galerie » pratiquée au midi, de 5 à 6 toises (10 à 11 » mètres). La découverte de cette mine est de » 1734 ou 1735 ; son filon, qui parut d'abord à » la superficie de la terre, est maintenant de 12

(1) Anciens minéralogistes, *tome II, page 734*.

» pouces (3 à 4 décimètres) d'épaisseur en des » endroits, et de 6 pouces (2 décimètres) dans » d'autres ; et sa longueur, de 5 toises (10 mètres), » avec espérance de continuité ».

Suivant *Gensanne*, cette mine est assez abondante ; les filons ne donnent que par bouillons. Les travaux ont été abandonnés en 1744.

§. LVI. Cette mine a eu deux époques d'exploitation, et deux ouvrages différens connus sous les noms de *haut* et *bas Saint-Urbain*, ou *petit* et *grand Saint-Urbain*.

Il paraît que les travaux antérieurs à 1744, comprennent ceux du bas Saint-Urbain ; on nous a dit qu'ils consistaient en une galerie de 116 mètres, dirigée sur le filon vers cinq heures, et en plusieurs puits de tout au plus 8 mètres de profondeur, où il n'y a jamais eu d'échelles. Les haldes sont peu considérables : on prétend que le filon est bien encaissé ; que la gangue qui le compose a 8 décimètres de puissance ; que le minérai n'est pas perdu ; que dans un mois quatre ouvriers extrayaient 98 myriagrammes de minérai prêt à fondre. *Albazin* rapporte que le petit Saint-Urbain a été abandonné, ne payant pas les frais ; que le filon n'a que 13 millimètres de chaque côté de la gangue, qui est très-dure.

§. LVII. Le haut Saint-Urbain est environ 120 mètres plus élevé que le précédent, à 40 ou 50 mètres à l'ouest, et à la même hauteur que les travaux faits sur le filon Saint-Philippe.

Les ouvrages du bas Saint-Urbain consistent en une galerie de 55 mètres et un puits de 13 mètres. Le minérai n'est point perdu ; mais la galerie est difficile à entretenir. *Albazin* prétend encore que

la gangue est sauvage et dure, et qu'elle n'est guère propre à produire.

Dans un procès-verbal de visite de l'an 2, le C.^en *Rochet* prétend au contraire que la veine a un pied d'épaisseur sur 10 mètres de longueur ; qu'elle est très-riche, et qu'elle a été exploitée par les ouvriers, à forfait, à raison d'*un sou six deniers par livre de plomb fondu* (15 centimes par kilogramme).

Nous n'avons jamais bien pu savoir la direction de ce filon, dont on ne voit aucune trace au jour, et dont les ouvrages sont éboulés. Les renseignemens que nous avons pu nous procurer ont varié à cet égard ; cependant elle paraît être entre quatre et cinq heures, et sa pente au sud-est. Toutefois il nous paraît que le filon Saint-Urbain doit couper incessamment au nord-est le filon de Saint-Philippe, et joindre celui de Saint-Martin, dont nous parlerons plus bas.

L'exploitation de cette mine nous paraît devoir être d'autant plus avantageuse, que l'on pourra la travailler sur une grande étendue, lorsque le percement Saint-Philippe sera achevé, sans craindre d'être incommodé par les eaux.

Mine de Saint-Martin.

§. LVIII. Le filon de ce nom passe à environ 29 mètres et à l'ouest des travaux du haut Saint-Urbain ; mais les ouvrages, quoique très-rapprochés, sont un peu plus élevés dans la montagne.

« La mine de Saint-Martin, dit *d'Hérouville* (1), » non exploitée depuis un an, est de plomb : son » exposition est au midi ; on y entre par une » galerie de 20 toises (39 mètres), au bout de

(1) Anciens minéralogistes, *IIe partie, page 734.*

» laquelle est un puits de 18 pieds (6 mètres) seu- » lement de profondeur ; le filon de cette mine a » 4 à cinq pouces (10 à 14 centimètres) d'épais- » seur, et 4 toises (7 à 8 mètres) de longueur ; » c'est la même qualité de mine qu'à Saint- » Urbain ».

Suivant *Albazin*, ce filon a 3, 6, 8 et 10 centimètres d'épaisseur ; mais il est *très-mêlé de gangue.*

D'après le procès-verbal du C.^en *Rochet*, année 1793, ce filon a été exploité par une galerie de 58 mètres, à l'extrémité de laquelle est un puits de 23 mètres de profondeur : la veine a 1 mètre d'épaisseur, contenant 13 centimètres de minérai de plomb pur ; le surplus est de la mine à bocard.

Cette mine a eu deux époques d'exploitation, 1.° celle antérieure à l'année 1740, époque de son abandon ; et celle qui a eu lieu sous la direction de *Broëlmann*, vers 1778 ou 1779.

§. LIX. Il a été commencé, dans la mine du haut Saint-Urbain, un percement pour venir à la rencontre du filon Saint-Martin, et l'exploiter au-dessous des travaux actuels ; cette galerie, qui devait avoir environ 97 mètres, n'a été poussée qu'à 78 mètres. Il reste donc une vingtaine de mètres à percer ; les ouvriers de ce percement et ceux de Saint-Martin s'entendaient parfaitement travailler.

Ce percement serait facile à relever ; il ne serait pas long à terminer ; et une fois achevé, il procurerait une exploitation qui pourrait être d'autant plus importante, que les filons de Saint-Philippe, de Saint-Urbain et de Saint-Martin, paraissent devoir se réunir vers le nord-est, peu au-delà des travaux de Saint-Martin.

§. LIX *bis*. Les mineurs prétendent que les travaux sont restés en plein minérai ; que le filon avait depuis 16 centimètres jusqu'à cinq décimètres d'épaisseur : ils voulaient l'exploiter à leur compte ; mais *Broëlmann* s'y opposa. Ils assurent que pendant son activité, cette mine fournissait par mois à la fonderie de Giromagny, 490 myriagrammes de minérai de casserie, composé de plomb et d'un peu de cuivre, et une dixaine de voitures de minérai à bocard.

§. LX. Nous pensons que cette mine mérite attention ; qu'il est pressant de relever et de continuer le percement dont il est parlé ci-dessus, afin de disposer ensuite des ouvrages qui aident incessamment à alimenter la fonderie et à diminuer les dépenses de l'exploitation. Quoique, d'après ce plan, l'extraction se fasse un peu près du jour, ce ne sera pas manquer aux règles de l'art, parce qu'on sera toujours à même de reprendre ce filon en dessous par le percement de Saint-Philippe, dont nous parlerons plus loin. Il convient d'ailleurs, pour la suite de ce même percement, de bien reconnaître la marche de ces filons, sur lesquels on n'a pas de notions bien précises.

D'après les renseignemens que nous avons pu prendre de l'ancien maître mineur d'Auxelle, *Piningre*, le filon Saint-Martin aurait sa direction sur 4 heures $\frac{6}{8}$. Il tendrait non-seulement à couper très-prochainement à l'est-sud-est les filons Saint-Urbain et Saint-Philippe, mais encore il se porterait à la rencontre du filon de Saint-Jean, vers l'ouest-nord-ouest ; sa pente pourrait être, d'après les mêmes renseignemens, de 25 degrés ($27^{d},77$ de la division centigrade) au sud-sud-est.

Ancienne mine de cuivre et argent, dont le nom est inconnu.

§. LXI. Il passe au nord, et à environ 87 mètres du filon Saint-Martin, un autre filon qui a été reconnu par une galerie d'une centaine de mètres, dont l'ouverture est près d'un ruisseau, à 100 mètres environ au-dessous des haldes du petit Saint-Urbain. On ne connaît rien des travaux faits sur ce filon ; il paraît cependant, d'après sa position, que cette mine est la même que celle dont parle *Albazin* dans son mémoire de 1778, où il dit qu'au-dessus d'Auxelle-Haut, en commençant à monter pour aller au Petit-Saint-Urbain, on trouve une mine de cuivre et argent ; qu'on y a fait, sous la direction de *Patu des Hauts-Champs*, une galerie d'environ 15 toises (30 mètres), et un petit choc (puits) à droite. Cette mine, ajoute-t-il, a été abandonnée ; mais il n'en donne pas la raison.

Filon de fer, cuivre et plomb de la Bagralle.

§. LXII. Il existe, à 6 ou 8 mètres plus bas, et à l'ouest des travaux ci-dessus, un filon que l'on a exploité quelque temps pour le fer : on a même porté de ce minérai aux forges de Belfort, qui l'ont employé avec avantage ; mais à mesure que l'on continuait l'exploitation, le fer diminuait, et on le trouvait plus ou moins mêlé de cuivre et de mine de plomb.

Les travaux qui ont été faits sur ce filon sont si peu considérables, qu'il peut être regardé comme vierge. D'après le petit espace où il est à découvert, on juge que sa direction est du nord au midi sur deux heures, et sa pente à l'ouest. Les filons Saint-Urbain et Saint-Martin tendent à le couper sous un angle de 40 degrés à peu-près.

Mine de Saint-Jacques.

§. LXIII. La situation de cette mine m'est inconnue ; je n'ai pu me procurer d'autres renseignemens que ceux donnés par *d'Hérouville* (1). « La » mine Saint-Jacques, dit cet auteur, non exploitée » depuis deux ans, a son exposition au midi, sans » galerie d'abord ; elle n'a qu'un puits de 24 pieds » (7 à 8 mètres) de profondeur, au bout duquel on » trouve une galerie de 4 toises (8 mètres) qui » conduit à un autre puits de 60 pieds (26 mètres) » où sont des ouvrages à pouvoir occuper 50 mi- » neurs coupant mine ». Il ne dit pas ce qu'elle produit.

Noblat observe que les eaux ont leur écoulement par la galerie de la mine Saint-Jean : il y a donc lieu de croire qu'elle est située sur le Mont-Ménard.

Mine de plomb de l'Homme-Sauvage.

§. LXIV. On n'a également aucuns renseignemens sur cette mine : *d'Hérouville* dit « qu'elle » n'était point exploitée de son temps : elle a » son exposition au midi, ajoute cet auteur, par » une galerie de 3 toises (6 mètres) seulement, » et est travaillée à découvert : son exploitation a » cessé depuis trois ans. Cette mine est de plomb ; » son filon est de 2 pouces (54 millimètres) » d'épaisseur ». *Noblat*, de qui *d'Hérouville* paraît avoir extrait une partie de ce qu'il rapporte, ajoute : « On observe qu'il y a une pente naturelle » pour l'écoulement des eaux ».

Mine de cuivre Saint-Joseph.

§. LXV. Le seul auteur qui parle de cette mine

(1) Anciens minéralogistes, *tome II, page 734.*

est *Noblat* : il dit que c'est une mine de cuivre que l'on croit très-médiocre, et qui a été abandonnée.

Mine de plomb et argent de Saint-André.

§. LXVI. Sa position n'est indiquée dans aucun mémoire ; il paraît cependant que son entrée principale est au sud-ouest et au pied de la montagne de la Suisse, dans la partie supérieure du village d'Auxelle-Haut.

Albazin est le seul qui en parle : il dit qu'à en juger par les déblais, elle a fourni cuivre et argent ; qu'elle a été abandonnée depuis long-temps : il propose de pousser, de la galerie d'entrée de cette mine, une autre galerie dans la montagne de la Suisse, pour croiser tous les filons et filets. Cette mine a été probablement riche, car, d'après des registres que nous avons consultés, des ouvriers ont entrepris de trier ses haldes ; et depuis le 22 mars 1746 jusqu'au 29 mai 1747, ils ont livré à la fonderie 2196 myriagrammes de mine, tenant, d'après les essais d'*Albazin*, 3477 grammes d'argent, et 9744000 grammes de plomb, ce qui donne par myriagramme de mine, 1,58 gramme d'argent, et 4437 grammes de plomb (1).

Mine d'argent, cuivre et plomb du Mont-Menard.

§. LXVII. *D'HÉROUVILLE* (2) dit que les mines de Kelchaffe et du Mont-Ménard, non exploitées lors de sa visite, sont d'argent, cuivre et plomb ; que de vieux mineurs les disent très-riches. *D'Hérouville* s'est probablement trompé sur la position de la

(1) Extrait du compte rendu par *Cathieny*, inspecteur des mines de M.me *de Mazarin*, le 24 septembre 1748.

(2) Anciens minéralogistes, *page 735.*

mine de Kelchaffe, qu'il réunit à celle du Mont-Ménard. Il y a lieu de croire que la mine qu'il appelle *Kelchaffe* est la même que celle dont nous avons rendu compte sous le nom de *Gesellchaft*, §. LIII : or elle est au pied de la face orientale de la montagne de la Suisse, et non dans le Mont-Ménard, dont elle est éloignée de plus de 8 à 900 mètres.

Albazin rapporte que les ouvrages du Mont-Ménard consistent en une galerie, avec plusieurs ouvrages faits sur la trace du filon de Saint-Jean : il ajoute que l'on a voulu plusieurs fois relever la galerie d'entrée ; mais que chaque fois l'ouvrage de la journée était le plus souvent écrasé le lendemain.

Mine de plomb du Grand-Saint-Jean.

§. LXVIII. C'EST d'après les mémoires de plusieurs auteurs, et les relations des mineurs, la mine de plomb connue la plus riche des environs de Giromagny et d'Auxelle : elle nous paraît d'un si grand intérêt pour l'établissement de Giromagny, par l'utilité de ses produits pour les opérations métallurgiques, que nous ne craignons point d'entrer dans de trop longs détails sur cette mine importante. Au rapport de *Gensanne* (1), cette mine produit jusqu'à 7500 grammes de plomb, 6,25 grammes d'argent, et quelque peu de cuivre, par myriagramme de minérai : elle est très-difficile à fondre. Il y a trois filons qui se croisent au centre des travaux ; le premier a sa direction du nord au sud, le second se dirige sur 11 heures, et le troisième sur dix heures. « Tous ces filons, ajoute ce minéra-
» logiste, se jettent en couché, et le dernier sur-tout

(1) Anciens minéralogistes, *page 773, tome II.*

» vient

» vient croiser celui que je fais travailler, à peu
» de distance de l'endroit où sont mes ouvriers
» [à Planché-les-Mines] (1) ».

« Le minérai, dans les travaux de Saint-Jean,
» poursuit le même auteur, est d'une abondance
» surprenante. Ce travail a été commencé par les
» anciens, vers le milieu du coteau de la montagne
» de Mont-Ménard ; et de là, en descendant de
» percement en percement, on est parvenu jus-
» qu'au dernier dont on se sert aujourdhui, à une
» profondeur de plus de 200 toises (390 mètres) :
» ici, ne pouvant plus pratiquer de percement à
» cause de la longueur du chemin et du travail
» qu'il aurait fallu faire, on a approfondi par des
» puisards au nombre de 10, les uns sur les autres,
» de 110 à 120 pieds (36 à 39 mètres) de pro-
» fondeur, ce qui fait environ 200 toises (390
» mètres au-dessous du dernier percement ;
» en sorte que ces travaux, dans l'endroit où ils
» ont été commencés, jusqu'à celui où ils abou-
» tissent, ont plus de 400 toises (780 mètres) de
» hauteur perpendiculaire (2). Le filon est composé

(1) Le mémoire paraît imprimé en 1756 ; mais le temps auquel l'auteur écrivait, est antérieur à l'année 1744, car *Gensanne* déclare lui-même qu'à cette époque il a cessé de faire travailler aux mines d'Auxelle. C'est une mine exploitée sur le revers septentrional du Mont-Ménard, par *Gensanne*, dont cet auteur entend parler au sujet des filons de Saint-Jean.

(2) Nous pensons que *Gensanne* est fortement dans l'erreur ; d'abord cette hauteur est impossible, car elle égale celle des plus hautes montagnes des Vosges. *Gensanne* dit que l'exploitation a commencé vers le milieu du coteau de Mont-Ménard, et en descendant de percement en percement : or comme les travaux sont encore loin d'arriver à la base de la montagne, il s'ensuit que le coteau de *Mont-Ménard*, ainsi que *Gensanne* l'appelle lui-même, serait au moins de 1500 mètres de hauteur. Cette montagne étant moins élevée que la chaîne du

» de toutes sortes de quartz, la plupart blancs, » mêlés de spath.

» Les anciens tenaient ces travaux à sec, au » moyen d'une machine placée au centre de la » montagne, pour laquelle ils faisaient venir l'eau » de fort loin. Les sources y sont fort petites ; » tous les puisards au-dessous du percement sont » actuellement remplis d'eau ; on ne travaille pré- » sentement que presque au niveau du dernier » percement : le filon est aussi riche dans la » profondeur que dans le haut. Les travaux ac- » tuels fournissent, comme nous l'avons dit, quan- » tité de minérai qui est transporté à la fonderie » de Giromagny ».

« §. LXIX. La mine Saint-Jean, au rapport » de *d'Hérouville* (1), est entièrement exploitée à la » première galerie seulement : on y entre par une » galerie de 100 toises (195 mètres), pratiquée au » pied du Mont-Bomard ; vingt mineurs y sont » occupés. Il y a dans cette mine dix *chocs* ou » puits de différentes profondeurs, depuis 56 jus- » qu'à 57 pieds (18 jusqu'à 19 mètres) chacun ».

Le rapport de *Gensanne* diffère donc essentiellement de celui de *d'Hérouville*, sur la profondeur des puits.

D'après le premier, ils ont au total.	365 mètres.
Suivant le second.....	185 mètres.
Différence.....	180 mètres.

Ballon Saint-Antoine, de 650 mètres de hauteur, qu'elle termine à son extrémité méridionale, nous croyons qu'elle a, depuis son sommet jusqu'à sa base, au plus 160 mètres de hauteur.

Voyez la Note du paragraphe 73.

(1) Anciens minéralogistes, *tome II, page 734*.

§. LXX. D'après le procès-verbal de visite du C.en *Rochet*, directeur des mines de Champagney (année 1793), on voit qu'il y a eu, depuis le sommet du Mont-Ménard jusqu'à sa base, trois percemens différens.

Le premier ou le plus élevé écoulait les eaux du fond des puits que l'on avait creusés sur le filon, près le sommet de la montagne.

Le second, déjà beaucoup plus long, arrivait à la partie inférieure de onze puits qui ont été approfondis entre celui-ci et le percement supérieur, formant une profondeur de 320 mètres environ, suivant l'inclinaison du filon.

Enfin le troisième, qui était destiné à écouler les eaux des nouveaux travaux, lesquels consistaient en cinq puits de 100 mètres à-peu-près au-dessous du second percement, n'a pas été poussé à sa fin, et a été suspendu par *Broëlmann* au bout de 40 mètres (1).

Albazin, qui a été directeur de ces mines à deux époques différentes, donne, d'après le rapport d'anciens mineurs qui avaient travaillé à Saint-Jean, la profondeur des différens puits.

Il divise la mine en anciens et nouveaux ouvrages.

§. LXXI. Les premiers paraissent comprendre les travaux dont parle *Gensanne* et *d'Hérouville*; il dit: Vieux fonds Saint-Jean.

« Les vieux fonds Saint-Jean ont 11 puits, le » premier, de 72 pieds (23 mètres), le second, » de 36 (11,7 mètres), le troisième, 36 (11,7 » mètres), le quatrième, 96 (31 mètres), le cin- » quième, 120 (39 mètres), les sixième, septième, huitième, neuvième, dixième, chacun 72 pieds

(1) C'est une erreur : il paraît constant que cette longueur est de 45 mètres. *Voyez* §. LXXVI.

» (23,14 mètres) ; enfin le onzième , 36 pieds » (11,7 mètres). Total 245,5 mètres ».

Il entre ensuite dans quelques détails dont voici l'extrait : depuis le troisième *choc* , en descendant, on trouve de la mine jusqu'au fond , en abondance; depuis le cinquième jusqu'au fond , il n'y a que de l'eau et point de décombres : la mine y est de 48 centimètres d'épaisseur, et peut occuper 12 mineurs par poste. Il paraît que le minérai continue en descendant jusqu'au fond , où il a 32 centimètres d'épaisseur sur 97 mètres de longueur : il consiste en plomb mêlé de mine d'argent ; on peut y placer un grand nombre de mineurs.

Albazin dit qu'il y a environ 70 ans (son mémoire est de 1778) que les anciens travaux ont été abandonnés à cause de la disette d'eau nécessaire à la machine hydraulique.

Nouveaux fonds.

§. LXXII. Les nouveaux travaux consistent en quatre puits : le premier a 23 mètres ; à sa partie inférieure est un bout de galerie pour aller au second, qui a 20 mètres, et communique au troisième par 7,5 mètres de galerie : au bout de celle-ci est le troisième puits , qui a 11 mètres : il part de son extrémité une galerie de 3,9 mètres, qui conduit au quatrième ; celui-ci a 23,4 mètres : il existe une galerie de 5,8 mètres à sa partie inférieure. La longueur des nouveaux travaux est donc , sur la direction du filon , environ de 20 à 25 mètres , et la profondeur totale de 77,4 mètres.

D'après *Albazin* , la hauteur des anciens et nouveaux travaux est donc de 323 mètres.

Les nouveaux travaux fournissaient très-peu d'eau : le filon y est à découvert ; sur 16 mètres de longueur, il a depuis 8 , 10 , 12 , 15 , 20 et jusqu'à 24 centimètres d'épaisseur en mine de plomb.

Il paraît qu'*Albazin* a repris pendant quelque temps les anciens travaux Saint-Jean , car il dit que les dépenses grossissant de plus en plus , il a abandonné les anciens, qui avaient été relevés de 12 mètres seulement.

Il ajoute aussi que les nouveaux travaux ont eu le même sort , le 8 février 1768 , parce que , la partie inférieure des anciens étant trop près de la partie supérieure des nouveaux , ceux-ci étaient continuellement noyés par les eaux des premiers qui fournissent quatre sources très-abondantes, éloignées de 5 à 10 mètres en descendant. Le filon a jusqu'à 32 centimètres de minérai massif près de ces sources.

Résultat de diverses descriptions de la mine Saint-Jean.

§. LXIII. On ignore l'époque où a commencé l'exploitation de la mine Saint-Jean ; les travaux les plus anciens consistent en une grande quantité de puits , depuis le sommet de la montagne de Mont-Ménard, jusqu'au percement supérieur, sur une hauteur de 100 à 130 mètres.

Les ouvrages de la seconde époque , connus sous le nom d'*anciens travaux* , ont existé entre le premier perçement ci-dessus et une seconde galerie qui lui était inférieure d'environ 200 mètres; ils ont consisté en 11 puits ayant ensemble 245 mètres de profondeur, suivant l'inclinaison du filon.

La troisième époque comprend ce que l'on désigne par *nouveaux travaux* ; ils sont inférieurs aux anciens de 55 à 58 mètres , et consistent en quatre puits , ayant, sur l'inclinaison du filon , 77 mètres ; leur partie inférieure doit être plus élevée que la base de la montagne , de 30 mètres environ (1).

(1) Il résulte de ces descriptions , que la hauteur du Mont-Ménard est à-peu-près de 410 mètres.

§. LXXIV. Le filon a été exploité sur une hauteur de 437 mètres ; il a fourni beaucoup de minérai, sur-tout dans les ouvrages de la deuxième époque. Il ne paraît pas qu'il ait été jamais suivi sur sa direction ; il semblerait au contraire, d'après la description des travaux, qu'il y aurait un massif de minérai de 20 à 40 mètres de longueur qui s'enfoncerait dans le filon dans le sens de sa direction, depuis le jour jusqu'à la partie inférieure connue.

Il paraît que les anciens travaux promettent encore une exploitation avantageuse.

§. LXXV. Le filon n'étant pas perdu, on pourra l'exploiter encore près d'une trentaine de mètres au-dessous du niveau des nouveaux travaux, avant d'avoir besoin d'employer des machines d'épuisement ; mais pour cela, il faudra continuer le percement entrepris par *Albazin*, dont nous parlerons ci-après : enfin, il conviendra de s'assurer si le filon ne fournit pas de minérai au-delà des parties exploitées, sur toute la hauteur de la montagne. Pourvu que l'on trouvât un second massif, quelle quantité de minérai ne pourrait-on pas retirer sur une hauteur de 4 à 500 mètres !

Percement du grand Saint-Jean.

§. LXXVI. Il est sur la rive droite et près du ruisseau des Maux, venant du village d'Auxelle-Haut, et allant se jeter dans le Rahain, au-dessous de Plan-cher-bas.

Ce percement a été entrepris, ainsi que nous l'avons déjà dit, par *Albazin*, pour écouler les eaux de la mine Saint-Jean. Sa longueur devait être de 986 mètres, et devait aboutir à 32 mètres au-dessous du niveau des nouveaux travaux. Lors-

qu'*Albazin* écrivait, en 1778, ce travail avait déjà 273 mètres de faits ; ce directeur prétendait qu'au bout de 584 mètres, le percement atteindrait, sous un angle très-aigu, le filon : son projet était alors de se retourner sur sa direction, et de le suivre sur une longueur de 400 mètres qui resterait à percer jusqu'aux nouveaux fonds Saint-Jean.

D'après un mémoire du C.en *Rocher*, cet ouvrage a été continué jusqu'au moment où *Broëlmann* prit la direction des mines de Giromagny ; il paraît, d'après les registres, que c'est en août 1778 ; le percement n'a donc pu être prolongé que de très-peu depuis le mémoire d'*Albazin*. Cependant un ouvrier d'Auxelle-Haut, qui prétend y avoir travaillé le dernier, nous a assuré qu'il était avancé de 540 mètres, et qu'il n'en restait plus à faire que 442 mètres ; mais il paraît plus sûr de s'en tenir au rapport d'*Albazin*. Ainsi il y a lieu de croire qu'il reste encore 713 mètres à percer pour terminer cette galerie d'écoulement.

Le percement Saint-Jean nous paraît essentiel sous plusieurs rapports ; car d'abord il écoulera les eaux de cette mine importante, qui jusqu'à présent est la seule mine de plomb sur laquelle on puisse avoir des espérances fondées ; de plus, étant dans une situation la plus basse qu'il est possible, on pourra s'en servir pour vider les eaux des travaux que l'on fera sur les autres filons parallèles ou croiseurs de Saint-Jean, soit à l'aide de traverses, soit à l'aide d'ouvrages entrepris sur quelques filons joignans.

C'est en concevant de loin de grands travaux que l'on exécute successivement ; c'est en abandonnant ces petits projets mesquins que l'on a

formés pour chaque mine en particulier sans jamais s'aviser de les lier, de les coordonner les uns aux autres, que l'on parviendra à tirer parti de ces mines.

Percement Saint-Philippe.

§. LXXVII. Il a son entrée au sud-ouest, sur le revers occidental de la montagne de la Suisse; quoiqu'il soit près de la gorge qui sépare cette montagne du Mont-Ménard, il est très-élevé par rapport au niveau le plus bas de la montagne de la Suisse, vers la mine de Gesellschaft (§. LIII), près le vieux château.

§. LXXVIII. J'ignore en quel temps et par qui il a été entrepris. On voit seulement sur les registres laissés à Pheningthurn, lesquels ne datent que du 1.er juillet 1778, qu'on y a travaillé depuis le mois de septembre 1778, jusqu'en juin 1779; que pendant ce temps, il a été poussé de 59 mèt. 7 déc. Il paraît qu'à cette dernière époque il a été suspendu; il a été repris depuis, et continué jusqu'en 1791, où il a été de nouveau abandonné, et est resté à 280 mètres. Sa direction est sur 2 heures 1 à 2 huitièmes, c'est-à-dire, à-peu-près du sud-sud-ouest au nord-nord-est. Son entrée est éboulée; il y a lieu de croire cependant qu'il n'en est pas ainsi du reste. Les ouvriers commençaient à manquer d'air à son extrémité; de sorte qu'après chaque coup de mine qu'ils tiraient, ils étaient forcés de laisser écouler un certain laps de temps avant de rentrer.

Le nom de ce percement indique qu'il était destiné à aller couper le filon Saint-Philippe dont les travaux peuvent être éloignés de 340 à 360 mètres horizontaux de son entrée, et lui être supérieurs d'environ 60 mètres.

§. LXXIX. En rapprochant ce que nous avons dit de la direction du filon S.-Philippe (§. LIV), et de celle du percement, on voit que ces deux directions ne font entre elles qu'un angle de 2 à 3 degrés; elles sont donc sensiblement parallèles; et le percement ne pourrait jamais rencontrer le filon, si sa pente à l'est ne le rapprochait de cette galerie. Nous avons remarqué, en parlant des filons S.-Philippe, S.-Urbain et S.-Martin (§. LVII, LVIII et LIX), que leurs directions étaient telles, qu'elles tendaient à se réunir vers l'est-nord-est. Le percement est à-peu-près dirigé vers cette section; mais il en est encore éloigné à-peu-près de 300 mètres, et il serait presque impossible de l'y conduire, à cause du défaut d'air, sans des travaux très-considérables et fort dispendieux.

§. LXXX. On peut reprocher à ceux qui ont entrepris ce percement, plusieurs fautes majeures; sa direction étant presque parallèle à celle des filons qu'il devait croiser, il en résulte,

1.° Que sa longueur doit être considérable avant d'avoir rempli son objet;

2.° Qu'il ne peut couper, dans un très-long espace, qu'un petit nombre de filons, sans en découvrir d'autres que ceux pour lesquels il est établi.

On pouvait le faire sur la face orientale de la montagne de la Suisse, le mener à angle droit de sa direction actuelle, et aller diamétralement à la rencontre de la pente des filons Saint-Philippe, Saint-Urbain et Saint-Martin.

On pouvait le faire sur la direction du filon de Schermütte, qui tend à croiser les filons ci-dessus peu au-delà de l'extrémité du percement actuel; il aurait eu un avantage de plus, celui de recon-

naître dans la profondeur le filon de Schermütte. On pouvait encore se servir de la galerie faite sur ce filon, en la prolongeant, et éviter beaucoup d'ouvrage.

Enfin, on pouvait le placer à-peu-près dans le même endroit où il est, et seulement quelques mètres plus haut au nord-ouest; alors on suivait la direction du filon Saint-Philippe même; on le reconnaissait sur une longueur de 400 mètres : de sorte que ce travail eût pu être payé par le minérai qu'on aurait extrait.

§. LXXXI. CEPENDANT, quoique mal situé, ce travail est si avancé, que je crois très-utile de le conduire à sa fin.

Je propose donc de continuer ce percement, suivant la même direction, jusqu'à la rencontre d'un plan vertical qui couperait le filon à angle droit, et passerait par les puits qui sont approfondis au jour sur ce filon, et ensuite de faire communiquer ces ouvrages.

Si l'on ne veut pas continuer le percement dans sa première direction, pour aller à la rencontre des filons de Saint-Urbain et de Saint-Martin, ce qui serait, comme nous l'avons dit, très-long, on fera une traverse à angle droit qui, au bout de 30 et 60 mètres, les coupera l'un et l'autre vers l'ouest. Alors l'exploitation pourra s'en faire facilement par le percement de Saint-Philippe.

Percement Saint-Nicolas.

§. LXXXII. L'ENTRÉE de cette galerie est sur la rive droite et près du ruisseau de la Chapelle, à l'entrée du village d'Auxelle-Haut, au pied du vieux château, et dans la montagne de ce nom.

Il a été entrepris par *Broëlmann*, vers l'an 1778;

il n'a été poussé qu'à 100 mètres. Il a découvert une fente pourrie et un filon de *kisel*, sulfure de fer; il se dirige à l'ouest. Il paraît que *Broëlmann* l'avait entrepris dans plusieurs vues : son projet était d'abord de couper plusieurs filons de la montagne de la Suisse, qui, se dirigeant à-peu-près du nord au midi, doivent passer de cette montagne dans celle qui lui est opposée, et où ils ne sont pas connus; tels sont ceux de Gesellschaft et de Saint-Philippe. Mais des ouvriers nous ont assuré que son but principal était d'atteindre le filon de Saint-Jean, de détourner le ruisseau qui passe au pied du château, de le conduire, à l'aide du percement Saint-Nicolas, sur des roues qui auraient été placées dans les travaux de Saint-Jean pour l'épuisement des eaux de cette mine, et de faire écouler les eaux qui auraient servi à ces roues, par le percement inférieur de Saint-Jean, qu'il aurait fait achever. Ce projet était beau, vaste, bien entendu; mais, malheureusement, il était inexécutable de la part d'une compagnie dont les moyens étaient resserrés, et qui avait trop peu de temps à jouir.

MINES

De Planché-Haut, départem.t, de la Haute-Saone.

§. LXXXIII. QUOIQUE les mines de Planché-Haut ne soient point comprises nominativement dans la décision du ministre sur le placement de l'École pratique des mines à Giromagny, cependant les mines de Planché sont si voisines de celles d'Auxelle, étant au revers opposé des mêmes montagnes, que leur exploitation doit un jour devenir commune : elles ont eu jadis un si grand degré d'importance, leurs produits sont si

intéressans, que leur réunion à l'école pratique me paraît nécessaire et devoir être extrêmement avantageuse à cet établissement.

Je ne puis que copier ce qu'a dit *Gensanne* (qui lui-même a fait exploiter ces mines) pour en donner la description, ne connaissant aucun autre auteur qui les ait fait connaître.

Mine de plomb de la Grande-Montagne.

§. LXXXIV. La première mine que l'on ait travaillée à Planché, est celle appelée *la Grande-Montagne*. « C'était, dit *Gensanne* (1), une ren-
» contre de plusieurs filons qui formaient dans
» cet endroit un bloc de minérai que les Allemands
» appellent *stock*; le minérai est mêlé de cuivre,
» plomb et argent. Lorsque la mine est bien pure,
» elle rend 60 à 65 livres de plomb, 2 à 3 livres
» de cuivre et 2 lots d'argent (ce qui donne par
» myriagramme de mine 60 à 65 hectogrammes
» de plomb, 2 à 3 hectogrammes de cuivre et 6
» grammes $\frac{1}{4}$ d'argent) : elle est très-difficile à
» fondre à cause de la quantité de blende et d'ar-
» senic qu'elle renferme.

» Au reste cette montagne, ajoute le même
» auteur, est épuisée; il ne reste que quelques
» rameaux qui ne méritent pas attention : ces tra-
» vaux sont poussés à une profondeur considé-
» rable au-dessous même du niveau du pied de la
» montagne ».

Travaux de Sainte-Barbe et Saint-Jacques.

§. LXXXV. Ils sont situés sur le même filon; le minérai y est de la même qualité que ci-dessus : il rend cependant un peu plus de cuivre. Ces tra-

(1) Anciens minéralogistes, *II.e partie., page 746 et suiv.*

vaux, sur-tout celui de Sainte-Barbe, sont encore très-vastes; ils furent recouverts en 1740 : on y travailla quelque temps; mais la petite quantité de minérai, l'abondance de l'eau, et sur-tout le peu de solidité du terrain, les firent abandonner.

Mine d'argent de Notre-Dame.

§. LXXXVI. « C'est, dit *Gensanne*, un an-
» cien travail qui n'est pas considérable; il fut
» recouvert en 1738 : c'est une des plus riches
» mines d'argent qu'il y ait dans le canton; elle a
» rendu jusqu'à 2 marcs d'argent par quintal, 5 à
» 6 livres de cuivre et 15 à 20 livres de plomb
» (faisant par myriagramme de mine, un hecto-
» gramme d'argent, 5 à 6 hectogrammes de cuivre
» et 15 à 20 hectogrammes de plomb). On a pour-
» suivi ce travail jusqu'en 1741, qu'on fut obligé
» de l'abandonner, parce que le filon se trouve
» entièrement coupé par un roc sauvage ».

Gensanne dit ensuite « qu'au mois d'octobre
» 1745, il l'a trouvé, à environ 200 toises
» (400 mètres) au-dessus des anciens travaux,
» sur son alignement, qui est presque est et ouest,
» et qu'il y a lieu de croire qu'il ne sera pas in-
» fructueux ».

Mine de cuivre et plomb du Loury.

§. LXXXVII. « Il y a ici deux filons joints
» ensemble qui se suivent parallélement; l'un est
» de cuivre, l'autre est de plomb : ils ne donnent
» que par bouillons; et ce qu'il y a de singulier,
» c'est qu'ils donnent alternativement tantôt l'un,
» tantôt l'autre; que la mine de cuivre est picacée
» de mine de plomb, et que celle de plomb est
» picacée de mine de cuivre. Le minérai y est

» excellent et facile à fondre ; il rend, à la grande » fonte, 12 à 15 livres de cuivre, 30 à 35 livres » de plomb et 3 lots $\frac{1}{2}$ d'argent (par myriagramme » 12 à 15 hectogrammes de cuivre, 30 à 35 hectogrammes de plomb et 109 décigrammes d'argent). Cette mine, à l'essai, rend aussi *2 gros* » *par quintal* (156 centigrammes par myriagram.) » *d'or ; mais à la fonte cet or reste uni au cuivre*, et » il en passe si peu dans le plomb, que l'argent » qui en provient ne mérite pas le départ ».

Mine de cuivre, plomb et argent du Cramaillot.

§. LXXXVIII. « Le filon du Loury se pro- » longe jusqu'au revers d'une montagne voisine » appelée *le Cramaillot*, où il y a un petit travail : » ce ne sont plus deux filons particuliers ; il n'y en » a plus qu'un seul, qui est de la mine de fer à la » surface. A 3 ou 4 toises (6 ou 8 mètres) de pro- » fondeur, c'est de la mine de cuivre ; plus pro- » fond, ce n'est presque que de la mine de plomb, » qui, à mesure qu'on approfondit, se convertit » en mine d'argent. Le minérai y contient *également* » *de l'or*, mais bien moins qu'au Loury ».

Comme ces filons ne donnent que par intervalle, ils paient à peine les frais ; il conviendrait de les attaquer par un percement qu'il faudrait pratiquer au pied de la montagne, il écoulerait les eaux d'environ 120 mètres, et permettrait une exploitation neuve sur cette hauteur.

Mine de cuivre et plomb de la Vieille-Hutte.

§. LXXXIX. « Il y a ici un amas immense de » scories ou crasses de fonderie. Il ne reste au- » cune tradition de ce travail ; mais à en juger par » les indices, il paraît être le plus ancien et le

» plus considérable qu'il y ait eu dans le canton. » En creusant, il y a une trentaine d'années, les » fondations de divers bâtimens et jardins dépendant de la verrerie qu'on y établit aussi à » cette époque, on y a trouvé quelques lingots » d'argent, plusieurs grandes plaques de métal » composé, à-peu-près semblable à ce que nous » appelons *cuivre noir ;* elles avaient 2 à 3 pouces » (6 à 8 centimètres) en carré irrégulier, et un » bon demi-pouce (14 millimètres) d'épaisseur : » ce régule, à l'épreuve, m'a rendu du cuivre, de » la *speiss* et un peu d'argent ; il est très-arsenical. » On y a trouvé plusieurs outils, mais aucun de » ceux dont on fait usage dans les travaux à la » poudre. L'endroit du cimetière qu'on a découvert, est aussi spacieux que les cimetières des » paroisses ordinaires.

» Il y a une dixaine d'années qu'un ouvrier de » la verrerie y trouva quelques espèces d'argent » monnoyé d'une figure particulière.

» On y découvre journellement de la *speiss ;* » c'est une espèce de régule composée de cuivre, » de plomb, d'argent, et sur-tout d'une grande » partie d'arsenic. Tous ces indices prouvent que » ces travaux n'ont pas été abandonnés par la faute » de la mine, mais que les ouvriers et autres ont » péri tous à la fois par quelque grande calamité ».

§. XC. *Gensanne*, de qui j'ai emprunté tous ces détails (1), a découvert trois gros filons qui se suivent parallélement et qui forment ensemble plus de 6 mètres de largeur ; il présume que ce sont eux qui ont donné lieu à la mine de la Vieille-Hutte. « Les anciens, dit-il, ont travaillé au jour,

(1) Anciens minéralogistes, *pages 749 et suiv.*

» c'est-à-dire qu'ils ont creusé, sur la longueur » des filons, une fente de plus de 100 toises » (200 mètres) de long : on ne saurait en con- » naître la profondeur, cette excavation étant » presque entièrement comblée ; ce qu'il y a de » sûr, c'est que le minérai doit être profond ».

La direction du filon est du nord au sud.

§. XCI. *Gensanne*, après avoir aperçu la direction du filon, suivit son alignement ; il reconnut que les anciens l'avaient marqué sur une longueur de 2500 à 3000 mètres, par des puits pratiqués de 20 à 24 mètres de distance.

En faisant cette recherche, il trouva dans un précipice ces trois filons découverts par la chute des eaux d'un petit ruisseau. « Ils y sont très-gros ; » celui qui est à l'est, est une mine de plomb dans » une pierre jaune ; celui du milieu est un quartz » parsemé de cuivre jaune et de malachite ; le troi- » sième à l'ouest, est une *marne noire*, entrecoupée » d'un quartz bleuâtre mêlé de blende et de quel- » ques yeux de mine d'argent ». Comme cet endroit est impraticable, il commença un percement au pied du précipice, à environ *200 mètres de hauteur perpendiculaire, plus bas.* Il ne restait, au mois de mars 1756, qu'environ 23 mètres à faire pour parvenir au gros filon. « Le roc qui accom- » pagne ces filons, est, ajoute-t-il, une espèce de » quartz tirant sur le granit, tout parsemé de » blende à plus de 10 toises (20 mètres) de dis- » tance des filons ».

§. XCII. AILLEURS *Gensanne* dit (1) : « C'est » une mine de cuivre, plomb et argent : j'y soup- » çonne aussi de l'étain, ou tout au moins une

(1) Anciens minéralogistes, *II.e partie, page 732.*

» espèce

» espèce d'arsenic fixe qui se régulise avec le » plomb, parce que le métal que j'ai tiré de ces » scories, en grand, a toutes les propriétés de » l'étain, si on en excepte les phénomènes de la » coupelle, où il ne fait aucune boursouflure ».

Cet auteur parle ensuite longuement des essais qu'il a faits sur les divers minérais de ces filons : mais il n'indique rien de positif ; il n'a encore que des doutes. Ses analyses sont pour le moins incomplètes ; il paraît très-intéressant, non pas de les répéter, mais d'en faire d'autres qui fixent le jugement que l'on doit porter sur cette mine, qui doit être très-importante, non-seulement à cause de sa nature, mais encore à cause de sa position et de la puissance du filon.

Filon de plomb, au revers nord-nord-ouest du Mont-Ménard.

§. XCIII. « Au revers de la montagne du » Mont-Ménard, il y a un filon de plomb que j'ai » en plein travail (1) ; ce filon est sur les limites » de la Franche-Comté (département de la Haute- » Saone,) tout proche des mines d'Auxelle. Il faut » observer que les gros filons de mine de plomb » de Saint-Jean-d'Auxelle se jettent en Franche- » Comté, à très-peu de distance des travaux de » M. *de Mazarin*, et viennent croiser le filon que » je fais exploiter dans cet endroit, à environ » 125 toises (240 mètres) de mon travail, en » sorte que ce ne sera que dans quelques années » que nous parviendrons à cette croisée. Le mi- » nérai que je fais tirer a la même qualité que » celui d'Auxelle ; il rend à l'essai 2 lots (6,25

(1) Anciens minéralogistes, *II.e partie, page 755.*

» grammes par myriagramme) d'argent, 60 à 65
» livres (60 à 65 hectogrammes par myriagramme)
» de plomb ; mais à la fonte il ne rendrait pas 25.
» Il faut absolument le mêler avec d'autres mines, si
» on veut en tirer parti, et sur-tout avec des *mines*
» *cuivreuses et ferrugineuses.* Cette mine renferme
» quantité de blende antimoniale qu'on ne saurait
» distinguer d'avec la mine de plomb ».

§. XCIV. Il y a encore à Planché quelques autres mines dont *Gensanne* ne parle pas ; telles sont celle de cuivre de la montagne du Chêne, celle de la Montignotte, &c.

OBSERVATION.

Comme la description des mines de Giromagny est très-longue, et qu'il serait fastidieux de lire un chapitre entier pour savoir quel degré d'importance mérite tel ou tel filon, j'ai pensé qu'il était convenable de faire un tableau de tous les filons, d'indiquer en peu de mots les travaux qui ont été faits dessus et les espérances qu'ils présentent. Ce tableau a encore cet avantage, qu'il peut être considéré comme une espèce de table qui, à l'aide des numéros des paragraphes, facilite la recherche de tout filon dont on voudrait connaître la description.

(*Voyez* le Tableau ci-contre).

OBSERVATIONS GÉNÉRALES
Sur les filons des environs de Giromagny.

§. XCVI. Les filons principaux de Giromagny et d'Auxelle paraissent se diriger à-peu-près du sud au nord : tels sont ceux de Pheningthurn, de Saint-Nicolas, Saint-Daniel, Teutsch-Grund, dans la même montagne, à l'ouest de la maison des mines; tels sont encore ceux de Saint-Nicolas-des-Bois, de

.....	; l'exploitation en a cessé vers l'année 1738.
.....	Il P v
Inconnue.	In P
Idem.	nt été riche ; car des ouvriers ont trié les haldes à leur rs 1746 jusqu'au 29 mai 1747, 2196 myriagrammes de t et 974 kilogrammes de plomb.
Idem.	ménard sont faits sur la trace du filon de Saint-Jean.
.....	s de plomb connus dans ce pays ; aucun ne présente lavantage d'être suivi : mais avant d'y parvenir, il faut ever un percement de 986 mètres qui n'en a encore ie, aussi basse qu'il est possible, ne procurera une us des travaux actuels ; il faudra ensuite une machine une machine à feu, parce que les eaux de la superficie
Inconnue.	, suivant *Gensanne*, 6000 à 6500 grammes de plomb, grammes un quart d'argent.
.....	bondance des eaux, et sur-tout le peu de solidité des
.....	ne des plus riches mines d'argent qu'il y ait dans le ammes d'argent, 5 à 600 grammes de cuivre et 1500 gramme de minérai.
.....	-rapprochés, de sorte que les travaux se communiquent.
.....	le ; il donne, par myriagramme, 12 à 1500 grammes de omb et un gramme 93 centièmes d'argent ; il rend en
.....	réunion des deux filons du Loury ; en pratiquant un , on pourrait exploiter le filon sur une hauteur de commodé par les eaux.
.....	s puissans que l'on ait travaillés dans les environs ; il paraissent avoir cessé très-anciennement par quelque
.....	e des travaux qu'y a faits *Gensanne*, le filon de plomb donc intéressant de relever ce travail pour reconnaître

RÉSUMÉ DE LA DESCRIPTION DES FILONS CONNUS DE GIROMAGNY.

NOMS des Communes où sont situés les filons.	NOMS DES FILONS.	NUMÉROS des Paragraphes qui en parlent.	NATURE du MINÉRAI.	DIRECTION des FILONS.	INCLINAISON des FILONS.	NATURE de LA GANGUE.	NATURE de LA MONTAGNE.	LONGUEUR des travaux SUR LE FILON.	PROFONDEUR des travaux SUR LE FILON.	OBSERVATIONS.
COMMUNE DE GIROMAGNY.	1.er Saint-Pierre	V.	Argent gris, cuivre et plomb.	4 à 5 heures. Est-nord-est à l'ouest-sud-ouest.	Pente presque recte au nord-ouest.	Quartz, trap et chaux fluatée.	Pétrosilex.	215 mètres.	418 mètres.	Mérite des recherches au nord et au midi des ouvrages, parce que, quelque considérables qu'ils paraissent, ils ne le sont que dans la profondeur, et que le filon a été très-peu reconnu au-delà des travaux d'extraction.
	2. La Cave	IX.	Plomb phosphaté vert.	Du sud au nord.	.....	Quartz et chaux fluatée.	*Idem.*	Inconnue.	Inconnue.	Si on exploitait un jour le filon Saint-Louis dans la profondeur, il conviendrait de rechercher celui de la Cave par une galerie vers l'est qui aurait environ 30 mètres.
	3. Pheningthurn et S.t-Louis.	X et XIII.	Argent gris, cuivre et plomb.	Nord au sud.	Presque verticale à l'est.	.....	*Idem.*	.....	390 mètres.	Mérite d'être exploité au midi vers les travaux Saint-Louis; il convient aussi de faire des recherches au nord du percement de Saint-Daniel.
	4. Le Solgat	XIV.	.....	Sud-sud-ouest, nord-nord-est.	Sud-sud-est.	.....	*Idem.*	Quelques mètres.	32 mètres environ.	Mérite quelques recherches, parce que le percement Saint-Daniel, qui le traverse, faciliterait singulièrement son exploitation, et que d'ailleurs les travaux n'en sont pas étendus, et cependant annoncent qu'il contenait assez de minérai pour les défrayer.
	5. Saint-Nicolas	XV	Cuivre et argent gris.	*Idem.*	*Idem.*	.....	*Idem.*	Très-petite.	39 mètres.	Je propose de suivre vers le nord-nord-ouest, par une galerie de 273 mètres qui sera inférieure de 16 mètres aux travaux anciens les plus bas de Saint-Nicolas; ce qui procurera une exploitation neuve.
	6. Saint-Daniel	XVII.	Minérai gris d'argent, cuivre jaune et un peu de plomb.	Nord-nord-est, sud-sud-ouest.	*Idem.*	.....	*Idem.*	115 à 120 mètres.	75 mètres depuis le jour jusqu'au fond des travaux qui sont plus bas de 9,7 mètres que le percement Saint-Daniel.	Ce filon est un de ceux sur lesquels il y a le plus d'espérance; le percement Saint-Daniel en facilitera l'exploitation: on propose, comme travaux d'urgence, de communiquer les anciens travaux Saint-Daniel par une galerie de 78 mètres, au niveau du percement; elle sera cependant encore élevée de 10 mètres au-dessus des fonds.
	7. Teutschgrund	XXIV.	Argent gris, cuivre jaune, un peu de plomb.	Sur une heure à-peu-près du midi au nord en se rapprochant cependant du sud-sud-ouest au nord-nord-est.	Est.	.....	*Idem.*	15 à 1800 mètres avec de grandes interruptions.	Inconnue; cependant depuis la tête du filon jusqu'à la base de la montagne, jusqu'où au moins il a été exploité, il y a 260 à 290 mètres.	Tout annonce qu'il est considérable et très-important; on propose de le rechercher par la suite au nord et au midi des anciens travaux: on pense qu'il sera indispensable de relever, par la suite, le percement inférieur de 1558 mètres qui a été fait pour ce filon; s'il a été achevé, il facilitera la recherche du minérai à gauche et à droite. Les filons n.os 2, 3, 4, 5, 6 et 7 sont dans la même montagne.
COMMUNE DU PUITS.	8. Saint-Georges	XXX.	Argent gris.	Est-ouest.	.....	Quartz et trap.	.....	39 mètres.	19,5 mètres.	Ce filon paraît mériter attention.
	9. Sainte-Barbe	XXXI.	Argent, cuivre et plomb.	Nord au sud.	Est.	*Idem.*	.....	78 mètres.	16 mètres.	
	9. Saint-André	XXXII.	Plomb.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	.....	390 mètres.	26 mètres dans les travaux modernes.	Les mineurs regardent ce filon comme susceptible d'exploitation.
	10. Saint-Paul	XXXIV.	*Idem.*	*Idem.*	.....	.....	.....	39 mètres.	Environ 2 mètres.	A été abandonné à cause de sa pauvreté.
	11. Saint-Nicolas-des-Bois	XXXV.	*Idem.*	Sud au nord.	60 à 70.° à l'ouest.	Quartz.	.....	15 à 20 mètres par les modernes, et sur une grande longueur au jour par les anciens.	16 mètres.	Paraît mériter d'être suivi, quoique *Albazin* dise que cette mine a été abandonnée à cause de sa pauvreté.
	12. Saint-François	XXXVII.	Plomb tenant 3 lots 1 once ½ d'argent.	Sud-ouest au nord-est.	.....	.....	.....	43 mètres.	48 mètres.	Ce filon, d'après *Gensanne*, ne mérite pas l'exploitation; il le fit abandonner après avoir fait dresser procès-verbal de son peu de valeur.
	13. Saint-Michel	XXXIX.	Plomb.	Du sud au nord.	Ouest.	.....	.....	15,5 mètres.	9,7 mètres.	Les mineurs prétendent qu'on en pourrait tirer de joli minérai à bocard.
	14. Sainte-Marie	XL.	*Idem.*	*Idem.*	.....	.....	.....	Inconnue, quoique très-peu étendue.	Inconnue, mais très-petite.	Le filon n'a que depuis 27 jusqu'à 80 millimètres de minérai déposé par petits rognons dans la gangue; il est difficile de porter un jugement sur cette mine.
	15. Les Trois-Rois	XLI.	Cuivre et plomb.	Inconnue.	Inconnue.	Inconnue.	.....	Inconnue.	Inconnue.	*Albazin* dit que cette mine a été abandonnée par découragement de la compagnie.
	16. Schick	XLII.	Cuivre.	*Idem.*	*Idem.*	.....	.....	39 mètres.	Un puits seulement commencé.	*Noblat* prétend qu'elle n'a été abandonnée que parce que les cuivres se vendaient autrefois à vil prix.
	17. Saint-Jacques	XLIII.	Argent et plomb.	*Idem.*	*Idem.*	Inconnue.	.....	Inconnue.	Inconnue.	*Noblat* dit que pour l'exploiter, il faudait établir des machines pour l'épuisement des eaux, et que c'est ce motif qui est la cause de son abandon.
	18. La Goutte-Colin	XLIV.	Plomb.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	.....	*Idem.*	A été exploité par six galeries à différentes hauteurs depuis le sommet de la montagne. Les travaux faits sur chaque galerie sont peu profonds.	Cette mine a été abandonnée à cause de son éloignement et de sa pauvreté; le minérai n'y est déposé que par nids très-petits.
	19. Sainte-Claire	XLV.	Cuivre.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	.....	58,5 mètres.	Nulle.	A été abandonnée parce qu'elle donnait peu de minérai.
ÉTUFFOUD.	20. Étuffoud	XLVII.	Argent, cuivre et plomb.	.....	*Idem.*	*Idem.*	Inconnue.	Inconnue.	Inconnue.	Les haldes un peu considérables et sur une certaine longueur, indiquent que cette mine a été importante; elle n'a pas été exploitée de mémoire d'homme.
COMMUNE D'AUXELLE-HAUT.	21. Sainte-Barbe	XLIX.	Plomb et blende.	Est, ouest.	80.° au nord.	Quartz stéatiteux solide, chaux fluatée.	Pétrosilex.	50, 60 à 80 mètres à différentes hauteurs.	10, 16 et 32 mètres à différens niveaux.	Ce filon contient beaucoup de sulfate de zinc, c'est probablement ce qui est cause de son abandon; cependant il est bien encaissé: il tend à se réunir à ceux de Saint-Philippe, Saint-Urbain, Saint-Martin; il nous paraît mériter l'exploitation.
	22. Schelmuth ou Schermütte	LI.	Plomb ou cuivre.	*Idem.*	80 à 86.° au nord.	Quartz blanc très-dur.	*Idem.*	Paraît avoir été reconnu sur sa direction par une galerie très-longue.	Les travaux sur l'inclinaison du filon paraissent très-peu considérables.	Il paraît que ce filon donne des espérances, car Broelmann voulait l'exploiter.
	22. Saint-George	LII.	*Idem.*	*Idem.*	.....	.....	*Idem.*	Inconnue.	Inconnue.	Cette mine paraît être sur le même filon que Schelmuth et lui être inférieure; elle a été abandonnée parce que les ouvriers qui y travaillaient à forfait n'y trouvaient pas leur compte.
	23. Gesellschaft	LIII.	Argent, cuivre et plomb.	Présumée du nord au sud.	Inconnue.	Inconnue.	Pétrosilex.	Inconnue, mais considérable.	Probablement considérable.	Cette mine est abandonnée depuis près de deux siècles: on prétend qu'elle était très-riche, qu'une maladie épidémique est la cause de son abandon, et qu'il reste encore sur un puits plus de soixante voitures de minérai.
	24. Saint-Philippe	LIV.	Cuivre et fer carbonaté.	2 heures, à-peu-près, du nord-est au sud-ouest.	60.° à l'est.	Quartz, chaux fluatée et carbonatée.	*Idem.*	58 mètres.	22,7 mètres.	Les uns le disent abandonné à cause de la quantité de fer carbonaté qu'il fournit; les autres à cause des eaux: cependant il est probable qu'on n'a jamais eu intention que de suspendre son exploitation, puisqu'on a fait un percement qui a déjà 59,7 mètres pour aller à sa rencontre.
	25. Saint-Urbain	LV.	Plomb.	4 à 5 heures.	Sud-est.	.....	*Idem.*	117 mètres à différentes hauteurs.	8 à 13 mètres à deux hauteurs différentes.	Ce filon ne fournit du minérai que par rognons, cependant il mérite exploitation.
	26. Saint-Martin	LVIII.	*Idem.*	4 heures 6/8 est-nord-est, ouest-sud-ouest.	Sud-sud-est.	.....	*Idem.*	Exploité à différentes hauteurs par des galeries de 60 à 80 mètres.	Il y a différens puits depuis 6 jusqu'à 23 mètres de profondeur dans les galeries et à côté.	Les mineurs fondent beaucoup d'espérances sur ce filon; ils ont demandé plusieurs fois à l'exploiter à leur compte; il mérite la plus sérieuse attention: en disposant quelques travaux sur lui ainsi que sur Saint-Urbain, on pourrait extraire du plomb pour alimenter la fonderie.
	27. La Bagrelle	LXII.	Cuivre et plomb.	Nord-sud.	Ouest.	.....	*Idem.*	Filon neuf qui n'a été que tâté.	Filon neuf, 1 à 2 mètres.	Il avait été exploité quelque temps comme mine de fer; il fournissait de belle hématite qui a été bientôt remplacée, à la profondeur de quelques décimètres, par du cuivre et du plomb.
	28. Saint-Jacques	LXIII.	Inconnue.	Inconnue.	Inconnue.	Inconnue.	.....	7,7 mètres.	27 mètres.	*D'Hérouville* dit que cette mine est abandonnée depuis deux ans (année 1739); qu'il y a des ouvrages à pouvoir placer cinquante mineurs coupant mine: d'après ce rapport, il semble qu'elle mériterait qu'on fît des frais pour son rétablissement.
	29. L'Homme-Sauvage	LXIV.	Plomb.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	.....	Il paraît n'avoir été exploité qu'à tranchée ouverte.	Il paraît n'avoir été exploité qu'à tranchée ouverte.	Le filon a 54 millimètres d'épaisseur; l'exploitation en a cessé vers l'année 1738.
	30. Saint-Joseph	LXV.	Cuivre.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	Inconnue.	Inconnue, probablement peu considérable.	Inconnue.	On croit cette mine très-médiocre.
	31. Saint-André	LXVI.	Plomb et argent, avec probablement du cuivre.	Présumée du nord au sud.	.....	*Idem.*	*Idem.*	Inconnue.	*Idem.*	Cette mine a cependant probablement été riche; car des ouvriers ont trié les haldes à leur compte, et ont livré, depuis le 22 mars 1746 jusqu'au 29 mai 1747, 2196 myriagrammes de minérai, tenant 3466 grammes d'argent et 974 kilogrammes de plomb.
	32. Montménard	LXVII.	Inconnue.	Inconnue.	Inconnue.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	*Albazin* dit que les travaux du Montménard sont faits sur la trace du filon de Saint-Jean.
	33. Saint-Jean	LXVIII.	Plomb et argent avec un peu de cuivre.	10 à 11 heures sud-sud-est au nord-nord-est.	Est-nord-est.	.....	.....	Diverses galeries à différens niveaux, de 50, 60 à 116 mètres au plus.	324 mètres.	Ce filon est le plus riche des filons de plomb connus dans ce pays; aucun ne présente autant d'espérance, aucun ne mérite davantage d'être suivi: mais avant d'y parvenir, il faut entreprendre de grands travaux et achever un percement de 986 mètres qui n'en a encore que 584 mètres de faits. Cette galerie, aussi basse qu'il est possible, ne procurera une extraction que de 32 mètres au-dessous des travaux actuels; il faudra ensuite une machine pour épuiser les eaux: on propose une machine à feu, parce que les eaux de la superficie sont extrêmement rares.
	34. Grande-Montagne	LXXXIV.	Plomb, cuivre et argent.	.....	Inconnue.	.....	Inconnue.	Inconnue.	Considérable, au-dessous même du niveau du pied de la montagne.	Cette mine rendait par myriagramme, suivant *Gensanne*, 6000 à 6500 grammes de plomb, 200 à 300 grammes de cuivre et 6 grammes un quart d'argent.
	35. S.te-Barbe et S.t-Jacques	LXXXV.	Plomb, cuivre et argent.	.....	.....	.....	.....	Considérable.	Considérable.	Le peu de produit en minérai, l'abondance des eaux, et sur-tout le peu de solidité des travaux, les ont fait abandonner.
	36. Notre-Dame	LXXXVI.	Argent avec un peu de cuivre et de plomb.	De l'est à l'ouest.	.....	.....	.....	.....	.....	C'est, au rapport de *Gensanne*, une des plus riches mines d'argent qu'il y ait dans le canton. Elle a rendu jusqu'à 100 grammes d'argent, 5 à 600 grammes de cuivre et 1500 à 2000 grammes de plomb par myriagramme de minérai.
	37. Loury	LXXXVII.	Cuivre et un peu d'or.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Les deux filons sont parallèles et très-rapprochés, de sorte que les travaux se communiquent.
	38. Loury		Plomb et argent.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Le minérai y est d'une fonte facile; il donne, par myriagramme, 12 à 1500 grammes de cuivre, 3000 à 3500 grammes de plomb et un gramme 93 centièmes d'argent; il rend en outre 0 gramme 781 d'or.
	39. Cramaillot	LXXXVIII.	Cuivre, plomb, or et argent.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Cette exploitation a eu lieu sur la réunion des deux filons du Loury; en pratiquant un percement au pied de la montagne, on pourrait exploiter le filon sur une hauteur de 100 mètres à-peu-près, sans être incommodé par les eaux.
	40. Vieille-Hutte	LXXXIX.	Cuivre, plomb et argent.	.....	.....	.....	.....	3000 mètres au moins.	Inconnue, mais probablement très-considérable.	Le filon principal est un des plus puissans que l'on ait travaillés dans les environs; il mérite des recherches; les travaux paraissent avoir cessé très-anciennement par quelque grande calamité.
	41. Au revers N. N. Ouest du Mont-Ménard	XCIII.	Plomb.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Ce filon croise, à peu de distance des travaux qu'y a faits *Gensanne*, le filon de plomb de Saint-Jean d'Auxelle; il serait donc intéressant de relever ce travail pour reconnaître cette jonction.
	42. Montagne du Chêne	XCIV.								
	43. Montagne de la Montignotte	XCIV.								

Sainte-Barbe, de Saint-André, derrière le Puits.

A Auxelle, les filons de Saint-Philippe, de Gesellschaft, de Saint-André et de Saint-Jean, font tout au plus, avec la méridienne, un angle de 30 degrés.

Il est à remarquer que tous, tant ceux de Giromagny que d'Auxelle, inclinent à l'est, à l'exception de celui de Saint-Nicolas-des-Bois, qui penche à l'ouest.

La plupart de ces filons sont de cuivre, d'argent gris avec un peu de plomb; il n'y a que les filons de Saint-Nicolas-des-Bois et de Sainte-Barbe au Puits, et Saint-Jean d'Auxelle, qui ne fournissent que du minérai de plomb, ou du cuivre en très-petite quantité.

§. XCVII. Les filons de ce pays sont très-multipliés; nous en avons décrit trente-trois sur Giromagny et Auxelle-Haut, et neuf sur Plancher-Haut, qui ont été exploités. Il y en a encore plusieurs autres dont les ouvrages sont ignorés; un plus grand nombre encore n'ont pas été reconnus: on peut dire avec vérité des montagnes de ce pays, qu'elles sont lardées de filons.

§. XCVIII. Ils paraissent se prolonger au loin; ils sont ordinairement bien encaissés; l'épaisseur de leur gangue, qui est depuis 3 jusqu'à 10 à 12 centimètres, se soutient bien; ils s'enfoncent même assez profondément en terre: presque tous contiennent ou de l'argent, ou du cuivre, ou du plomb; mais plus souvent encore ces métaux sont réunis deux à deux, et quelquefois tous les trois.

§. XCIX. On a pu voir, dans le cours de ce mémoire, que les ouvrages faits sur les filons les plus riches, tels que ceux de cuivre et argent de Pheningthurn, Saint-Daniel, Saint-Pierre, ceux

de plomb de Saint-Jean-d'Auxelle, &c., s'enfoncent à de grandes profondeurs; et que, sur la direction des filons, ils n'ont que 40, 80, 100 et au plus 200 mètres de longueur; qu'au-delà, ces filons sont ensuite stériles de chaque côté; que la colonne de minérai plonge fortement dans le filon dans le sens de sa direction.

§. C. Il semblerait que les fentes qui ont donné lieu à ces filons, auraient été d'abord à moitié remplies de substances lapidifiques; qu'ensuite une dissolution métallique aurait eu lieu et se serait précipitée avec d'autres dissolutions lapidifiques; qu'enfin, à une troisième époque, ces fentes auraient fini d'être remplies par d'autres précipitations pierreuses.

Cependant, il ne faut pas trop se hâter d'adopter cette opinion : peut-être les travaux ont-ils été mal dirigés jusqu'à ce jour; peut-être, après la perte du minérai, a-t-on fait peu de recherches pour le retrouver; peut-être enfin existe-t-il encore d'autres tranches parallèles à celles exploitées : ceci mérite bien confirmation; il appartient à l'école pratique de lever ces doutes.

§. CI. Il résulte encore des connaissances acquises sur les filons de cette contrée, qu'ils sont généralement très-pauvres : on cite avec enthousiasme un filon qui a 16 à 20 centimètres de minérai; le plus souvent ils n'en ont que depuis 3 jusqu'à 8 et 10, encore y a-t-il de fréquentes interruptions.

§. CII. Ces désavantages sont en partie compensés par les localités; les filons situés dans des montagnes de 3 à 600 mètres de hauteur, peuvent être exploités sur une grande hauteur sans beaucoup de frais pour l'extraction des eaux. Deux

rivières, à Giromagny, peuvent suffire à l'entretien des machines et des usines. Les habitans du pays sont mineurs, aiment cette profession autant par goût que par besoin, et s'y livrent à bon marché. Des bois suffisans ont été affectés jusqu'ici aux mines.

§. CIII. On peut donc, d'après ces avantages bien réels, être étonné que ces mines n'aient pas eu généralement plus de succès; cela tient à plusieurs causes.

1.° Depuis l'année 1659, ces mines ont été accordées à la maison *Mazarin*, qui les a concédées le plus souvent à des compagnies pour un très-court espace de temps, quelquefois huit ou neuf ans. Ces sociétés, n'étant pas sûres de pouvoir renouveler leur bail, n'entreprenaient aucun ouvrage considérable et travaillaient au jour le jour.

2.° La maison *Mazarin*, en indemnité des bois qu'elle fournissait aux mines, percevait le dixième du produit des exploitations : cette taxe énorme était seule capable de les faire échouer.

3.° Ces mines ont été, comme beaucoup d'autres de la République, toujours livrées à des variations de systèmes, et souvent à l'ignorance, à l'inexpérience et à l'inconduite des directeurs.

4.° A chaque renouvellement de bail, la nouvelle société a adopté de nouveaux plans, ou plutôt il n'y en a jamais eu.

5.° On a multiplié mal-à-propos les percemens; chaque mine en a eu quelquefois jusqu'à quatre ou cinq, tandis que si l'on en eût fait deux ou trois principaux, la dépense aurait été bien moins grande; un plus grand nombre de filons auraient été reconnus, et l'exploitation aurait pu s'en suivre sur une plus grande hauteur.

6.° La maison *Mazarin* retirant plus de profit des bois que des mines, n'en accordait qu'avec beaucoup de peine, quoiqu'il y eût des cantons affectés à cet usage, et qu'elle y fût tenue par le don même que lui avait fait *Louis XIV*, d'une partie de l'Alsace ; les entraves les plus ridicules étaient toujours mises aux coupes les plus indispensables.

§. CIV. Si jamais des exploitations ont exigé une grande réunion de connaissances, ce sont celles-ci : à chaque instant on a besoin de faire des opérations délicates ; le défaut de richesse des filons ne peut se compenser en partie, que par une économie sévère, leur multiplicité est bien encore un dédommagement de leur pauvreté ; mais il faudrait substituer aux plans isolés, incohérans, adoptés jusqu'ici, un plan vaste et suivi, qui embrassât l'ensemble des exploitations, sans quoi ces mines retomberaient bientôt dans leur état de langueur habituelle. Il faut moins s'attacher à jouir à présent, qu'à préparer des ressources pour l'avenir : la patience, la persévérance à suivre des plans conçus avec sagesse, sont donc les bases essentielles sur lesquelles on peut appuyer le succès de cette entreprise. Il est très-douteux qu'un simple particulier, et même une société riche, puissent remplir toutes ces conditions ; la République seule peut tirer parti de ces mines d'une manière vraiment utile ; et l'école pratique, en assurant à l'État les avantages qu'il a droit d'en attendre, trouvera, dans les difficultés toujours croissantes que présente l'exploitation de ces mines, de grands moyens d'instruction, et pourra bientôt offrir des travaux dirigés d'après les vrais principes de l'art, qui pourront servir de modèles d'exploitation.

TRAVAUX D'URGENCE

Préliminaires à ceux de l'exploitation des mines de Giromagny.

§. CV. Mon but n'est point de présenter un plan d'exploitation ; il ne peut être arrêté que par la réunion des professeurs que le conseil et le ministre choisiront pour chefs de l'école pratique ; mais comme son organisation entraînera nécessairement quelque temps, qu'il y a des travaux indispensables et extrêmement longs, sur la nécessité desquels il ne peut y avoir aucun doute, j'ai pensé qu'il était de mon devoir de présenter quelques vues sur ces ouvrages préliminaires. Le conseil des mines en a lui-même senti la nécessité, puisqu'il m'a invité, par sa lettre du 1.er fructidor, *à lui désigner les travaux qu'il était nécessaire d'entreprendre et la quotité des fonds qu'il faut affecter à chacun d'eux.*

§. CVI. Le percement Saint-Daniel à Giromagny est achevé ; il a pour but l'exploitation du filon dont il a pris le nom : on a vu (§. XX et XXIII) que de l'extrémité du percement aux nouveaux travaux de Saint-Daniel vers le sud, il y a 78 mètres ; que de ce point aux anciens (§. XIX) il y a encore environ 68 mètres ; que cet espace est déjà en partie exploité ; que les endroits qui ne le sont pas, n'offrent qu'un filon très-pauvre ; et que, pour entrer dans une partie neuve, il faudrait diriger ses travaux au midi des anciens ouvrages. Il est donc indispensable de se porter de ce côté, et de prolonger, d'environ 70 mètres vers le sud, la galerie de 78 mètres désignée ci-dessus : elle sera conduite sur le filon ; une partie des frais qu'elle

occasionnera, sera compensée par le minerai; elle facilitera les moyens d'exploiter les massifs qui restent entre les anciens et les nouveaux travaux, et permettra l'exploitation d'une partie neuve (1).

Si l'air manquait, ce qui n'est pas probable, on serait forcé de rétablir différens puits qui s'élèvent au-dessus les uns des autres, jusqu'au jour, de 81 mètres au-dessus de cette galerie: ce travail serait peu coûteux; car ces puits, faits dans le filon qui est solide, ne peuvent être éboulés que dans des espaces très-courts.

Percement Saint-Jean à Auxelle.

§. CVII. Le percement Saint-Jean, dont nous avons rendu compte §. LXXVI, est indispensable, si l'on veut relever cette mine importante.

On doit d'autant plus s'empresser d'y faire travailler promptement, qu'il faudra plus de trois ans pour le terminer.

§. CVIII. Si l'on ne travaillait que dans un endroit à la fois, il faudrait sept ans sept mois pour le mener à sa fin, en supposant qu'on en fît 7,7 mètres par mois, et dix ans deux mois, si, comme le plus souvent, on n'en faisait que 5 mètres 8 décimètres: on peut heureusement parer à cet inconvénient; il suffira d'approfondir un puits sur ce percement, jusqu'au point et à la profondeur à laquelle il doit

(1) Quoique nous ayons dit, §. XX, que 49 mètres au-dessus de cette galerie de 78 mètres, il y en avait une autre de 97 mètres dans laquelle on n'avait rien trouvé, quoiqu'on présume que le filon Saint-Daniel ne produise rien au nord des ouvrages, il conviendra cependant de faire des recherches de ce côté; mais cela n'est pas aussi urgent, et peut être remis au moment où l'école sera organisée.

passer: on y placera deux mineurs, l'un à la rencontre des travaux Saint-Jean, l'autre vers l'ouvrier placé à l'extrémité actuelle de la galerie; par ce moyen il y aura trois mineurs continuellement occupés.

On doit d'autant moins hésiter de faire ce puits, qu'il est, de quelque manière qu'on s'y prenne, indispensable pour procurer l'air nécessaire à ce bel ouvrage.

La profondeur du puits dépendra de la distance à laquelle on le placera de l'entrée de la galerie.

§. CIX. Il doit être placé de manière, 1.° qu'il suffise à donner de l'air à tout ce qui reste à faire du percement; 2.° que la durée de son approfondissement soit tellement combinée, que les deux ouvriers qu'on posera à sa partie inférieure, achèvent leur travail en même temps que le mineur placé à l'extrémité actuelle de la galerie.

On sent que pour résoudre ce problème, il faut avoir quelques données qui manquent maintenant.

§. CX. Il faudrait avoir, 1.° un nivellement exact du terrain, depuis la partie supérieure des nouveaux ouvrages Saint-Jean, jusqu'à l'entrée du percement; 2.° connaître la distance précise qu'il y a entre ces points; 3.° être assuré de la longueur du percement; 4.° enfin, il faut savoir le rapport qui existe entre la dureté des divers bancs qui composent la montagne sur la longueur du percement; cette donnée sera la plus difficile à obtenir, mais on peut supposer cette dureté égale par-tout, sans beaucoup d'erreur.

Percement Saint-Philippe à Auxelle.

§. CXI. Quoique nous ayons dit, §. XX, que

le percement Saint-Philippe avait été mal dirigé dans son principe, nous avons observé qu'il était tellement avancé qu'il serait maintenant avantageux de le terminer; il peut rester encore 78 à 100 mètres à prolonger : ce travail sera difficile, parce que l'air y est rare à l'extrémité, cependant avec des précautions, avec quelques canaux d'airage en maçonnerie ou en planches, on y pourra parvenir; ce travail pourra durer 16 mois.

Percement Saint-Martin.

§. CXII. S'IL est indispensable de se livrer promptement aux travaux que nous venons d'indiquer, en raison du temps considérable qu'il faut pour les achever, il est aussi important de préparer des ouvrages qui assurent une prompte extraction, et couvrent une partie des dépenses de l'établissement. La mine Saint-Martin paraît promettre ces avantages (§. LIX *bis*); mais pour les réaliser, il faut relever le percement de 78 mètres (§. LIX et LX) qui était fait pour aller de la mine Saint-Urbain à sa rencontre; il reste encore 18 à 20 mètres à prolonger, avant que le percement soit terminé, que l'écoulement des eaux se fasse, et que l'extraction du minérai puisse s'effectuer.

DEVIS ESTIMATIF

DES OUVRAGES D'URGENCE PROPOSÉS.

Percement et travaux de Saint-Daniel.	DÉPENSE GÉNÉRALE.	DÉPENSE PAR MOIS.
§. CXIII. 68 MÈTRES de galerie sur le filon Saint-Daniel, pour communiquer les nouveaux travaux avec les anciens, au niveau du percement, à 25 francs le mètre, compris les outils, leur réparation, la lumière et la conduite des déblais.....	fr. c. 1700,00.	
On en pourra faire 6 mètres par mois, ci.....	.....	fr. c. 150,00.
204 Kilogrammes de poudre de mine, à raison de 3 kilogrammes par mètre, à 2 francs le kilogramme....	408,00.	
Ce qui fait par mois, pour 6 mètres.	.....	36,00.
136 Mètres de stinges (1), à 9 centimes le mètre, y compris la façon et la conduite.....	12,24.	
Pour la dépense d'un mois.....	.....	1,08.
90 Mètres de madriers pour porter les stinges, à 5 décimes par mètre...	45,00.	
Ce qui fait, pour un mois.....	.....	4,00.
Pose des madriers et stinges, estimée à 25 centimes le mètre.....	17,00.	
Par mois.....	.....	1,50.
Une quinzaine d'étançons dans les endroits mauvais, à 2 francs 5 décimes la pièce, y compris la pose....	37,50.	
Par mois.....	.....	1,05.
	fr. c. 2209,74.	fr. c. 193,63.

(1) Petits madriers sur lesquels courent les chiens.

le percement Saint-Philippe avait été mal dirigé dans son principe, nous avons observé qu'il était tellement avancé qu'il serait maintenant avantageux de le terminer ; il peut rester encore 78 à 100 mètres à prolonger : ce travail sera difficile, parce que l'air y est rare à l'extrémité, cependant avec des précautions, avec quelques canaux d'airage en maçonnerie ou en planches, on y pourra parvenir ; ce travail pourra durer 16 mois.

Percement Saint-Martin.

§. CXII. S'IL est indispensable de se livrer promptement aux travaux que nous venons d'indiquer, en raison du temps considérable qu'il faut pour les achever, il est aussi important de préparer des ouvrages qui assurent une prompte extraction, et couvrent une partie des dépenses de l'établissement. La mine Saint-Martin paraît promettre ces avantages (§. LIX *bis*) ; mais pour les réaliser, il faut relever le percement de 78 mètres (§. LIX et LX) qui était fait pour aller de la mine Saint-Urbain à sa rencontre ; il reste encore 18 à 20 mètres à prolonger, avant que le percement soit terminé, que l'écoulement des eaux se fasse, et que l'extraction du minérai puisse s'effectuer.

DEVIS ESTIMATIF
DES OUVRAGES D'URGENCE PROPOSÉS.

Percement et travaux de Saint-Daniel.	DÉPENSE GÉNÉRALE.	DÉPENSE PAR MOIS.
§. CXIII. 68 MÈTRES de galerie sur le filon Saint-Daniel, pour communiquer les nouveaux travaux avec les anciens, au niveau du percement, à 25 francs le mètre, compris les outils, leur réparation, la lumière et la conduite des déblais.....	fr. c. 1700,00.	
On en pourra faire 6 mètres par mois, ci.....	.....	fr. c. 150,00.
204 Kilogrammes de poudre de mine, à raison de 3 kilogrammes par mètre, à 2 francs le kilogramme....	408,00.	
Ce qui fait par mois, pour 6 mètres.	.....	36,00.
136 Mètres de stinges (1), à 9 centimes le mètre, y compris la façon et la conduite.....	12,24.	
Pour la dépense d'un mois.....	.....	1,08.
90 Mètres de madriers pour porter les stinges, à 5 décimes par mètre...	45,00.	
Ce qui fait, pour un mois.....	.....	4,00.
Pose des madriers et stinges, estimée à 25 centimes le mètre.....	17,00.	
Par mois.....	.....	1,50.
Une quinzaine d'étançons dans les endroits mauvais, à 2 francs 5 décimes la pièce, y compris la pose....	37,50.	
Par mois.....	.....	1,05.
	fr. c. 2219,74.	fr. c. 193,63.

(1) Petits madriers sur lesquels courent les chiens.

	DÉPENSE GÉNÉRALE.	DÉPENSE PAR MOIS.
	fr. c.	fr. c.
Report.....	2219,74.	193,63.
Environ 12 journées de travail pour nettoyer le percement de Saint-Daniel, la galerie sur le filon, et le puits d'airage, à un franc la journée.....	12,00.	0,25.
TOTAUX.....	fr. c. 2231,74.	fr. c. 193,88.

A AUXELLE-HAUT.

Percement Saint-Jean(1).

Continuation du percement.

§. CXIV. 713 MÈTRES de galerie, à 36 francs mètre, y compris les outils, leur réparation, la lumière et la conduite des déblais..... fr. c. 25668,00.

Ce qui, à raison de 68 décimètres par mois, fait une dépense de..... fr. c. 244,80.

2139 Kilogrammes de poudre de mine, à raison de 3 kilogrammes par mètre..... 4278,00.

Pour un mois..... 40,80.

1426 Mètres de stinges, à un décime le mètre..... 142,60.

Pour un mois..... 1,36.

950 Mètres de madriers pour supporter les stinges, à 56 centimes par mètre..... 523,00.

Pour un mois..... 5,07.

	fr. c.	fr. c.
	30611.60.	292,03.

(1) Après douze ou treize mois, quand le puits d'airage sera terminé, on pourra placer des mineurs dans trois endroits; la dépense alors sera triplée.

	DÉPENSE GÉNÉRALE.	DÉPENSE PAR MOIS.
	fr. c.	fr. c.
Report.....	30611,60.	292,03.
Pose des madriers et stinges, à raison de 25 centimes par mètre de galerie.....	178,25.	
Pour un mois.....	.....	1,70.
Étançons : comme il n'en faut pas par-tout, on peut en supposer un pour deux mètres, faisant 356, à raison de 3 francs, tout placés...	1068,00.	
Pour un mois.....	.....	10,20.
§. CXV. 273 MÈTRES de galerie à relever. Comme il n'y en a probablement qu'une partie d'éboulée, on pense que dix jours de trois postes de deux hommes, ce qui fait 60 journées de travail, suffiront; à 1 franc la journée.....	60,00.	
Cette dépense sera supportée dans le premier mois.....	.....	60,00.
Il faudra placer des stinges dans toute la longueur de la partie relevée, 546 mètres de stinges, à 1 décime le mètre.....	54,60.	54,60.
728 Mètres de madriers pour supporter les stinges, à raison de 8 mètres pour 6, et de 25 centimes par mètre.	182,00.	
Cette dépense aura lieu pour le premier mois.....	.....	182,00.
Pose des madriers et des stinges, à raison de 25 centimes par mètre de galerie.....	68,25.	68,25.
	fr. c. 32222,70.	fr. c. 668,78.

Rétablissement de la partie faite du percement.

	DÉPENSE GÉNÉRALE.	DÉPENSE PAR MOIS.
	fr. c.	fr. c.
Report.....	32222,70.	668,78.
Étançons : on pense qu'il en faudra une soixantaine, à 3 francs.....	180,00.	180,00.
Rétablissement du puits d'airage. — §. CXVI. Le puits d'airage placé à environ 156 mètres de l'entrée du percement, a tout au plus 10 mètres de profondeur ; il pourra occuper une vingtaine de journées, à 1 franc..	20,00.	20,00.
Il faudra une dixaine de cadres pour supporter les terres, à 6 francs, posés.....	60,00.	60,00.
Planches, coins, &c.....	20,00.	20,00.
Approfondissement d'un nouveau puits d'airage. — §. CXVII. Le nouveau puits d'airage pourra avoir 16 décimètres de longueur sur 1 mètre de largeur en dedans des bois ; sa profondeur sera environ de 100 mètres, qui, à 46 fr. le mètre, font une dépense de...	4600,00.	
On en pourra faire 8 mètres par mois, ce qui fera, pendant douze mois et demi, une dépense, par mois, de.....	.....	368,00.
Comme ce puits sera établi dans le rocher, on ne compte qu'un cadre pour deux mètres, à 6 francs.....	300,00.	24,00.
TOTAUX.....	fr. c. 37402,70.	fr. c. 1340,78.

Percement de Saint-Philippe.

Continuation du percement. — §. CXVIII. 88 Mètres de percement, à 43 fr. 5 déc. le mètre, y compris les outils, leur réparation,

	DÉPENSE GÉNÉRALE.	DÉPENSE PAR MOIS.
	fr. c.	
la lumière et la conduite des déblais.	3828,00.	
On en pourra faire 57 décimètres par mois, au plus.....	.....	fr. c. 256,65.
264 Kilogrammes de poudre de mine, à raison de 3 kilogram. par mètre, et de 2 francs par kilogr...	528,00.	
Par mois.....	.....	35,40.
176 Mètres de stinges, à 1 décime le mètre.....	17,60.	
Et pour un mois.....	.....	1,18.
117 Mètres de madriers pour supporter les stinges, à 56 centimes par mètre.....	65,52.	
Par mois.....	.....	4,36.
Pose des madriers et stinges, à raison de 25 centimes par mètre de galerie.....	22,00.	
Par mois.....	.....	1,46.
10 Étançons, à 3 francs l'un....	30,00.	2,00.
§. CXIX. Il est à présumer qu'il n'y a que les premiers mètres d'éboulés, et peu de réparations à faire dans le reste de la longueur.		
Rétablissement de la partie faite du percement. — On estime 40 journées de travail pour cette opération, à 1 franc....	40,00.	40,00.
20 Étançons à placer, à 3 francs..	60,00.	60,00.
Il faut probablement des stinges neuves, ainsi que des madriers.		
560 Mètres de stinges, à 1 décime,	56,00.	56,00.
373 Mètres de madriers, à raison	fr. c. 4647,12.	fr. c. 457,05.

	DÉPENSE GÉNÉRALE.	DÉPENSE PAR MOIS.
	fr. c.	fr. c.
Report.....	4647,11.	457,05.
de 8 mètres pour 6, et à 56 centimes le mètre.....	208,88.	
Toutes ces dépenses sont pour le premier mois.....	.....	208,88.
Pose des madriers et stinges, à raison de 25 centimes par mètre de galerie.....	70,00.	70,00.
	fr. c.	fr. c.
TOTAUX.....	4926,00.	735,93.

Percement de Saint-Martin.

Continuation du percement.

§. CXX. 20 MÈTRES de galerie à continuer, à 30 francs le mètre, les outils, leur réparation, la conduite des déblais et la lumière compris.. 600,00.

On en pourra faire 68 décimètres par mois..... ..... 204,00.

60 Kilogrammes de poudre de mine, à 2 francs l'un..... 120,00.

Pour un mois..... ..... 40,80.

40 Mètres de stinges, à 1 décime.. 4,00. 1,36.

27 Mètres de madriers, à 56 centimes par mètre..... 15,12. 3,05.

Pose des madriers et stinges, à raison de 25 centimes par mètre de galerie..... 5,00. 1,75.

Cinq paires d'étançons, à 3 francs. 15,00. 5,10.

Réparation de la partie faite.

§. CXXI. 78 MÈTRES de galerie à relever. Il paraît que le terrain est mauvais et en grande partie éboulé; 759,12. 256,06.

on

	DÉPENSE GÉNÉRALE.	DÉPENSE PAR MOIS.
	fr. c.	fr. c.
Report.....	759,12.	256,06.
on n'en pourra faire que trois mètres à-peu-près par journée de trois postes de deux hommes chacun : cela emploîra 26 jours, et 156 journées à 1 franc.....	156,00.	156,00.
Il faudra renouveler tous les étançons et les placer près les uns des autres, à environ un mètre de distance. Il en faudra 80 garnitures, à 3 francs.....	240,00.	
Cet ouvrage sera fait en trois mois.		80,00.
156 Mètres de stinges, à 1 décime le mètre.....	15,60.	5,20.
104 Mètres de madriers, à 56 centimes par mètre	58,24.	19,42.
Pose des madriers et stinges, à raison de 25 centimes par mètre de percement.....	19,50.	6,50.
	fr. c.	fr. c.
TOTAUX.....	1248,46.	523,27.

RÉCAPITULATION.

	fr. c.	fr. c.
§. CXXII. GALERIE de S.-Daniel.	2231,74.	193,88.
Percement de Saint-Jean.....	37402,70.	1340,78.
Percement de Saint-Philippe.....	4926,00.	735,93.
Percement de Saint-Martin.....	1248,46.	523,27.
	fr. c.	fr. c.
TOTAUX.....	45808,90.	2493,86.

COURS D'EAU.

Étangs.

§. CXXIII. Il y a cinq étangs pour le service des mines de Giromagny.

§. CXXIV. 1.er L'ÉTANG *neuf :* il est dans la vallée dite le *Pied-des-Belles-Filles*, se dirigeant du nord-nord-est au sud-sud-ouest à 2500 mètres, et au nord du village du Puits; sa surface est de 3000 mètres environ (a). La plus grande hauteur de l'eau est de 3 à 4 mètres; la chaussée que l'on m'a dit en dépendre, a 60 mètres de longueur; le côté oriental de l'étang est fermé par une digue de 126 mètres de longueur; cette pièce d'eau peut alimenter, environ sept à huit jours, la roue du bocard de Pheningthurn. On pourrait lui donner plus de capacité, soit en relevant la chaussée et la digue, soit en triplant la longueur de la première, et lui faisant occuper toute la largeur de la vallée; mais cette dépense serait considérable, à cause de la hauteur et de l'épaisseur des terres à rapporter. Il y a des réparations à faire à cet étang : le cheneau et le canal de dégorgement sont détruits. Cet étang peut contenir cent carpes: on le pêchait autrefois tous les deux ans; ses eaux se rendent dans la rivière du Puits.

§. CXXV. II.e L'ÉTANG *de la Buzinière :* il est dans une petite gorge de ce nom, qui se dirige à-peu-près du nord-nord-est au sud-sud-ouest, et aboutit au sud-sud-ouest à la partie supérieure de celle du Pied-des-Belles-Filles. Cette gorge,

(1) La fauchée était la mesure ancienne des terres de ce pays, faisant 864 toises de superficie, répondant à 1683 mètres à-peu-près.

étroite, profonde, et très-peu capable de culture tant elle est pierreuse, est formée par un des gradins inférieurs du Ballon-Saint-Antoine, et sur la gauche, par la montagne Sainte-Barbe, concourant à former la base du Ballon.

La chaussée peut avoir 80 mètres de longueur et environ 8 mètres de hauteur; elle est coupée dans le milieu sur une longueur de 13 mètres : aussi l'étang est à sec depuis long-temps.

De tous les étangs qui appartiennent aux mines, c'est celui qui peut rendre le plus de services, non-seulement parce qu'il est le plus grand, mais encore parce que le ruisseau qui l'alimente est le plus considérable. On prétend qu'il pourrait fournir de l'eau à une roue, pendant près d'un mois et demi; cela me paraît cependant un peu exagéré. S'il était empoissonné, il pourrait contenir cinq à six cents carpes ou truites; les eaux de cet étang se rendent dans la rivière du Puits.

§. CXXVI. III.e L'ÉTANG *des Belles-Filles :* il est au milieu des bois, dans une position très-élevée sur le revers oriental de la chaîne du ballon Saint-Antoine, à 75 hectomètres et au nord de Giromagny. Une chaussée circulaire de 3 mètres de hauteur à-peu-près, et d'une centaine de mètres, revêtue en dedans de grosses pierres sans ciment ni mortier, forment cet étang, qui peut avoir environ 1725 mètres carrés de surface, il est alimenté par un petit filet d'eau qui, au reste, sèche rarement. Cet étang aura besoin de grandes réparations, si on veut le rendre utile aux mines.

1.° Il faudra exhausser de 2 à 3 mètres, la chaussée, qui est beaucoup trop basse.

2.° Une infinité de grosses roches occupent

une partie de sa capacité, et doivent en être enlevées.

3.° Il serait indispensable de le nettoyer, car il est rempli de vase.

4.° Enfin, le cheneau a besoin d'être refait à neuf; il a été brisé lorsqu'on a pêché dernièrement l'étang.

Il peut contenir deux cents carpes, et alimenter une roue pendant cinq à six jours.

Les eaux de cet étang se rendent dans la rivière du Puits;

§. CXXVII. IV.e et V.e LES *étangs de la Manche* sont placés immédiatement au-dessus l'un de l'autre, dans la montagne de la Manche, à l'ouest et un quart de lieue du village du Puits. Leur surface peut être de 1260 mètres environ; le supérieur est le plus petit : il y a à-peu-près trois mois qu'on a rompu leurs chaussées pour pêcher peut-être une centaine de carpes qu'ils pouvaient contenir; ils sont maintenant à sec.

Les eaux de ces étangs dégorgent dans le canal des mines qui côtoie la montagne de Pheningthurn; elles peuvent alimenter une roue pendant cinq à six jours.

§. CXXVIII. IL y avait autrefois à Auxelle trois étangs qui n'existent plus; leurs chaussées sont en partie détruites : nous ignorons leurs noms et leur emplacement. L'administration municipale du canton, à qui nous nous sommes adressés pour avoir des renseignemens sur cet objet, nous a déclaré par écrit, que *deux de ces étangs sont convertis en prés, et que l'autre est en ruine.*

Canal de Pheningthurn.

§. CXXIX. CE canal, long de 14 à 1500 mètres,

côtoie la montagne de Pheningthurn, et prend naissance à 400 mètres au nord du village du Puits, près d'un moulin; il s'empare des eaux de la petite rivière du Puits, formée par différens ruisseaux et par le dégorgement des étangs neufs de la Buzinière et des Belles-Filles : il est encore un peu grossi par différens filets d'eau, et par les étangs de la Manche.

Il est en très-mauvais état; des saignées multipliées lui ont été faites sur toute sa longueur par les propriétaires des prairies voisines; la digue qui le soutient du côté opposé à la montagne, est non-seulement rompue dans une infinité d'endroits, mais encore elle n'a pas assez d'épaisseur et laisse filtrer l'eau.

Ce canal est maintenant en grande partie encombré de pierres et de roches. Il servait autrefois à la mine de Pheningthurn et au bocard : dans les derniers temps, il n'était plus employé qu'à l'aliment du bocard, des laveries et de la scierie de granit.

Il est impossible de s'en passer; il est maintenant le seul cours d'eau qui reste à l'usage des mines. Il sera nécessaire aux bocards et lavoirs, auxquels il suffira; il sera donc, dès le printemps prochain, indispensable de s'occuper de son rétablissement.

Ancien canal à l'usage des mines de Pheningthurn.

§. CXXX. LORSQU'ON poussa les mines de Pheningthurn jusqu'à 390 mètres de profondeur, antérieurement à l'année 1716, on établit deux machines : les eaux du canal dont nous venons de parler n'auraient pas suffi; on y réunit la rivière la Savoureuse; un canal de 16 à 1800 mètres

allait chercher ses eaux jusqu'à la base du Ballon, les portait par diverses sinuosités le long de la montagne Sainte-Barbe, jusque dans le premier canal vers son origine.

Ce canal n'existe plus; mais si la fonderie des mines subsiste où elle est présentement, si l'on établit quelque machine hydraulique, il sera indispensable de le rétablir. Si son emplacement n'a pas été vendu, il doit, comme propriété nationale, revenir aux mines, quand il serait occupé ou dénaturé.

Ancien canal du Teutsch-Grund.

§. CXXXI. Il y a eu autrefois un canal pour la mine de Teutsch-Grund; on en voit encore quelques traces dans la montagne de Curty Percy; mais comme il est beaucoup plus élevé que celui de Pheningthurn, il y a lieu de croire qu'il n'était point formé aux dépens de la petite rivière du Puits, et qu'il était alimenté par divers ruisseaux.

Ancien canal de la mine Saint-Pierre.

§. CXXXII. Il avait 1500 mètres de longueur; il était formé aux dépens des eaux de la Savoureuse, qu'il prenait en grande partie à 700 mètres et à l'est-nord-est du village du Puits. Il a été vendu, ainsi que l'emplacement de la vieille fonderie, dite la *Vieille-Hutte*, à feu *François Maret*, sous la réserve que dans le cas où les mines seraient exploitées, il abandonnerait ce terrain moyennant le remboursement des deniers d'entrée qu'il a payés au C.en *Valentinois*, et que l'on dit de 150 francs.

§. CXXXIII. Il résulte de cette description, qu'à Giromagny, il y a cinq étangs et deux rivières

dont on peut disposer pour l'usage des mines; que ces cours d'eau sont suffisans aux bocards, lavoirs et machines hydrauliques que l'on pourra construire pour les besoins des mines;

Qu'à Auxelle-Haut, il n'y a qu'un petit ruisseau qui peut suffire pour l'entretien d'un bocard et d'une laverie, et qu'il sera toujours très-difficile d'établir dans cet endroit des machines hydrauliques.

BÂTIMENS ET TERRAINS *affectés aux mines.*

§. CXXXIV. Les bâtimens et terrains affectés aux mines de Giromagny consistent, 1.° en une maison dite *Château de Pheningthurn;* la cour de ce bâtiment renferme un grand atelier en maçonnerie, servant particulièrement de magasin, et trois hangars et un magasin;

2.° Une fonderie divisée en quatre parties: la plus grande, qui a 20 mètres de longueur sur 8 mètres et demi de largeur, contient deux fourneaux à manche et un fourneau de ressuage construits dans le même massif de maçonnerie, et dans cette même partie un fourneau de coupelle allemand; dans une pièce contiguë, sont les soufflets du fourneau de coupelle: une forge de maréchal occupe la troisième division, et la quatrième sert de magasin. Les roues qui donnaient le mouvement aux soufflets, ainsi que les canaux qui y amenaient l'eau, n'existent plus;

3.° Un bâtiment de la laverie, construit en maçonnerie de 15 mètres sur 8 mètres et demi: il renferme quelques mauvaises tables hors d'état de servir, ainsi que les canaux et les labyrinthes;

4.° Un bâtiment adossé au précédent, renfermant un bocard à neuf pilons qui est entièrement à reconstruire;

5.° Une petite maison pouvant loger deux ouvriers;

6.° Un petit four qui servait à calciner le cuivre noir;

7.° Une scierie de granits, bâtiment en maçonnerie de 17 mètres sur 10 mètres, renfermant une roue qui faisait mouvoir autrefois quatre jeux de scies de sept lames chacun; il n'existe plus qu'un jeu de scies et un bloc de roche porphyritique entièrement scié en huit tables. Le canal qui amenait l'eau sur la roue existe encore; mais il est en mauvais état;

8.° Un bâtiment en maçonnerie destiné au grillage des mattes de cuivre;

9.° Enfin, un magasin à poudre, de 5 mètres de longueur sur 2 mètres 6 déc. de largeur.

Il existe au pied de la montagne du Ballon de Giromagny une scierie pour les bois à l'usage des mines; elle a été emphitéosée sous la condition que le fermier ne travaillerait que pour les mines.

§. CXXXV. (*Voyez* le Tableau ci-contre.)

CONCLUSION.

§. CXXXVI. 1.° Il est nécessaire, à raison de la longueur des travaux, de prendre sans retard les moyens convenables pour rentrer en possession des mines de Giromagny, département du Haut-Rhin.

Il sera utile 2.° de réunir aux mines de Giromagny, du Puits et d'Auxelle-Haut, lesquelles sont connues sous le nom générique de *Giromagny*, celles de Planché-Haut, département de la Haute-

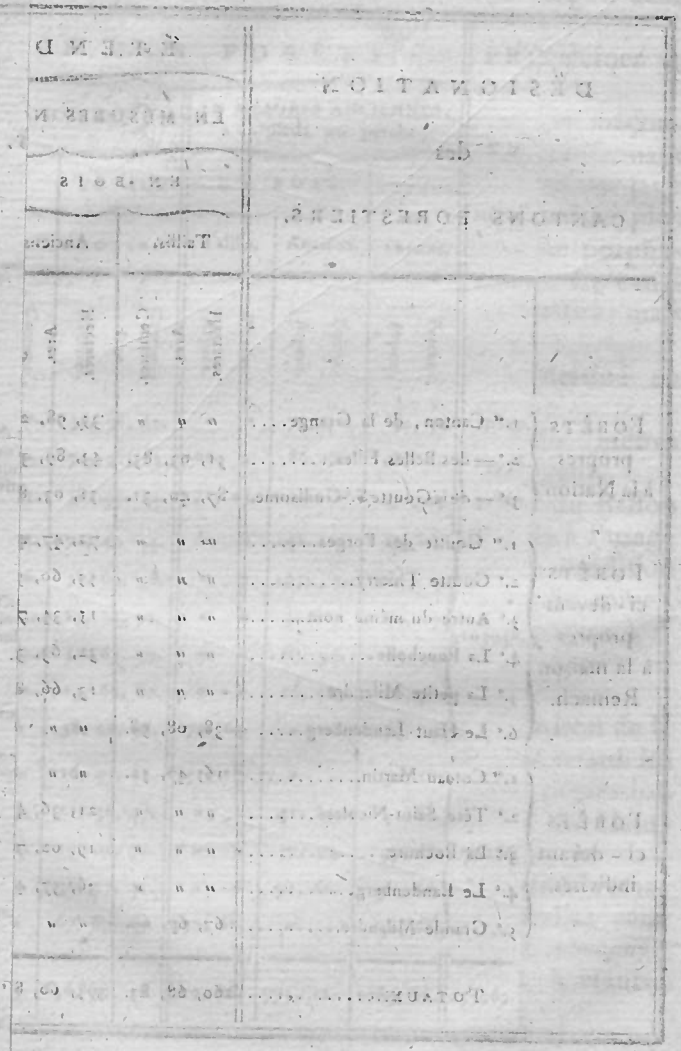
§. CXXXV. *ÉTAT des Forêts du Rosemont, département du Haut-Rhin, affectées aux Mines de Giromagny, consistant en 656 hectares 29 ares 16 centiares, faisant environ 1285 arpens 88 perches d'anciennes mesures; la perche de 22 pieds.*

DÉSIGNATION des CANTONS FORESTIERS.	ÉTENDUE DES FORÊTS, EN MESURES NOUVELLES, EN BOIS Taillis. Hectares. Ares. Centiares.	EN BOIS Anciens. Hectares. Ares. Centiares.	TOTAUX des HECTARES. Hectares. Ares. Centiares.	EN MESURES ANCIENNES, à 22 pieds par perche, EN BOIS Taillis. Arpens. Perches.	EN BOIS Anciens. Arpens. Perches.	TOTAUX des ARPENS. Arpens. Perches.	PRODUIT EN stères.	EN CORDES de 8 pieds de longueur sur 4 pieds de hauteur; la bûche de 3 pieds ½, faisant 112 p. de solidité.	ESPÈCE des BOIS.	OBSERVATIONS.
FORÊTS propres à la Nation. 1.er Canton, de la Grange	" " "	35, 98, 20.	35, 98, 20.	" "	70, 50.	70, 50.	10810.	2820.	Hêtre, frêne, plane.	Compris dans le tableau des forêts du Rosemont par arrêt de 1735, et l'ancien propriétaire condamné à fournir, pour les mines, la même quantité que Reinach en fournissait.
2.e — des Belles-Filles	51, 03, 83.	43, 89, 30.	94, 93, 13.	100. "	86. "	186. "	24956.	6510.	Hêtre, sapin.	
3.e — de la Goutte S.t-Guillaume.	87, 40, 31.	51, 03, 83.	138, 44, 14.	171, 25.	100. "	271, 25.	40869.	10661.	Hêtre, sapin.	
FORÊTS ci-devant propres à la maison Reinach. 1.er Goutte des Forges	" " "	72, 47, 44.	72, 47, 44.	" "	142. "	142. "	103048.	26881.	Hêtre, sapin.	Ces cinq premiers cantons de forêts sont en bon état, sauf les délits ordinaires commis par les habitations éparses et enclavées dans les forêts.
2.e Goutte Thierry	" " "	53, 60, 56.	53, 60, 56.	" "	105, 3.	105, 3.				
3.e Autre du même nom	" " "	15, 34, 72.	15, 34, 72.	" "	30, 7.	30, 7.				
4.e La Roucholle	" " "	32, 63, 39.	32, 63, 39.	" "	63, 94.	63, 94.				
5.e La petite Milandre	" " "	13, 66, 80.	13, 66, 80.	" "	26, 78.	26, 78.				
6.e Le Haut-Landenberg	38, 08, 98.	" " "	38, 08, 98.	74, 63.	" "	74, 63.	.....	.....	.....	Entièrement dégradé par les bestiaux, qui ont détruit tous les plants.
FORÊTS ci-devant indivises. 1.er Coteau Martin	16, 47, 52.	" " "	16, 47, 52.	32, 28.	" "	32, 28.	.....	.....	.....	Coupé en 1790 par les anciens propriétaires, et délivré *gratis* aux habitans de Giromagny, du Puits, &c.
2.e Tête Saint-Nicolas	" " "	21, 36, 47.	21, 36, 47.	" "	41, 86.	41, 86.	76286.	19900.	Hêtre, sapin, plane, frêne.	
3.e La Rochure	" " "	19, 02, 71.	19, 02, 71.	" "	37, 28.	37, 28.				
4.e Le Landenberg	" " "	36, 57, 41.	36, 57, 41.	" "	71, 66.	71, 66.				
5.e Grande Milandre	67, 67, 69.	" " "	67, 67, 69.	132, 60.	" "	132, 60.	.....	.....	.....	Coupé en majeure partie pour la forge de Belfort.
TOTAUX	260, 68, 83.	395, 60, 83.	656, 29, 16.	510, 76.	775, 12.	1285, 88.	255969.	66772.		

§. CXXXV. *ÉTAT des Forêts du Rosemont, département du Haut-Rhin, affectées aux Mines de Giromagny, consistant en 656 hectares 29 ares 16 centiares, faisant environ 1285 arpens 88 perches d'anciennes mesures; la perche de 22 pieds.*

DÉSIGNATION des CANTONS FORESTIERS.	ÉTENDUE DES FORÊTS, EN MESURES NOUVELLES, EN BOIS Taillis. Hectares. Ares. Centiares.	EN BOIS Anciens. Hectares. Ares. Centiares.	TOTAUX des HECTARES. Hectares. Ares. Centiares.	EN MESURES ANCIENNES, à 22 pieds par perche, EN BOIS Taillis. Arpens. Perches.	EN BOIS Anciens. Arpens. Perches.	TOTAUX des ARPENS. Arpens. Perches.	PRODUIT EN stères.	EN CORDES de 8 pieds de longueur sur 4 pieds de hauteur; la bûche de 3 pieds ½, faisant 112 p. de solidité.	ESPÈCE des BOIS.	*OBSERVATIONS.*
FORÊTS propres à la Nation. 1.er Canton, de la Grange....	" " "	35, 98, 20.	35, 98, 20.	" "	70, 50.	70, 50.	10810.	2820.	Hêtre, frêne, plane.	
FORÊTS propres à la Nation. 2.e — des Belles-Filles.....	51, 03, 83.	43, 89, 30.	94, 93, 13.	100. "	86. "	186. "	24956.	6510.	Hêtre, sapin.	Compris dans le tableau des forêts du Rosemont par arrêt de 1735, et l'ancien propriétaire condamné à fournir, pour les mines, la même quantité que Reinach en fournissait.
FORÊTS propres à la Nation. 3.e — de la Goutte S.t-Guillaume.	87, 40, 31.	51, 03, 83.	138, 44, 14.	171, 25.	100. "	271, 25.	40869.	10661.	Hêtre, sapin.	
FORÊTS ci-devant propres à la maison Reinach. 1.er Goutte des Forges.....	" " "	72, 47, 44.	72, 47, 44.	" "	142. "	142. "				
FORÊTS ci-devant propres à la maison Reinach. 2.e Goutte Thierry.....	" " "	53, 60, 56.	53, 60, 56.	" "	105, 3.	105, 3.				
FORÊTS ci-devant propres à la maison Reinach. 3.e Autre du même nom.....	" " "	15, 34, 72.	15, 34, 72.	" "	30, 7.	30, 7.	103048.	26881.	Hêtre, sapin.	Ces cinq premiers cantons de forêts sont en bon état, sauf les délits ordinaires commis par les habitations éparses et enclavées dans les forêts.
FORÊTS ci-devant propres à la maison Reinach. 4.e La Roucholle.....	" " "	32, 63, 39.	32, 63, 39.	" "	63, 94.	63, 94.				
FORÊTS ci-devant propres à la maison Reinach. 5.e La petite Milandre.....	" " "	13, 66, 80.	13, 66, 80.	" "	26, 78.	26, 78.				
FORÊTS ci-devant propres à la maison Reinach. 6.e Le Haut-Landenberg.....	38, 08, 98.	" " "	38, 08, 98.	74, 63.	" "	74, 63.	.....	.....	.....	Entièrement dégradé par les bestiaux, qui ont détruit tous les plants.
FORÊTS ci-devant indivises. 1.er Coteau Martin.....	16, 47, 52.	" " "	16, 47, 52.	32, 28.	" "	32, 28.	.....	.....	.....	Coupé en 1790 par les anciens propriétaires, et délivré *gratis* aux habitans de Giromagny, du Puits, &c.
FORÊTS ci-devant indivises. 2.e Tête Saint-Nicolas.....	" " "	21, 36, 47.	21, 36, 47.	" "	41, 86.	41, 86.				
FORÊTS ci-devant indivises. 3.e La Rochure.....	" " "	19, 02, 71.	19, 02, 71.	" "	37, 28.	37, 28.	76286.	19900.	Hêtre, sapin, plane, frêne.	
FORÊTS ci-devant indivises. 4.e Le Landenberg.....	" " "	36, 57, 41.	36, 57, 41.	" "	71, 66.	71, 66.				
FORÊTS ci-devant indivises. 5.e Grande Milandre.....	67, 67, 69.	" " "	67, 67, 69.	132, 60.	" "	132, 60.	.....	.....	.....	Coupé en majeure partie pour la forge de Belfort.
TOTAUX.....	260, 68, 83.	395, 60, 83.	656, 29, 16.	510, 76.	775, 12.	1285, 88.	255969.	66772.		

Journal des Mines, Nivôse an VI, page 312.



Saone, situées au revers opposé des montagnes où existent celles d'Auxelle;

3.° De réunir à ces mines les bois, maisons et terrains qui en dépendaient autrefois;

4.° De faire commencer très-promptement les travaux d'urgence et préliminaires à ceux d'exploitation détaillés aux §. CV et suivans;

5.° De demander dès-à-présent une coupe de bois pour les besoins des travaux que l'on fera cet hiver, et pour ceux des ouvrages du printemps prochain;

6.° D'envoyer incessamment sur les lieux un ingénieur, quatre élèves, et bientôt le professeur d'exploitation, pour s'occuper des opérations trigonométriques, d'après lesquelles on entreprendra l'exploitation générale;

7.° De n'employer aux mines, autant qu'il sera possible, que des habitans du pays.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Mémoire.

POSITION physique des mines de Giromagny, avec un aperçu de la direction et de la nature de la chaîne qui les renferme..... Paragraphe I.er

Historique des mines de Giromagny..... II.

Produits de ces mines depuis 1745 jusqu'en 1780. III.

Description des mines de Giromagny, du Puits et d'Auxelle..... IV — LXXXII.

Mines de Planché-Haut.... LXXXIII — XCIV.

Résumé, en forme de tableau, de la description de tous

les filons connus, de Giromagny, du Puits et d'Auxelle ..... Paragraphe XCV.

Observations générales sur les filons des environs de Giromagny ..... XLVI.

Travaux d'urgence préliminaires à ceux d'exploitation ..... CV.

Devis estimatif des ouvrages d'urgence proposés. CXIII.

Récapitulation des diverses dépenses portées au devis ..... CXXII.

Cours d'eau. ..... CXXIII.

État des bâtimens et terrains affectés aux mines de Giromagny ..... CXXXIV.

Forêts affectées aux mines ..... CXXXV.

Conclusion ..... CXXXVI.

NOTE

Sur la géologie et la lithologie des montagnes des Vosges, extraite des lettres adressées de Giromagny au Conseil des mines, en l'an 4, par le C.en Dolomieu.

En venant du Ballon d'Alsace à Giromagny, on suit une belle route tracée dans le granit, dont les nombreux contours règnent sur les flancs de la montagne dite *Bœrenkopff* [la Tête-d'ours].

La substance qui domine vers Giromagny est le pétrosilex. Il constitue presque toutes les montagnes qui bordent la vallée, principalement celles qui renferment des filons. On le voit, par un très-petit changement dans son agrégation, constituer ou des pierres d'une apparence homogène de différentes couleurs, et d'une pâte plus ou moins fine, ou bien servir de base à des porphyres dans lesquels le feldspath se trouve en cristaux plus ou moins apparens; ou bien encore prendre l'apparence de brèche, au point de rendre les méprises faciles si l'on ne se convainquait, en observant les nuances intermédiaires, que les taches qu'on y aperçoit ne sont pas étrangères à la pâte qui les renferme, et ne sont pas des pierres casuellement agglutinées, mais qu'elles y ont pris naissance par un effet presque semblable à celui qui forme les cristaux des porphyres: enfin on voit le pétrosilex prendre, ou graduellement ou subitement, la contexture du granit, ou dégénérer en trapp. Une seule promenade dans la gorge qui conduit au Ballon de Giro-

magny, peut suffire pour apprendre à connaître parfaitement la nature d'une pierre jusqu'à présent mal déterminée, et fournir de nombreuses preuves des opinions que j'ai émises sur la formation des roches.

C'est au contraire le gneis ou le granit feuilleté, lequel passe souvent à l'état de granit compacte, qui domine dans la constitution des montagnes de la vallée de Sainte-Marie. C'est dans cette sorte de roches que gisent tous les filons, lesquels ont prouvé leurs richesses et leur étendue par les longues exploitations qui y ont été faites, et par l'abondance des métaux qu'ils ont fournis. Elle n'a donc pas de fondement, l'opinion de quelques minéralogistes, lorsqu'ils présument que telle sorte de roche est exclusivement propre à contenir des métaux, et qu'en se fondant sur des analogies auxquelles ils donnent trop d'extension, ils croient que la nature s'est par-tout soumise aux lois qu'elle paraissait s'être imposées dans quelques contrées particulières. De nombreuses observations m'ont prouvé, au contraire, qu'il n'y avait aucune sorte de roches ou de pierres qui pût exclure les métaux, mais qu'il y avait des chaînes entières de montagnes où les fentes ayant été moins nombreuses et moins continues, qui, ayant été ou trop fracassées ou trop peu ébranlées, n'ont pu admettre autant de métaux que d'autres, quelles que fussent d'ailleurs les substances qui constituaient le noyau de chaque branche en particulier.

J'ai fait une remarque dont on peut se servir pour caractériser la forme des montagnes qui constituent la chaîne des Vosges, et pour les distinguer de celles des Alpes et des Pyrénées. Le nom que portent les plus hauts sommets, suffit en quelque

sorte pour indiquer en quoi ils diffèrent. Dans les Alpes, des rochers de la forme la plus aiguë, et semblables à d'immenses obélisques, s'élancent de plusieurs centaines de mètres au-dessus du corps de la montagne à laquelle ils appartiennent, et portent le nom d'*aiguilles*. Dans les Pyrénées, de grosses masses de rochers présentent de toutes parts des pentes raides, des faces escarpées, mais accessibles, et ressemblent à de grosses pyramides; elles portent le nom de *pics* (Pic du Midi). Dans les Vosges, c'est par celui de *ballon* qu'on désigne les plus hauts sommets, comme pour indiquer qu'ils ont une forme arrondie, des pentes douces, et qu'ils ne présentent point cet aspect âpre et rude qui appartient aux autres chaînes. Aussi n'y voit-on pas de ces grands escarpemens, de ces immenses déchirures, de ces gorges effrayantes par leur profondeur, et encaissées de manière à ressembler à d'énormes fentes : en général, on n'y rencontre aucun de ces grands accidens si communs dans les hautes Alpes, et qui donnent un sentiment de surprise et d'effroi plutôt que de plaisir. Dans les Vosges, au contraire, l'arc donné par le berceau des vallons, les pentes douces des coteaux, les molles sinuosités qui les divisent, la convexité des sommets, ainsi que leur petite élévation, semble-raient ne devoir annoncer que des montagnes tertiaires, pendant que les matières qui les composent les mettent toutes dans l'ordre des montagnes primitives les mieux caractérisées; pendant que toutes les pierres y rappellent sans cesse cette première époque, moment au-delà duquel nous ne pouvons rien apercevoir, et où, par une précipitation confuse et plus ou moins accélérée, toutes les molécules terreuses élémentaires purent

obéir aux lois des affinités, exercer les unes sur les autres leur tendance réciproque autant qu'elles se trouvaient dans leur sphère mutuelle d'activité, et où les molécules intégrantes, diversement constituées, durent, du milieu de leur mélange, éprouver une sorte de triage tendant à réunir celles qui se ressemblaient, par une agrégation plus ou moins régulière, en volume plus ou moins considérable, de manière à ce que la coagulation qui s'ensuivit produisît de grosses masses dans lesquelles un grand nombre de substances différentes se trouvèrent réunies sans être toujours confondues. Il est à remarquer que la chaîne des Vosges, quoique très-basse, puisqu'elle ne s'élève pas au-dessus de 1200 mètres, ne porte pas ce recouvrement calcaire, ces lambeaux de couches secondaires, que l'on voit dans les plus hautes montagnes des Alpes et des Pyrénées, et qui semblent être les restes d'un manteau calcaire qui les aurait autrefois enveloppées.

N.a La scierie de granit du Tillot est entièrement abandonnée et détruite depuis trois ans ; mais on va la remettre en activité.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

SUITE du Rapport sur les mines de Giromagny, département du Haut-Rhin ; par le C.en Guillot-Duhamel *fils*..... Page 243.

NOTE sur la géologie et la lithologie des montagnes des Vosges, extraite des lettres adressées de Giromagny au Conseil des mines, en l'an 4, par le C.en Dolomieu..... 315.

JOURNAL DES MINES.

N.° XLI.

PLUVIÔSE.

RAPPORTS

Sur quelques Mines de Mercure situées dans les nouveaux départemens de la rive gauche du Rhin ;

Par le C.en BEURARD, Agent du Gouvernement.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

L'ÉPOQUE de la première découverte des mines de mercure dans le palatinat du Rhin et le duché de Deux-Ponts, est inconnue ; mais il est bien constaté qu'avant le treizième siècle, il y en avait déjà plusieurs en activité d'exploitation ; et, ce qui est très-remarquable, c'est qu'il ne s'en est encore trouvé que dans une étendue de pays assez limitée ; car elle a tout au plus 7 myriamètres de longueur, du sud au nord, sur 3 ou 4 dans la plus grande largeur, qui est de l'est à l'ouest.

Les montagnes qui les renferment sont des

montagnes stratifiées, où l'argile et la pierre de sable dominent : cette dernière est une sorte de grès plus ou moins fin, gris, blanc ou rougeâtre, ordinairement mêlé à des oxides de fer. Quant à l'argile, on l'y trouve de toutes les couleurs, et dans tous les degrés de dureté, très-souvent mélangée avec la terre magnésienne, quelquefois saturée de sulfates de fer et de cuivre, comme de différens sulfures.

On y rencontre aussi le schiste argileux à toutes les hauteurs et profondeurs ; mais il appuie le plus souvent contre la base de ces montagnes, en plongeant vers l'intérieur.

Dans la plupart des mines, on voit des indices de houille, le bitume et le carbonate de chaux ; mais on n'en cite qu'une seule où l'on ait encore remarqué des vestiges de corps organisés (1), c'est celle de Münster-Apel, dans le bailliage d'Alzey, à une lieue de Mœrsfeld ; on y a trouvé dans un temps, sur un schiste gris, des empreintes de poissons, pénétrées et mouchetées par l'oxide de mercure sulfuré rouge. Quoique je ne doute pas de ce fait, qui paraît trop bien constaté, je ne puis cependant me dispenser de déclarer,

1.° Que je n'ai encore pu parvenir à voir aucune de ces sortes d'empreintes, quelques perquisitions que j'aie faites dans le pays ;

2.° Qu'ayant essayé, à mes frais, des recherches

(1) Je sais bien que *Wallerius* a cité *des morceaux de cinabre mêlé avec des bélemnites sur du spath calcaire*, comme provenant du duché de Deux-Ponts, et ayant existé dans le cabinet de M. *Davila* ; mais je certifie que non-seulement je n'en ai jamais rencontré de semblables, quoique j'aie souvent et longtemps fouillé à-peu-près par-tout, mais aussi que les plus anciens mineurs du pays m'ont assuré n'en avoir jamais vu.

dans l'endroit où l'on m'a assuré qu'elles s'étaient trouvées, on ne m'a rapporté que des fragmens d'un schiste argileux, gris-foncé, chargé effectivement de dépouilles de poissons, mais sans aucun indice de cinabre : il est vrai que les eaux n'ont pas permis de pénétrer bien avant ;

3.° Que ce schiste mélangé de pareilles dépouilles ne se trouve pas précisément dans la montagne qui renferme la mine de mercure connue sous le nom de *Münster-Apel*, mais dans une plus basse, qui lui est opposée, et dont elle est séparée par un vallon qu'arrose le ruisseau d'Apel, et que le village dit *Münster-Apel* remplit presque absolument à cet endroit. Les empreintes avec cinabre ont été rencontrées dans des travaux de recherches que l'on avait tentées de ce côté-là, et qui n'ont donné d'ailleurs aucun autre indice de minérai.

Les pétrifications sont cependant assez abondantes sur quelques collines des environs.

Quant aux productions volcaniques, je n'en ai pas encore reconnu. J'ai rencontré souvent de ces fragmens poreux, légers, d'une forme sphérique et d'un brun rougeâtre, qui ont pu tromper quelques voyageurs ; mais ils m'ont paru être de la nature de la wakke, devoir leur forme sphérique ou globuleuse à la décomposition des angles, leur couleur foncée, à une dissolution ferrugineuse, et leurs cavités, à la destruction du carbonate de chaux ou de magnésie qui les remplissait.

Je n'ai pas non plus trouvé les caractères distinctifs du basalte dans quelques roches que l'on a qualifiées ainsi, et dont on rencontre des masses isolées, qui ressemblent à de grosses boules. Ces sortes de boules se remarquent sur-tout à l'est du village de Münster-Apel, vers la sommité d'une montagne

contiguë à celle où se trouvent les dépouilles de poissons : elles encombrent une partie des chemins qui conduisent à Kriegsfeld et à Mœrsfeld ; et aux endroits où les eaux ont creusé quelques ravins, on les voit en assez grand nombre, rangées très-près les unes des autres, dans l'épaisseur des terrains dajacens, mais à peu de profondeur et la plupart isolées, ou séparées par une couche mince de terre végétale.

La couleur est en général d'un gris très-foncé, tirant sur le vert dans quelques-unes, et dans d'autres sur le noir bleuâtre. L'aspect de plusieurs est un peu vitreux ; dans toutes la cassure est dense, ou imparfaitement conchoïde ; mais l'air les décolore ; il en altère la surface extérieure, et il en opère la décomposition, de la même manière que dans les wakkes ; il est d'ailleurs aisé de s'assurer que l'aspect vitreux provient d'une immense quantité de petits points d'hornblende, dont cette espèce est intimement mélangée, comme le sont beaucoup de wakkes dans ce pays, où il y en a de toutes les variétés.

Ces soi-disant basaltes ne se montrent pas seulement en boules ou en masses isolées, mais on en connaît des bancs considérables qui, à cause de leur plus grande dureté, sont nommés par quelques-uns *roche porphyrique* et *porphyre*, quoique l'on n'y aperçoive aucune apparence de feldspath.

Quant à la forme polyèdre, je l'ai beaucoup cherchée sans la reconnaître nulle part ; à moins que l'on ne voulût pourtant l'accorder à un fragment que j'ai ramassé sur la pente septentrionale de la montagne de Schlosberg ou Landsberg, et qui présente, en effet, une sorte de prisme composé de cinq plans assez distincts, mais très-irréguliers, sans aucune proportion, et auxquels on peut assigner diverses causes.

Pour des vitrifications, des ponces, des laves, ou matières quelconques que l'on ne puisse douter avoir été fondues dans un véritable volcan, je n'en ai très-certainement pas encore rencontré ; et j'oserais assurer que personne ne pourra m'indiquer, dans tout l'arrondissement des mines de mercure des ci-devant pays de Deux-Ponts et Palatinat, je ne dis pas une seule montagne, mais même une substance à laquelle on pourrait assigner incontestablement une origine volcanique, quoique l'on pourrait peut-être citer bien des indices de l'action du feu ; car de tels indices ne sont rien moins que concluans, dans un pays où la houille et les pyrites sont en aussi grande abondance. On connaît aux pyrites la propriété de s'enflammer spontanément ; et qui sait si plusieurs fois elles n'ont pas occasionné la déflagration de quelques couches supérieures, qui ont très-bien pu se consumer sans laisser de traces autrement sensibles (1) !

Il n'y a pas dans cette partie une seule source d'eau thermale ; et je dois ajouter que, même dans toute l'étendue du pays que j'ai parcouru entre le Rhin et la Moselle, je n'ai rencontré qu'un seul courant d'eau qui eût quelques degrés de chaleur ; c'est dans la vallée de Kautenbach, près des limites des ci-devant comté de Sponheim et électorat de Trèves. Cette eau, fortement colorée par une dissolution cuivreuse, sort d'une ancienne galerie de

(1) J'ai bien deux ou trois échantillons de minérai de mercure provenant des mines de Wolfstein, dont une partie de la gangue a l'aspect poreux et spongieux de la pierre ponce, sans pourtant en avoir la légèreté ; mais je soupçonne que cet aspect scorifique, si l'on peut ainsi s'exprimer, est dû à la décomposition des parties calcaires ou magnésiennes qui se trouvaient dans l'argile durcie qui forme cette partie de la gangue.

la mine de cuivre et de plomb dite *Almosenrecht*, et se rend, par un petit canal, dans le ruisseau de Kautenbach (1); elle dépose sur tout ce qu'elle touche un sédiment cuivreux, qui non-seulement colore mais enduit parfaitement les pierres d'une espèce de vernis du plus beau vert-pomme.

N.a Il serait bon d'essayer d'exploiter ces eaux par la cémentation avec des ferrailles.

Enfin, je me permettrai de dire qu'il est très-peu exact de donner pour une remarque générale, que dans ce pays le minérai de mercure, sur-tout à l'état d'oxide, se trouve rarement dans la profondeur; rien au contraire n'est plus ordinaire, et dans plusieurs mines il se montre riche à plus de deux cents mètres de profondeur, sans que rien indique encore où il cessera de l'être.

Mais une observation plus juste, c'est qu'en général les mines d'une autre nature que le mercure et la houille, sont fort rares dans toute cette partie, qui semble particulièrement réservée à ces deux substances, tandis que dans l'opposée, c'est-à-dire dans celle qui s'étend du midi au nord par l'ouest, les mines de cuivre, de plomb, de fer, de blende, et autres, y sont très-abondantes, et pour ainsi dire les unes sur les autres; car dans la vallée de Kautenbach et entours, j'en ai rencontré sept dans un seul jour.

C'est sur-tout à dater du commencement de ce siècle, que l'on s'est plus généralement adonné aux exploitations des mines de mercure; l'exemple

(1) On sait que cette vallée dite *Kautenbach* du nom du ruisseau qui en arrose la majeure partie, est environnée de montagnes schisteuses mêlées de quartz, qui abondent en mines de plomb, de cuivre et de blende.

de quelques fortunes rapides a tellement séduit, que les recherches se sont multipliées à un point incroyable : je connais plus de cent fouilles ouvertes aux frais d'autant de compagnies différentes, et qui ont porté chacune un nom particulier; mais celles qui promettaient le plus dans un même canton, ont été successivement réunies, sous une seule dénomination, par une même compagnie; telles sont, entre autres, les célèbres mines combinées de Moschel-Landsberg et Stahlberg.

Aujourd'hui le goût de semblables recherches est sans doute bien diminué, mais il n'est pourtant pas tout à fait perdu; il renaîtra sûrement du besoin de se refaire des malheurs de la guerre, dont le fléau a pesé plus spécialement sur ces contrées, qui en ont été un des principaux théâtres pendant quatre ans.

Le découragement a été porté par-tout avec la crainte et la méfiance; plusieurs ouvrages ont été ruinés; on a entravé les exploitations de toutes les manières; et les agens du Gouvernement envoyés pour les activer, ont eu à lutter même contre ceux qui avaient le plus d'intérêt à seconder leurs efforts: en sorte qu'ils se sont vus réduits à concentrer tous leurs moyens à trois montagnes, le Landsberg (1), Stahlberg (2), et Potzberg (3); les deux

(1) Les mines combinées de Landsberg ont été décrites dans le *n.° XVII* de ce Journal, *p. 33*, par le C.en *Schreiber*.

(2) *Voyez* un Rapport sur ces mines, par le C.en *Schreiber*, dans le *n.° XXV* de ce Journal, *p. 233*.

(3) Le même observateur a donné, dans le *n.° VII* de ce Journal, *pag. 2 et suiv.*, un Mémoire sur les mines de Potzberg. En consultant ces différens Rapports du C.en *Schreiber*, l'aperçu général donné sur les mines de mercure du Palatinat et du

premières dans le pays de Deux-Ponts, la troisième dans le Palatinat.

Mais ils n'ont pas pour cela perdu de vue les autres mines; et l'on verra, par les rapports particuliers faits sur chacune, qu'il a toujours été entretenu quelques ouvriers, au moins dans celles qui donnent le plus d'espoir.

---

duché de Deux-Ponts, par le C.en *Matthieu*, qui se trouve dans le *n.° VI, p. 69*, et dans le *n.° VII, p. 23 et 24*, et en y joignant les différens Rapports du C.en *Beurard* sur plusieurs mines de ce métal, dont les premiers n'avaient point parlé avec détail, on aura sous les yeux l'ensemble de cette nouvelle source de richesses, dont la France a dû l'acquisition à la valeur de ses guerriers, et dont elle va devoir la possession paisible à la sagesse de ses négociateurs. Lorsqu'en commençant ce Journal, le 1.er vendémiaire de l'an 3, nous donnions un aperçu des richesses minérales connues à cette époque sur le territoire de la République, afin de déterminer, disions-nous, le point d'où le peuple français était parti, et faire mieux apprécier l'espace que ses nouvelles destinées lui auraient quelque jour fait franchir, qui nous eût dit qu'avant trois ans révolus, la victoire aurait pris soin d'ajouter à ce catalogue les riches mines de houille de la Belgique, du pays de Liége et de celui de Nassau-Saarbruck; les forges importantes du duché de Luxembourg, &c.; les mines de mercure du Palatinat et du duché de Deux-Ponts, les plus considérables de l'Europe après celles d'Ydria et d'Almaden; l'inépuisable mine de calamine du duché de Limbourg, celles de plomb de Vedrin près de Namur, et de Pezai en Savoie, dont la dernière mérite le nom de *mine d'argent*, par la quantité de ce métal qu'on en extrait; et une multitude d'autres mines et usines qui, quoique d'un intérêt moins marqué, concourent à grossir la somme des tributs que la France retirera désormais du règne minéral. Nos lecteurs auront remarqué, sans doute, que nous nous sommes attachés particulièrement à faire connaître la valeur et l'importance des mines situées dans les pays conquis, aux époques où nous avons cru que cette connaissance pourrait être utile aux citoyens chargés des grands intérêts de la République, et où il convenait de fixer leur attention sur un genre de richesses territoriales bien dignes d'entrer dans les calculs de la politique. (*Voyez* particulièrement les *n.os IV, VI, VII, XI, XII, XIII, XVII, XXV.*) [Note du Rédacteur.]

Tout reprendra bientôt une nouvelle vie, dès que l'on pourra compter avec certitude sur la protection efficace du Gouvernement, ainsi que sur le secours des lumières des savans qui composent le conseil et l'inspection des mines de la République française.

MINE DE MERCURE dite Baron-Fréderich, *au Landsberg.*

La concession connue sous le nom de *Baron-Fréderich*, se trouve sur le côté nord-est de la montagne de Landsberg, à la suite des mines combinées de Moschel-Landsberg, avec lesquelles elle confine du côté de l'ouest (1).

Elle consiste en deux mines, l'une de houille et l'autre de mercure.

C'est par la mine de houille que les exploitations ont commencé, vers l'année 1735; mais on a essayé, presque en même temps, des recherches dans l'espace assez considérable qui se trouvait entre elle et les limites des mines combinées.

Cette mine de houille n'était autre chose que la portion correspondante d'un cercle que forme autour de la montagne de Landsberg une suite de veines ou couches de cette substance, qui la cernent absolument et de très-près, courant cependant dans une nature de terrain tout-à-fait différente de celui où se trouve le minérai de mercure.

Les propriétés de ces veines de houille, comme la nature du terrain qu'elles occupent, sont les

---

(1) *Voyez* les *n.os VI et VII* de ce Journal.

mêmes que celles décrites dans mon rapport sur les mines de houille des environs de Meisenheim, qui en sont une suite.

Cette exploitation de houille a été abandonnée il y a à-peu-près trente ans, parce que le produit n'en compensait plus les frais.

Quant à la mine de mercure, elle a éprouvé bien des vicissitudes. La première compagnie qui en a entrepris l'exploitation, n'a rien fait de plus important que d'ouvrir une galerie connue aujourd'hui sous le nom de *galerie supérieure :* elle avait le projet de la pousser jusqu'aux limites des mines combinées ; mais elle n'a pas été plus loin que 170 mètres environ.

En la suivant, on avait rencontré, à une distance ou longueur de 45 mètres depuis l'entrée, un filon dit *Schwartzgang ;* à celle de 100 mètres, un autre nommé *Dœrrenstollen ;* et à 170, une veine courant dans l'heure neuf.

Comme, dans le commencement, on n'avait attaqué le Schwartzgang que vers le jour, et qu'on l'avait trouvé peu riche, on s'était figuré qu'il ne le serait pas davantage dans la profondeur : cependant on ne tarda pas à y rencontrer quelques petits rognons ou nids de cinabre compacte, qui se montraient plus intéressans à mesure que l'on s'enfonçait ; mais les eaux étant survenues en trop grande abondance, et quelques autres obstacles d'ailleurs s'étant joints à celui-ci, on cessa cette recherche.

Le second filon, dit *Dœrrenstollen,* a été fouillé par cette même compagnie jusqu'à la profondeur de 20 mètres ; on l'avait rencontré dans une de ces masses que les Allemands nomment *gebirgs stock,* lesquelles sont d'une autre nature que ce qui les environne, et renferment des gîtes de minérai.

Celle-ci a une puissance de 16 à 20 mètres ; elle consiste en une sorte de grès composé de grains fins, liés par une stéatite blanche : le toit et le mur du filon sont de la même nature.

Ce filon a sa direction sur neuf heures ; son inclinaison est de 86 degrés vers l'intérieur de la montagne, et sa puissance est depuis 3 centimètres jusqu'à 32.

L'oxide de mercure sulfuré d'un rouge clair s'y présente sous différentes formes, dans une gangue mélangée d'oxide de fer brun, de mine de fer spathique, de mine de cuivre grise, d'azur et de vert de cuivre, de pyrites sulfureuses et de spath calcaire.

Comme cette première compagnie trouvait le minérai trop pauvre, qu'elle n'avait ou pas assez de moyens, ou pas assez de courage pour entreprendre des travaux dans la profondeur, elle se borna ici à quelques faibles recherches qu'elle discontinua bientôt.

Elle s'attacha un peu plus à la veine suivante, que nous avons dit courir dans l'heure neuf ; on y descendit les travaux à la profondeur de 18 mètres : le minérai s'y montrait comme dans le filon, mêlé aussi à la mine de cuivre grise ; mais comme il ne rendait pas beaucoup, que d'un autre côté il n'y avait plus d'espoir de tirer quelque chose de la mine de houille, cette première compagnie se rebuta et abandonna tout.

Quelque temps après, il s'en forma une seconde : celle-ci sembla avoir placé toute son espérance dans le second filon *[Dœrrenstollen] ;* elle le fit attaquer et suivre dans la profondeur comme dans l'étendue en longueur. Le premier minérai que l'on obtint parut riche ; et en conséquence, on

se décida à faire construire un laboratoire : mais comme, à la distillation, ce minérai ne rendit pas à beaucoup près ce que l'on en avait espéré, que la poursuite dans l'étendue en longueur ne produisait encore rien de rassurant, et que l'on se trouvait empêché de continuer les travaux dans la profondeur, cette seconde compagnie perdit aussi patience et se désista.

Après un court intervalle, le hasard ayant fait découvrir du cinabre compacte disséminé dans un grès grisâtre, au bas de la montagne, du côté du nord-ouest, à 200 mètres environ de la galerie, une troisième compagnie se hasarda de reprendre l'exploitation.

Le premier minérai extrait vers la superficie, était d'une bonne qualité ; mais il ne se soutint pas tel dans la profondeur : ce n'était qu'un nid qui, après avoir fourni quelques centaines de livres de mercure, se trouva épuisé. Cependant on fouilla encore 40 mètres, et on perça quelques galeries. Enfin, lorsqu'on eut perdu tout espoir, on quitta ce côté-là pour se porter à l'ouvrage de la galerie ; mais on ne le continua pas long-temps non plus, et cette exploitation fut encore une fois tout-à-fait abandonnée.

Enfin, en l'année 1786, des mineurs ayant aperçu quelque peu de minérai de mercure dans la terre labourée, au pied de la montagne, du côté du nord, très-près du village de Niedermoschel, ils firent d'eux-mêmes quelques recherches ; de là, l'origine de la compagnie actuellement exploitante.

Cependant on ne fut pas long-temps sans reconnaître que ce minérai ne s'était trouvé là qu'accidentellement, et on n'y continua pas les

recherches ; mais on reprit tout de suite les travaux de la galerie.

Pendant que l'on s'en occupait, il se fit dans la concession des mines combinées de Moschel-Landsberg, une découverte qui changea bien la face des choses pour Baron-Fréderich.

En avançant une galerie dite *Hesler* dans la profondeur propre aux ouvrages de ces mines, on rencontra un filon qui s'est montré très-riche jusqu'aux limites des deux concessions : c'est le filon de Speyer.

Alors, comme la galerie supérieure dont on était si fort occupé à Baron-Fréderich, devait non-seulement être poussée jusqu'aux limites, mais qu'elle se trouvait aussi dirigée presque à-plomb au-dessus de la suite de ce filon, il n'était plus douteux que l'on trouverait du minérai dans la profondeur ; et comme les eaux avaient été dérivées au moyen des ouvrages inférieurs des mines combinées, il ne s'agissait plus que d'ouvrir un puits de quarante mètres depuis le jour jusque sur la galerie, pour ensuite pouvoir pousser les travaux aussi loin qu'on le jugerait à propos.

Dès que ce puits fut achevé, on perça le sol de la galerie près les limites, et, à la profondeur de trente mètres, on atteignit le filon. Ainsi fut établie la communication des deux concessions, en l'année 1791.

Lors de l'excavation du puits, on avait rencontré, dès le douzième mètre, du minérai de mercure disséminé dans un grès blanc ; ce minérai provenait d'une veinule qui se trouve dans le mur du filon de Speyer, à la distance seulement de huit mètres de la première veine dont il a été parlé.

Le filon de Speyer [*Speyer-gang*] court dans

l'heure onze; son inclinaison est de 84 degrés de l'est à l'ouest, et sa puissance depuis trois centimètres jusqu'à plus d'un mètre.

La gangue est une argile durcie, grise ou blanche, mêlée de grains ou de fragmens d'un quartz demi-transparent, et presque toujours accompagnée d'une terre magnésienne et de spath calcaire, souvent aussi de sulfures de fer.

Le minérai de mercure s'y montre, sous la plupart des formes qui lui sont propres, parmi des sulfures de fer, la mine de fer spathique, le manganèse, la mine de cuivre grise, le vitriol natif et l'arsenic.

J'y ai trouvé de très-beaux cristaux d'amalgame d'argent avec mercure, d'autres de muriate de mercure doux, brillant comme l'acier le mieux poli, de l'oxide de mercure sulfuré rouge de toutes les nuances, cristallisé, compacte, lamelleux, écailleux, terreux et en poussière; mais la variété dominante est la mine de mercure grise compacte, c'est-à-dire, le mercure uni avec le cuivre et l'antimoine.

Il est vrai que ce filon ne se montre pas aussi riche dans la partie de la mine dite *Baron-Frédérich*, que dans celle des mines combinées; il a été appauvri par une crevasse qui se trouve à son toit, dans une direction presque parallèle, et précisément au point de limite des deux concessions: mais il est très-vraisemblable que l'on trouvera du minérai meilleur et plus abondant, en avançant davantage; et autant il aurait été imprudent, il y a quelques années, de continuer des recherches de ce côté-là, autant il serait peu raisonnable aujourd'hui de ne pas les suivre; car il est bien certain que cette fente au toit du filon est la seule

cause de son appauvrissement; et, d'ailleurs, il en existe une autre transversale, qui ennoblit d'autant la veine que nous avons dit se trouver dans le mur: aussi c'est sur ce dernier point que les travaux principaux sont aujourd'hui concentrés.

Cette veine dans le mur du filon de Speyer lui est parallèle, et a les mêmes propriétés que lui; sa puissance est depuis trois jusqu'à trente-deux centimètres: quant à son étendue, elle ne s'est encore trouvée que de trente à quarante mètres. Là, elle est coupée par un schiste argileux, que l'on n'a pas encore jugé convenable de percer pour pousser plus loin les recherches: mais on poursuit dans la profondeur; on est aujourd'hui à vingt mètres, et on continue à trouver du bon minérai, que l'on ne croit pas devoir cesser sitôt.

A côté de ces travaux, sur des gîtes de minérai connus, on fait ceux de recherches qui suivent:

1.° Depuis quelques années, on a repris une fouille commencée et abandonnée par la première compagnie, à vingt-deux mètres au-dessous de la galerie supérieure, dans un terrain situé derrière le second filon dit *Dœrrenstollen*: on n'est plus aujourd'hui qu'à douze mètres de ce filon.

2.° On a aussi creusé, au sol de cette galerie supérieure, un puits de communication plus directe sur ce second filon; mais comme on a jugé devoir le faire perpendiculaire, il se trouve de quelques mètres dans le mur: on est déjà descendu à dix-huit mètres; il n'en faut plus que quatre pour la percée; elle sera faite dans le second trimestre de 1798 (*vieux style*).

3.° Mais l'ouvrage le plus important est la percée d'une galerie profonde qui se fait à frais communs avec les mines combinées, depuis le point le plus

bas des deux limites. Cette nouvelle galerie a quatre-vingts mètres de profondeur de plus que la galerie dite *supérieure ;* elle a été commencée en 1791 ; sa longueur actuelle est déjà de 560 mètres environ ; il ne lui en manque plus que quinze ou seize pour arriver au point ou le filon dit *Schwartzgang* se croise avec celui dit *Dærrenstollen*, ou second filon : là ils sont traversés l'un et l'autre par une veine profonde d'une des mines combinées nommée *Vertraouenzagott.* Il est d'autant plus vraisemblable que l'on trouvera du minérai riche à cet endroit, que déjà les roches que l'on extrait, l'annoncent par leur nature, et en offrent des traces.

Lorsque l'on aura atteint ce point intéressant, et que la communication sera établie avec les travaux des mines combinées faits sur le Schwartzgang, ce à quoi on travaille fortement des deux côtés, rien n'empêchera plus de se porter sur un gîte de minérai que l'on sait être dans le voisinage. Ce gîte avait été découvert lors des recherches d'une des compagnies précédentes, et attaqué par elle dans la partie supérieure ; mais la trop grande abondance des eaux avait forcé de l'abandonner au moment où on espérait le plus. Cet obstacle étant levé aujourd'hui par la galerie profonde, on pourra le fouiller en tous les sens, et le descendre à la profondeur des autres ouvrages.

Quoique cette profonde galerie occasionne dans cette exploitation un surcroît de dépense considérable, cependant le produit compense encore presque toujours les frais ; et puisqu'il est constant que les espérances d'une amélioration importante et prochaine sont bien fondées, on peut classer cette mine au nombre des plus intéressantes du pays de Deux-Ponts.

Les

Les constructions qui en dépendent sont un laboratoire avec un fourneau de dix-huit retortes, et un petit bâtiment qui sert pour le rassemblement des mineurs, pour la casserie, et pour le dépôt des outils et autres objets nécessaires à l'exploitation. Le tout est en très-bon état.

MINES DE MERCURE situées près Mœrsfeld.

LES mines de mercure connues sous le nom de *Mœrsfeld*, sont situées dans le Palatinat du Rhin, au bailliage d'Alzey, canton d'Erbiesbidesheim, à 6 hectomètres au nord du village de Mœrsfeld, plus près encore d'un hameau nommé *Dambacherhoff.*

La montagne ou plutôt la colline qui les renferme, fait partie de cette chaîne du Donnersberg, qui va toujours en s'abaissant jusqu'à ce qu'elle se perde et disparaisse tout-à-fait dans la plaine fertile qui, depuis la Nahe, borde la rivière gauche du Rhin.

C'est une montagne secondaire, de la nature de celles que les Allemands nomment *flötzgebirge*, c'est-à-dire, *stratifiées ;* mais elle a de particulier que ses couches se brouillent et se confondent entre elles souvent à des profondeurs de 4, 6 jusqu'à 10 mètres et plus, et se rétablissent ensuite dans le même ordre qu'elles observaient auparavant.

Sa formation antérieure consiste en schiste argileux, noir et gris ; en grès ou pierre sableuse, d'un gris tirant sur le blanc, le jaune ou le rouge, et dont la dureté varie ; en argile durcie, blanche ou grise, bleuâtre ou noirâtre, et souvent mêlée de

grains de quartz et de pyrites ; en une sorte de pétrosilex dont la couleur est le gris tombant dans le bleu, et qui a la cassure dense ; on y trouve aussi le sulfate de baryte et le carbonate de chaux : mais le genre de pierre qui y domine est une sorte de *mandelstein* ou *wakke* ferrugineuse à bulles pleines, stéatiteuses ou calcaires, qui forment des taches irrégulières, grises, jaunes, vertes ou rougeâtres, sur un fond argileux gris-brun, quelquefois très-obscur et rapproché du noir. Cette pierre, presque toujours mélangée de pyrites granuleuses, se décolore et s'altère facilement lorsqu'elle est exposée à l'action de l'air : elle est la gangue la plus ordinaire du minérai, et on a observé que les filons ne rendaient plus aux endroits où elle ne se trouvait pas, ou le pétrosilex.

On ne connaît aujourd'hui à Mœrsfeld que trois dénominations de mine qui comprennent toutes les exploitations, *Alte-Grube* ou *la Vieille-Fouille*, *Jacobi-Schacht*, et *Carl-Théodor* à laquelle est réunie, seulement depuis 1770, celle d'*Élisabeth*, qui l'avoisinait à l'ouest.

La tradition du pays fait remonter les premières exploitations au douzième siècle ; il est au moins constaté qu'elles étaient déjà florissantes dans le quinzième.

Les travaux ont langui pendant les guerres du dix-septième siècle, et ils ont même été tout-à-fait interrompus pendant celle de trente ans ; mais en 1728, ils ont été repris et poussés avec la plus grande activité.

La Vieille-Fouille (Alte-Grube) a cinq puits, et une galerie longue de 800 mètres, qui perce aussi dans la nouvelle dite *Carl-Théodor*, et dans Jacobi-Schacht.

Cette galerie est, dans la Vieille-Fouille, à la profondeur de 44 mètres ; à celle de 48 à Jacobi-Schacht, et à 60 dans la nouvelle ou Carl-Théodor.

Les travaux de la vieille mine étaient établis sur un filon presque perpendiculaire, se dirigeant sur l'heure onze, et dont la puissance a été depuis quelques décimètres jusqu'à deux mètres ; comme l'accès en est devenu impraticable, je n'ai pas pu en reconnaître toutes les propriétés.

Ce filon s'est soutenu riche à 200 mètres d'étendue en longueur *[ins feld]*, et les anciens l'ont exploité jusqu'à la profondeur de 170 mètres. Lorsque les travaux ont été repris en 1728, il s'est encore trouvé à cette profondeur plus d'un mètre de bon minérai, et il a encore été descendu 36 mètr. plus bas sur ce même filon, après que, par le moyen d'une machine hydraulique, mue par des chevaux, on fut parvenu à se rendre maître des eaux ; en sorte que toute la profondeur de cette vieille fouille, est de 206 mètres : mais on s'est arrêté, parce que l'on n'a pas cru qu'il y avait du minérai plus bas ; et depuis soixante ans cette mine est tout-à-fait abandonnée.

Avant l'année 1600 elle avait déja rendu *plus de huit cent mille livres de mercure* ; mais après la reprise des travaux en 1728, son produit a été tel, que, malgré les frais considérables que nécessitait l'entretien de la machine hydraulique, le bénéfice net, dans les années 1733, 1734 et 1735, a été par chaque kux ou quart d'action, de 1,800 florins (3,927 liv. 5 s. 5 d. $\frac{5}{11}$ de France).

En 1754 une nouvelle compagnie se hasarda de reprendre des travaux qui avaient aussi été très-anciennement commencés sur un filon à 100 mètr.

à l'est du premier ; c'est ce que l'on nomme aujourd'hui *la mine Jacobi-Schacht.*

Cette mine a trois puits, dont le plus profond a 120 mètres depuis le jour.

Le filon que l'on a ouvert de nouveau, se dirige dans l'heure neuf ; son inclinaison est d'environ 70 degrés vers l'est, et sa puissance seulement depuis 32 jusqu'à 64 centimètres ; c'est-à-dire qu'elle n'est pas tout-à-fait moitié de celle du filon de la Vieille-Fouille.

Ce filon a d'abord assez peu rendu ; mais lorsque l'on est arrivé à une profondeur de 40 mètres, il s'est trouvé si riche, que pour l'année 1768 il avait déjà fourni *plus de cent cinquante mille livres de mercure* : on l'a encore suivi avec succès jusqu'à 60 mètres au-dessous du sol de la galerie dont il a été parlé, c'est-à-dire, à une profondeur totale de 120 mètres depuis le jour : mais alors une percée ayant été faite pour communiquer avec l'ancienne fouille, les eaux affluèrent en si grande abondance que la machine hydraulique devint insuffisante pour leur évacuation, et l'on fut obligé de discontinuer des travaux qui promettaient encore beaucoup : cette mine se trouve ainsi noyée depuis cinq ans.

En 1792, il a été entrepris une autre galerie par une compagnie nouvelle, investie du droit nommé en allemand *erb stollen*, c'est-à-dire, de percevoir le neuvième seau de minérai qui pourrait être extrait, à l'avenir, des fosses dont cette galerie opérerait le desséchement, en procurant l'écoulement des eaux, ou bien le neuvième florin du produit : cette galerie se nomme *paffenlœcher.*

Le projet est de la pousser par le travers [*im queergestein*] jusqu'au-dessous de l'ancienne : pour

y arriver elle doit avoir 1285 mètres environ de longueur ; elle n'en avait encore, le 1.er prairial de l'an 5, que 442.

Comme cette galerie nouvelle ne doit être que de 27 à 28 mètres plus basse que l'ancienne, et que les mines d'Alte-Grube, Jacobi-Schacht et Carl-Théodor, ont, la première 160 mètres, et les deux autres 30 de profondeur au-dessous de l'ancienne galerie, il s'ensuit que la nouvelle ne paraît pas assez enfoncée pour procurer l'écoulement de toutes les eaux ; mais on répond que ce n'est pas non plus son unique but.

On a eu deux objets en vue en l'entreprenant ; le premier a été de fouiller un terrain vierge qui donne des espérances ; en second lieu on s'est flatté que, lorsqu'on serait arrivé aux travaux, on pourrait diriger les eaux de la galerie supérieure sur les roues d'une machine hydraulique établie le plus bas possible ; et que cette machine, ainsi mise en jeu, pourrait pomper les eaux de toutes les profondeurs, et en faciliter l'écoulement par la galerie nouvelle.

Cette galerie a son entrée au pied de la montagne, dans le vallon à l'est, très-près du ruisseau de Wendelsheim, dans lequel elle décharge ses eaux par un canal qui y aboutit.

Jusqu'à présent il n'a été nécessaire d'établir des étais que dans une longueur d'environ 120 mètres depuis l'entrée : là on a rencontré un rocher de cette wakke que les mineurs nomment *büchenwacke*, et la charpente alors est devenue inutile : 40 mètres plus loin on a trouvé une sorte de grès qu'ils appellent *horngebürge ;* ensuite c'est un schiste argileux à feuillets très-épais, et assez dur pour que l'on

puisse aussi se passer de bois, sans pour cela avoir à craindre des éboulemens.

Ces mines ont fourni le mercure natif, et toutes les variétés d'oxide de mercure sulfuré rouge, disséminées dans les différentes gangues décrites ci-dessus ; mais on m'a assuré que l'on n'y avait jamais trouvé le muriate de mercure doux naturel ou mercure corné, non plus que l'amalgame d'argent.

Ce minérai est presque toujours accompagné de sulfures de fer, et souvent d'asphalte pour l'ordinaire en petits grumeaux. Quelquefois l'oxide de mercure sulfuré rouge compacte est si intimement combiné avec l'argile, que celle-ci en reçoit l'apparence du plus beau jaspe rouge, au point qu'elle donne des étincelles lorsqu'on la frappe avec l'acier.

Il est difficile de préciser le produit moyen de ce minérai, parce qu'il a extrêmement varié, quelques espèces ayant donné au-delà de soixante livres de mercure par quintal, et d'autres seulement quatre à cinq onces.

Quant au bénéfice, il a dû être considérable dans toutes ces mines.

On a vu qu'Alte-Grub ou la Vieille-Fouille a donné, pendant trois ans, *un bénéfice net d'environ quatre mille livres de France, par quart d'action* ou *kux*, qui, dans le principe, n'a peut-être pas coûté vingt francs; et Jacobi-Schacht *150000 livres de mercure.*

Rien n'annonce encore que ces mines soient épuisées, et il y a au contraire beaucoup de motifs pour espérer qu'elles rendront encore à plus de profondeur et pendant long-temps, lorsque l'on sera parvenu à se rendre maître des eaux, sur-tout les mines dites *Jacobi-Schacht* et *Carl-Théodor.*

Indépendamment de ces trois exploitations principales dont il vient d'être rendu compte, on connaît encore à Mœrsfeld huit travaux de recherche, deux au midi et six au nord ; ils sont aussi abandonnés aujourd'hui : mais il est présumable que lorsque la tranquillité sera bien rétablie dans ce pays, qui est le principal théâtre de la guerre depuis quatre ans, on en reprendra une partie ; car, quoique en général ils promettent peu vers le jour, cependant plusieurs ont donné des indices qui font présumer que l'on trouvera mieux dans la profondeur.

On n'entretient en ce moment des ouvriers que pour l'ouvrage de la galerie nouvelle, qui se fait par accord; leur nombre est réduit à trois, et un maître mineur : on paie 26 florins, ou 56 livres 14 s. 6 d. $\frac{6}{11}$, argent de France, par chaque 2 mètr.

Toute la dépense des exploitations de Mœrsfeld pendant les six dernières années qui viennent de s'écouler, c'est-à-dire, depuis le 1.er de janvier 1791 jusqu'au 1.er du même mois 1797 *(v. st.)*, ne s'est montée qu'à environ 12000 liv. de France.

De toutes les constructions qui avaient été faites pour le service d'Alte-Grube ou la Vieille-Fouille, il ne reste de susceptible de réparations, que le laboratoire, où se trouve encore un fourneau avec vingt-deux retortes, et une maison habitée par deux mineurs.

Quant à celles dépendant des mines Jacobi-Schacht et Carl-Théodor, elles sont bien entretenues; elles consistent en un laboratoire avec un fourneau de trente retortes, et en un bâtiment fort commode, où loge un maître mineur.

Ces derniers établissemens sont placés à cent pas au-dessus des premiers, à l'est, sur un plateau

élevé, entre un grand chemin et un bois fort agréable; les haldes qui les environnent forment de belles terrasses d'où la vue s'étend très-loin du nord-est jusqu'au sud-ouest, sans cependant découvrir beaucoup d'habitations, parce qu'elles sont ou masquées par les forêts, qui abondent dans cette partie, ou placées sur le bord des ruisseaux, dans les vallons étroits qui séparent les collines nombreuses dont tout le pays est hérissé jusqu'à la plaine.

Mine de Mercure du Spitzenberg.

Cette mine est située dans le Palatinat du Rhin, sur le banc de Kriegsfeld, entre les mines de Mœrsfeld et celles de Kircheim, à l'est des premières, à l'ouest des secondes, à 2 kilomètres du village de Mœrsfeld, 6 de la petite ville de Kirchéim-Poland, et 2 de chacun des villages de Kriegsfeld, d'Ober et de Niederhausen, dans une belle forêt de hêtres et de chênes, qui a plusieurs myriamètres de contour.

La montagne ou plutôt la colline qui la renferme, se nomme *Spitzenberg*; elle s'élève, dès l'entrée de la forêt, par une pente assez douce, jusqu'à une hauteur perpendiculaire d'environ 120 à 130 mètres; sa forme est celle d'un cône tronqué à plus de moitié. Elle tranche d'une manière marquée au milieu d'une quantité de collines plus basses et de différentes formes, qui présentent à cet endroit, sur-tout lorsque la forêt est dépouillée de ses feuilles, une sorte d'ondulation (s'il est pourtant permis de s'exprimer ainsi) fort singulière;

elle diffère aussi de ces collines par sa formation intérieure.

Comme la plupart de celles de cette contrée, elle est de la classe secondaire; mais ses couches consistent plus spécialement,

1.° En un schiste argileux blanc, gris ou brun, parmi lequel se trouvent des parties de grès dont la dureté varie au point que l'on peut en racler quelques-unes aisément avec l'ongle, tandis que d'autres ont la finesse et la dureté du pétrosilex, et donnent du feu avec l'acier;

2.° En un grès proprement dit, aussi blanc, gris ou brun;

3.°. En wakke gris-cendré de plusieurs variétés.

Ces couches sont traversées par une infinité de veines ou veinules, ou fentes, qui sont les seules jusqu'à présent dont on ait extrait du minérai; il s'est trouvé particulièrement aux croisés ou points de jonction, qui sont nombreux, parce que les directions varient beaucoup, et aussi là où les veines coupent le banc de pétrosilex. Ces directions sont dans les heures six, sept et huit.

On rencontre sur les couches et les veines, dans les heures trois et quatre, de ces massifs que les mineurs allemands nomment *bergscheidung*; ils sont composés d'une pierre argileuse blanche, mélangée avec le grès: leur puissance est depuis vingt jusqu'à quarante mètres. On m'a dit qu'ils n'avaient pas encore été entamés.

Je n'ai pas trouvé à me procurer des renseignemens assez sûrs, pour pouvoir dire quelle est l'époque des premières exploitations; mais il est très-présumable qu'elles datent du dernier siècle, puisqu'elles étaient déjà connues dans les premières années de celui-ci.

Les travaux connus sont cinq galeries et six puits ; mais il n'y a qu'une seule galerie qui soit restée praticable, encore seulement dans une longueur de 120 mètres ; en sorte qu'il est impossible de rendre compte de toutes les propriétés de cette mine, qui semble pourtant mériter une sérieuse attention, car en fouillant dans les anciennes haldes, qui sont nombreuses, je n'ai presque pas rencontré une seule pierre qui ne portât quelques indices de minérai.

Ce minérai est l'oxide de mercure sulfuré, d'un rouge plus généralement foncé et tirant sur le brun ; il est compacte ou écailleux, terreux ou en poussière.

Les sortes de gangue dans lesquelles il est disséminé, sont le pétrosilex blanchâtre, gris ou noirâtre, l'argile durcie plus ou moins, et le quartz.

Il est presque toujours accompagné d'une espèce de bitume très-noir qui, généralement, n'a pas beaucoup de consistance ; de mine de fer en différens états, et de pyrites cuivro-martiales ou sulfureuses.

Suivant les comptes que j'ai pu voir, le produit moyen annuel de cette mine, en mercure, depuis l'année 1776 *(vieux style)*, jusques et compris le deuxième trimestre de 1795, époque du dernier, a été d'environ huit cents livres ; et pendant cette période, les recettes ont excédé les dépenses de près de six mille florins d'Allemagne (13091 liv).

Elle a un laboratoire avec un fourneau de onze retortes : les retortes sont bonnes ; mais le bâtiment est en fort mauvais état. Il est vrai qu'il coûterait peu à réparer, car la pierre, la chaux et les tuiles ne manquent pas dans le voisinage.

La situation de cette mine au milieu d'une

grande forêt, dans un pays couvert de bois, sur une ligne droite entre deux mines de mercure qui ont été célèbres, et à proximité de plusieurs autres encore en activité ; les traces de minérai qui se présentent à chaque pas dans presque toute l'étendue de cette concession ; la nature de la gangue des veines ou filets qui y sont nombreux ; les massifs isolés qui coupent ces veines ainsi que les couches de la montagne, et que l'on assure n'avoir pas encore été fouillés ; enfin la considération que les recettes ont toujours au moins compensé les dépenses, et que les travaux anciens, comme les constructions nécessaires, peuvent être rétablis à peu de frais ; voilà, ce me semble, assez de circonstances réunies pour motiver la reprise des exploitations, et la conseiller.

Si j'ajoute ensuite, comme je crois devoir et pouvoir le faire, qu'il semble que les mines situées dans cette partie du Palatinat ont, en général, été singulièrement négligées, que l'on n'y a pas toujours suivi les règles de l'art, et que l'on a abandonné les travaux de plusieurs, particulièrement de celle-ci, seulement sous le prétexte vague des circonstances de la guerre, sans en donner d'ailleurs d'autre raison satisfaisante, sans doute le Gouvernement sentira qu'il serait convenable et urgent de prendre une mesure générale et efficace pour raviver, dans toutes ses ramifications, ces branches de la richesse publique qui semblent se dessécher.

A l'époque du dernier compte, le deuxième trimestre de l'année 1795 *(vieux style)*, la société exploitante était réduite à sept actionnaires ; deux sont morts depuis, et leurs héritiers n'ont pas encore déclaré s'ils voulaient continuer.

Il y a, dans ce moment-ci, 17 actions et 2 kux $\frac{1}{2}$ de vacans (le kux est $\frac{1}{4}$ d'action).

Les droits du prince électeur sont, comme pour tout le Palatinat, le onzième en tout temps et une action franche.

Mines de Mercure situées près Wolfstein.

Les mines de mercure connues sous le nom de *Wolfstein*, sont situées à trois kilomètres de la petite ville de ce nom, à l'ouest, sur la rive gauche de la rivière de Lautern, à-peu-près vers le milieu d'une montagne nommée *Kœnigsberg*, dans un pays entre-coupé de gorges et de ravins.

Cette montagne domine, d'une manière marquante, toutes celles qui l'environnent; sa hauteur perpendiculaire est de 320 mètres; son étendue en longueur de 6 kilomètres; et sa plus grande largeur au sommet, de 1650 mètres : du côté de l'est et au nord, les pentes sont assez rapides; mais au midi et à l'ouest, elles sont insensibles, parce qu'elles se perdent dans des collines qui lui sont adossées. Ces collines sont des points de limites du pays de Deux-Ponts et du rhingraviat de Grumbach.

La formation intérieure du Kœnigsberg diffère de celle des montagnes qui l'avoisinent; on n'y reconnaît pas, comme dans celles-ci, des couches ou lits proprement dits; c'est une roche très-dure, d'une nature homogène, qui forme son noyau : je crois qu'on doit la classer parmi les roches primitives du second ordre. Le fond de sa couleur est le gris blanc; mais il est souvent brouillé par une

teinte rougeâtre qu'occasionne l'oxide de fer sulfuré rouge qui la pénètre: la cassure est grenue; on y remarque quelques nids de stéatite blanche, et elle donne des étincelles lorsqu'on la frappe avec l'acier. Mais à la superficie de cette montagne, et spécialement sur la pente orientale que l'on commence à gravir dès la sortie de Wolfstein, on rencontre beaucoup de blocs et même des masses considérables d'une sorte de brêche arénario-siliceuse, formée de fragmens de quartz blanc et rougeâtre, réunis par un ciment sableux et argileux. On voit aussi quelques pierres calcaires à la base du côté du midi, mais on n'en tire aucune de l'intérieur. Cette brêche, ainsi que la pierre calcaire, ne semblent se trouver là qu'accidentellement, et en tout il ne paraît pas que l'on puisse classer le Kœnigsberg parmi les montagnes qui doivent leur origine aux antiques dépôts sous-marins, ou à quelques révolutions.

Le rocher qui forme la masse principale est traversé par un grand nombre de filons; et comme les indices de minérai de mercure se sont montrés à beaucoup d'endroits, on a aussi beaucoup multiplié les recherches: mais la plupart ont eu peu de succès; et sur vingt-deux exploitations différentes, il n'y en reste que trois que l'on puisse considérer en ce moment comme non encore tout-à-fait abandonnées.

L'une se nomme *Théodorsertzlust;*

Un autre *Christiansgluck;*

La troisième *Pfœlzermuth.*

La mine dite *Théodorsertzlust* a été ouverte pour la première fois en 1725; mais elle a été abandonnée peu d'années après. En 1748 une

compagnie nouvelle en a repris les travaux, et les a continués avec bénéfice jusqu'en 1794.

On y compte trois galeries : une supérieure, qui a 200 mètres de longueur et 20 de profondeur depuis le jour ; une mitoyenne, qui est de 40 mètres plus basse que la première, et longue de 400 mètres ; enfin une inférieure, qui a en tout 136 mètres de profondeur depuis le jour, et 740 de longueur ; cette dernière n'est commencée que depuis 1792.

Il y a aussi deux puits, dont l'un a 38 et l'autre 40 mètres de profondeur.

Les travaux de cette mine sont établis sur deux filons, dont le principal a sa direction sur l'heure 11, et son inclinaison de 72^{d} : sa puissance diffère depuis 50 jusqu'à 66 centimètres.

Le second filon se dirige dans l'heure 3, et il est incliné de 50^{d} vers le nord.

Sa puissance est de 66 à 100 centimètres.

On nomme ce dernier *le filon blanc*, parce que sa gangue est un mélange de terre argileuse et magnésienne blanche, avec le spath pesant, ou sulfate de baryte, blanc et couleur de chair.

La gangue du premier filon consiste, 1.° en une pierre argileuse d'un gris blanc, et rougie en partie par des oxides de fer ; la dureté de cette pierre approche de celle du pétrosilex, et elle est si fort mélangée avec le quartz, qu'elle donne des étincelles lorsqu'on la frappe avec l'acier ; 2.° en mine de fer brune rouge et hématite ; 3.° en spath séléniteux et calcaire : le tout souvent mêlé de pyrites.

Les toits et les murs des deux filons sont formés de cette même roche qui forme le noyau de la montagne.

L'espèce de minérai que l'on a extrait de cette mine, est le cinabre de toutes les nuances de rouge et dans tous les états, et souvent tellement mêlé de pyrites et de mine de fer, que l'on serait tenté de croire qu'ils ont été combinés et sublimés ensemble.

Le produit moyen de ce minérai a été 15 onces de mercure par quintal (0,00937.)

Il a été distillé en tout, depuis la reprise des travaux en 1748 jusqu'à l'année 1792 exclusivement, 250108 livres $\frac{1}{4}$ de mercure.

La galerie supérieure n'a que 60 mètres de longueur jusqu'au premier filon ou filon principal ; là, ce filon a 140 mètres d'étendue en longueur, et il s'est montré riche dans une épaisseur de 3 à 10 décimètres : on l'a fouillé jusque sur la galerie la plus profonde, à 112 mètres au-dessous de la galerie supérieure, et il a rendu considérablement pendant quarante années ; mais ensuite le minérai est devenu si maigre, que depuis plusieurs années cette mine ne s'exploite plus qu'avec perte.

Quant au filon blanc, il n'a donné du minérai riche qu'à l'endroit où il se croise avec le premier ; celui que l'on a rencontré lors de la percée de communication avec la galerie profonde, s'est trouvé pauvre jusqu'à présent.

Les établissemens extérieurs pour la mine de Théodersertzlust consistent, 1.° en un laboratoire dont le fourneau à trente retortes ; 2.° en un bâtiment où se trouve la chambre à briser, et où l'on conserve les outils et fournitures ; 3.° en une maison pour loger le maître mineur ; 4.° en une autre bâtisse pour l'établissement de la forge et le logement du maréchal.

Le tout est en assez bon état, et groupé agréablement au milieu d'une clairière assez spacieuse, à 360 mètres d'un étang près duquel on a bâti depuis peu une maison fort logeable.

La seconde mine, dite *Christiangluch*, est située immédiatement au-dessus de la première; elle appartient à une société particulière, mais qui n'y fait pas travailler en ce moment.

Les travaux étaient établis sur trois filons: le premier se trouve à 120 mètres derrière le filon principal de Théodorsertzlust; il se dirige sur l'heure 11, et son inclinaison est de 60^{d} à l'ouest; le second filon se dirige aussi sur l'heure 11, et il s'incline également à l'ouest, mais de 72^{d}; le troisième court dans l'heure 12, avec une inclinaison de 60^{d} vers l'est.

Les puissances de ces trois filons varient depuis 16 centimètres jusqu'à 50.

Le minérai ne s'est guère montré qu'aux endroits où quelques ramifications, ou veines, parties des différens points des toits ou des murs de ces filons, s'en écartaient peu, et particulièrement là où elles s'y réunissaient.

Il est de la même espèce que celui qui s'extrait de Théodorsertzlust, mais un tiers moins riche, puisqu'il ne rend qu'environ dix onces de mercure par quintal (0,00625.)

Une galerie de Théodorsertzlust communique à cette mine à la profondeur de 20 mètres; mais elle en a en outre une supérieure dont la profondeur est de 68 mètres et la longueur de 300.

Le produit moyen annuel en mercure a été à-peu-près 950 livres (47 myriagrammes).

Il y a pour cette mine un laboratoire, avec un fourneau de 22 retortes.

La

La troisième mine dite *Pfælzermuth* est située hors de la porte du midi de Wolfstein, à l'entrée d'un petit vallon nommé Kestendeich, qui s'élève assez rapidement entre les montagnes dans la direction de l'ouest.

Elle est exploitée par une compagnie particulière depuis l'année 1773.

On ne lui connaît encore qu'un filon qui se dirige dans l'heure 11 $\frac{3}{4}$, et quelques veines qui se trouvent dans le mur se dirigeant sur une et deux heures.

Elle a trois galeries, une supérieure, une mitoyenne et la profonde.

La supérieure avait été ouverte très-anciennement pour recherches, et elle n'a pas été poussée bien avant. La compagnie actuelle a, presqu'aussitôt sa formation, entrepris la mitoyenne, qu'elle a fait percer 18 mètres plus bas que la première; par son moyen on a découvert quelques nids de minérai qui s'enfoncent dans la profondeur, mais sur lesquels on n'a pu descendre que 28 mètres à cause de la trop grande abondance des eaux.

On en a tiré en tout 1505 livres 27 lots de mercure.

Cette galerie a 108 mètres de longueur.

La troisième ou la profonde a en tout 60 mètres de profondeur, et déjà une longueur de 404. Mais à présent il faut percer un puits d'air, et ensuite ce ne sera qu'après avoir avancé encore un peu cette galerie dans la direction du nord, que l'on pourra de nouveau espérer de rencontrer du minérai.

et que les frais devenaient trop onéreux, on y a renoncé aussi.

L'exploitation sur le filon a été reprise; il a été rejoint par une galerie de traverse qui a 100 mètres de longueur depuis le pied de la montagne, et en tout 220.

A 120 mètres sur cette galerie, on a creusé un puits qui en a 24 de profondeur depuis le jour; et comme jusques-là cette galerie est devenue impraticable, c'est par ce puits que les ouvriers descendent aujourd'hui sur les ouvrages, et qu'ils remontent le minérai.

On s'est avancé sur ce filon jusqu'à 100 mètres depuis le puits, et dans cet espace, on a rencontré trois gîtes de minérai dus aux veinules ou filets de traverse; deux ont été exploités jusqu'au jour; on avait aussi creusé 6 mètres au-dessous de la galerie, mais les eaux étant survenues, on n'a pu continuer; c'est à présent sur le troisième gîte que les travaux sont établis.

Le minérai que j'en ai vu extraire est en général de l'oxide de mercure sulfuré rouge de diverses nuances, compacte et quelquefois lamelleux, disséminé dans les gangues décrites ci-dessus. On le voit sur un grès gris, schisteux, en lames très-courtes et très-minces, dont l'arrangement concentrique offre quantité de petites mouches de couleur lilas et à reflets brillans. De temps à autres on y rencontre des morceaux fort riches, mélangés de pyrites et d'un bitume noir, solide, fort luisant; le cinabre cristallisé y est rare, et plus encore le mercure natif.

Le produit moyen de ce minérai ne passe pas *six onces* par quintal à présent (0,00375); mais on a toute raison de croire que l'on en trouverait de plus riche et en plus grande abondance, si on attaquait mieux le filon et ses ramifications dans tous les sens; c'est-à-dire, en ligne directe, ou étendue en longueur, et dans la profondeur, et que l'on fît, en outre, quelques travaux de recherches, mais cette mine est extraordinairement négligée.

Les constructions extérieures dépendant de cet établissement, sont un laboratoire avec un fourneau de quinze retortes, une chambre à briser *[scheide stube]* et deux petites pièces où l'on conserve le charbon et la chaux.

Les droits de l'électeur étaient, comme dans tout le Palatinat, le onzième du produit, et une action franche.

Le produit moyen en mercure n'a été pendant trente ans, c'est-à-dire, depuis 1766 jusqu'à 1796, que de 600 livres par année; il est très-vraisemblable qu'avec des travaux bien dirigés et une toute autre administration, on ferait plus aujourd'hui que le quadrupler.

Mines de Mercure dites du Limberg.

Le Limberg est une montagne située dans le Palatinat du Rhin, au bailliage de Kreuzenach, entre les villages de Binghært, d'Ober, et de Niederhausen, à huit kilomètres environ au nord-est d'Obermoschel, à six sud-ouest de Kreuzenach.

Cette montagne est bornée du côté du nord par la rivière de Nahe, qui baigne sa base; au sud-ouest, par le vallon d'Haltgarden; au couchant, par celui de Trumbach.

C'est une des plus élevées des environs : sa hauteur perpendiculaire est de 300 mètres (150 toises). Elle forme, à l'endroit où se trouvent les mines de mercure, une espèce de promontoire saillant et fort escarpé du côté de la rivière, mais qui se termine vers le sud en une colline qui va toujours en s'adoucissant jusqu'au village de Binghært, lequel n'est éloigné que d'une demi-lieue.

La partie qui renferme les mines, consiste en argile, en grès et en schiste, distribués par couches qui alternent, et dont les inclinaisons varient de 60 à 80 degrés ; ou bien ces différentes roches sont mélangées, et forment des massifs considérables d'un poudingue grossier, où le rouge, le gris et le blanc dominent.

Les exploitations de ces mines sont des plus anciennes connues ; elles datent du quinzième siècle ; mais elles ont été interrompues pendant la guerre de trente ans, comme toutes les autres du pays, et elles n'ont été reprises qu'au commencement du siècle.

Il y en a trois qui sont aujourd'hui combinées, c'est-à-dire appartenantes à la même compagnie ; ce sont :

Martinszug,

Schnittenzug,

Treuezuversicht.

On n'y connaît point de filons ; mais on y a exploité, avec beaucoup de succès, des veines et veinules très-riches, et même des couches.

C'est plus spécialement vers la superficie, et à des profondeurs de 16 à 20 mètres (8 à 10 toises), que les anciens concessionnaires ont, comme les nouveaux, dirigé les travaux, et obtenu

du minérai riche ; il s'en est trouvé rarement à 40 mètres (20 toises), parce que la majeure partie de ces couches est horizontale, ou si elles s'inclinent, elles ne s'enfoncent pas.

Les veines principales ont leur direction dans l'heure 6 ; les autres dans l'heure 12.

Comme on fut assez heureux pour rencontrer, il y a trente à trente-deux ans, une forte masse de minérai, dont le produit augmenta beaucoup les espérances de la société exploitante, on fit alors de grandes dépenses en travaux et en établissemens ; mais depuis que cette masse est épuisée, on n'a plus trouvé que, de temps à autre, quelques petits nids ou rognons, qui ont à peine indemnisé des frais ; et, depuis quelques années, l'entretien des travaux est tellement devenu onéreux, que dans les cinq dernières années, la société a perdu 4300 florins.

L'espèce de minérai que l'on a extrait de ces mines, était plus communément le cinabre compacte, mélangé de beaucoup d'oxide de fer sulfuré rouge, et de mine de fer limoneuse, le cinabre écailleux ou lamelleux, et le cinabre cristallisé, quelquefois avec vert et azur de cuivre : le mercure natif y est rare.

Les gangues les plus ordinaires étaient l'argile blanche, plus ou moins durcie, les spaths calcaires et séléniteux, le quartz grenu et le grès.

Le minérai actuel est si maigre, que son produit moyen annuel, depuis cinq ans, n'a été que 443 liv. de mercure ; en sorte que l'on ne peut guères considérer les travaux que comme des recherches ; mais on est fondé à espérer qu'en les continuant, et en en ouvrant d'autres que l'art indique, on parviendra à s'en procurer de meilleur.

La mine de Martinszug a une galerie qui a 60 mètres de profondeur, et 280 de longueur dans la direction du nord au sud; et comme il se présente, sur une des pentes de la montagne, une masse qui promet, on a ouvert une petite galerie à la profondeur seulement de 7 mètres; elle n'en a encore que 6 de longueur: il paraît que c'est là que l'on veut à présent concentrer les travaux de recherches.

Il y avait aussi plusieurs puits; mais ils sont ruinés.

La mine de Schnittenzug a une galerie dont la profondeur est de 60 mètres, et la longueur de 260, et sur laquelle on a percé trois puits; mais on n'y travaille pas en ce moment.

Quant à la mine dite *Treuezuversicht*, elle n'a qu'une galerie de la longueur de 120 mètres, et quelques puits. On a percé sur cette galerie à la profondeur de 8 mètres; mais on n'a encore rencontré que du schiste argileux.

Il dépend de cet établissement deux maisons assez vastes et en bon état, un laboratoire avec un fourneau de quinze retortes, et un autre bâtiment où est une forge.

Le canton où ces mines se trouvent, faisait encore partie du duché de Deux-Ponts, à l'époque des premières exploitations; il n'a été réuni au Palatinat qu'en l'année 1768, et depuis lors, jusqu'en 1795, ces mines n'ont produit que 27282 liv. de mercure.

RÉFLEXIONS

Sur la théorie des filons, par Werner, *telle qu'elle est analysée par le C.en* Coquebert, *dans le Journal des mines*, N.° XVIII, Ventôse an IV;

Par le C.en P. BERTRAND, Inspecteur général des ponts et chaussées.

La nouvelle théorie de la formation des filons par *Werner*, est certainement la meilleure qui ait paru, et elle a trouvé en France un bon commentateur.

Quoique je ne connusse point l'opinion de ce savant, lorsque j'ai publié mes *Nouveaux principes de géologie*, je n'ai pas hésité de dire comme lui, que les filons sont de véritables *failles*, des écartemens causés par la rupture des grandes masses, et des vides qui ont été ensuite remplis par quantité de matières, toutes étrangères à celles qui forment les parois, excepté quelques esquilles qui s'en seront détachées lors de cette rupture ou dans la suite.

J'ai admis aussi les quatre causes que *Werner* donne aux fentes et aux crevasses en général; mais je ne les applique pas toutes de la même manière aux filons en particulier.

La première de ces causes est, selon lui, les tassemens inégaux dans une montagne qui avait des hauteurs et des densités différentes: mais je

crois avoir prouvé que ces différences ne pouvaient pas être, originairement, assez grandes pour qu'il ait pu en résulter des *hiatus* ou des filons de plusieurs mètres de largeur ; et l'on ne concevrait pas que des inégalités pareilles et locales eussent produit des effets aussi régulièrement dirigés en lignes droites, qui sont les unes divergentes, les autres parallèles et quelquefois très-voisines.

D'ailleurs, l'effet naturel du tassement, proprement dit, est au contraire de rapprocher et de serrer les matières tassantes : c'est un mouvement intestin et général, une espèce de fluidité qui exclut toute idée de séparation et de fracture. Nous voyons que la plus grande maçonnerie reste entière après son tassement, à moins qu'on ne l'ait construite ou avec des cases vides, ou avec des matériaux extrêmement disparates en force et en pesanteur ; à moins qu'on ne l'ait incorporée ou liaisonnée à d'anciens murs qui n'étaient plus susceptibles de la même compression, et au joignant desquels elle se sera cassée ou déchirée, mais sans cesser d'y toucher très-fortement en nombre d'endroits ; enfin, à moins qu'on n'ait établi sa fondation sur un sol de consistance assez inégale pour que le nouveau poids artificiel l'ait fort inégalement comprimée ; encore n'y aurait-il point d'écartement si la cassure n'était pas raboteuse : mais aucun de ces trois cas n'est admissible dans l'établissement originel des grandes masses qui font l'enveloppe du globe. On doit croire, et quant à moi je tiens pour certain, que tout y était à-peu-près identique, concentrique ou uniforme, et que rien n'existait de ce qui contraste aujourd'hui avec cette belle simplicité.

La deuxième cause que donne *Werner* de la fracture de ces masses, est la perte qu'elles auront faite de leur appui latéral ; et celle-là est de toute certitude. Cependant elle resterait insuffisante et même invraisemblable, si, comme il le dit, les montagnes n'avaient pas perdu d'autre appui que l'eau qui les entourait jusqu'à certaine hauteur, quand même cette eau les aurait abandonnées brusquement, ce qui paraît être bien loin de ces idées. Non-seulement les fractures, mais l'état actuel et général de toutes les montagnes resteront inexplicables, jusqu'à ce qu'on reconnaisse avec moi qu'elles ont été subitement isolées et abandonnées, tant par les eaux que par des masses pareilles qui les liaient ensemble, et à la place desquelles un torrent universel n'a laissé que des précipices ou de longues vallées ou de larges plaines.

Alors on sentira, et l'observation achèvera de prouver que ces plateaux antiques et sous-marins, changés tout-à-coup en pics et en montagnes, doublans ou triplans de poids par la seule émersion, perdant toute continuité et tout appui, sur-tout du côté de la plus profonde vallée, y ont nécessairement culbuté, versé ou glissé, dans les parties qui étaient encore assez molasses, et que le torrent entraînait à fur et mesure qu'elles y tombaient ; mais que d'autres parties plus solides ou plus éloignées du gouffre qui cessait lui-même de se creuser et de s'élargir, n'ont fait que se rompre en poussant au vide et en se détachant du noyau ; que plusieurs de ces écartemens furent assez larges pour former eux-mêmes des gouffres et des vallées, des chaînes ou des monts *biceps*, tandis qu'une

infinité d'autres restèrent assez étroites pour que les alluvions ultérieures aient pu les remplir et les cacher, ce qui constitue une grande partie des failles et filons.

La troisième cause, le retrait de ces mêmes masses par la simple dessiccation, doit être regardée comme la cause la plus générale de leurs fentes, mais c'est seulement dans mon hypothèse : ce n'est pas au moins dans celle de *Werner* et de tous les autres géologues, qui pensent que la mer n'a découvert les continens que par un abaissement progressif et insensible ; parce que, dans ce cas, le desséchement eût été également insensible, ou d'une telle lenteur que, s'il avait donné lieu à quelque contraction, elle aurait eu le temps d'opérer sur le volume de la masse toute entière, comme je l'ai dit du simple tassement. D'ailleurs, les fentes, qui n'ont pas d'autres causes, ne sont que des gerçures vagues qui se croisent et fendillent la montagne, ou seulement les assises dans tous les sens : on ne peut donc pas les confondre avec les filons qui la coupent largement, d'un bout à l'autre et du haut en bas.

Une quatrième cause que *Werner* ne fait qu'indiquer ou supposer, et qui cependant est la plus évidente ou la moins contestable, ce sont les tremblemens de terre. Non-seulement le physicien doit croire qu'aucune contrée du globe n'a été exempte de ce phénomène, ni des ravages qu'il cause encore de nos jours ; mais il doit voir qu'en effet, nombre de filons, qui sont visiblement une cassure à vive arête, ne peuvent s'expliquer autrement que par une explosion ou force souterraine, assez puissante pour soulever et disloquer les plus hautes

montagnes. Si d'ailleurs il pense comme moi, qu'en ce genre, comme en tout autre, les phénomènes naturels ont été fort supérieurs à ce qu'ils sont aujourd'hui, sa conviction sera parfaite sur le point en question, et il apercevra, en outre, quelques traces des catastrophes bien plus extraordinaires que j'ai été forcé de voir, et de faire entrer dans l'histoire du globe. Je veux parler ici du grand rôle que les comètes y ont joué, tant par leur approche ou leur contact, que par l'électricité sidérale qu'elles ont fait concourir avec notre électricité atmosphérique, sans laquelle je ne puis concevoir les tremblemens de terre en général : je veux parler conséquemment aussi des terribles coups de foudre qui en sont résultés, et qui m'ont paru être la seule cause de quantité de filons que je pourrais dire, avec *Charpentier*, n'avoir jamais été ni vides ni remplis par des corps étrangers ; mais où je crois voir la matière locale elle-même, foudroyée et dénaturée par tous les degrés de feu possibles, torréfiée, fondue, vitrifiée, calcinée, &c.

Quant à la manière dont les vrais filons d'écartement se sont comportés depuis le moment de leur ouverture, l'opinion de *Werner* est que toutes les substances tant métalliques que pierreuses dont ils se sont remplis, étaient tenues en dissolution dans le fluide qui recouvrait les montagnes ; qu'elles y sont descendues successivement par le jeu des affinités, et au moyen de différens agens chimiques : enfin, qu'elles sont une précipitation par la voie humide, semblable à celle qui se faisait en même temps à la surface, mais beaucoup plus lente et plus calme, ce qui a produit des cristallisations

bien plus régulières. Il me semble que c'est appeler la chimie bien gratuitement, ou bien avant qu'il en fût besoin, et qu'il n'y a pas plus de vraisemblance que de nécessité dans le rôle qu'on lui fait jouer ici.

Pour moi, je n'y vois qu'une opération toute mécanique et les plus simples effets de la pesanteur. Je vois un puits dans lequel le hasard a jeté pêle-mêle, plutôt ou plus tard, les différentes substances qui étaient déjà toutes formées à la surface, telles qu'il s'en retrouve encore à l'entour de la margelle ou à des distances plus ou moins grandes. Ce n'est qu'après cette chute confuse, ce n'est que sur cet amas de matières hétérogènes, séjournant dans cette espèce de matras, que je puis concevoir une action d'affinités et d'agens chimiques, assez lente et assez calme pour opérer tant de digestions, transformations, cristallisations ou amalgames, auxquelles la nature particulière de la paroi, de ses sucs et suintemens, n'a pu rester aussi indifférente qu'on le dit ici : car il y a plusieurs exemples où elle semble non-seulement être adhérente, mais encore avoir fourni les principaux ingrédiens de la minéralisation. Les filons du Derbyshire, qui, dit-on, paraissent et disparaissent autant de fois qu'ils entrent et qu'ils sortent des couches calcaires, seraient donc un fait très-vraisemblable, qui toutefois, ne justifierait point l'objection de *Charpentier*, puisqu'on peut lui répondre que le banc d'amygdaloïde qui intercepte toujours le filon, était encore, lors de la fracture subite, assez ductile pour la refermer peu de temps après en se comprimant. Je suis même très-persuadé que, par cette cause, quantité d'autres écartemens n'ont pu devenir filons,

et se trouvent aujourd'hui soit partiellement, soit totalement invisibles.

Du reste, *Werner* a très-grande raison de reconnaître que dans la même montagne il y a des filons de différentes dates, et plus ou moins postérieurs les uns aux autres ; que les premiers étaient déjà remplis et minéralisés entièrement ou en partie, lorsqu'ils furent coupés et interceptés par les seconds, comme ceux-ci l'ont été à leur tour par les troisièmes, &c.... De toutes les belles observations que nous présente ce grand minéralogiste, voilà la plus féconde en argumens géologiques : il en tire très-habilement ceux qui peuvent expliquer la grande variété et l'état présent des différentes mines; mais il ne fait qu'effleurer : il paraît même ne pas entrevoir ceux qui concernent l'état antécédent où les grandes masses ont dû se trouver pour être aussi diversement traversées. Je crois donc nécessaire d'en ajouter ici quelques autres que je ne prendrai que parmi les preuves ou les conséquences de mes Nouveaux principes.

1.° Nous convenons que les vrais filons sont des écartemens causés, les uns par le tassement ou plutôt le cheminement inégal des masses, par leur porte-à-faux et leur poussée au vide; les autres par la force des tremblemens de terre qui, rompant toujours la masse en deux portions inégales, ont aussi déterminé l'une à baisser plus que l'autre. Néanmoins il serait facile, mais ici je néglige de distinguer à laquelle de ses deux causes tel filon doit son origine.

2.° Tout le monde doit convenir aussi que toutes ces ruptures n'ont pu se faire que dans une ligne parfaitement, ou à-très-peu-près verticale, par

conséquent perpendiculaire à la couche des bancs, s'ils eussent été tous horizontaux : on doit donc en conclure que par-tout où on les voit fort inclinées à l'horizon, elles ont pris une nouvelle position, ainsi que la masse entière, ou que l'horizon lui-même a changé ; que si on les voit plus ou moins obliques au lit des bancs parallèles qui composent la masse rompue, c'est que ces bancs eux-mêmes étaient dès-lors inclinés sous un angle pareil ou alterne ; que si quelques-uns de ces filons se trouvent aujourd'hui parfaitement horizontaux, c'est que le massif qu'ils traversent a subi la révolution entière du quart de cercle (j'en connais qui ont subi celle de 180 degrés, c'est-à-dire, qui ont été mis sens dessus dessous) ; enfin, que par le nombre et la différente obliquité des autres filons qui partagent le massif et le quart de cercle, qui s'y montrent antérieurs ou postérieurs les uns aux autres par leur interception ou leur continuité, on pourrait juger le nombre, l'ordre et la force des convulsions qui en ont été la cause.

3.° Mais, puisque réellement, ou presque généralement, tous les filons sont obliques au plan, droit ou courbe, des couches qu'ils ont rompues, ces couches et leurs masses avaient donc déjà perdu l'horizontalité ! une partie de la surface du globe était donc déjà bouleversée, même avant l'ouverture des premiers filons, avant que les deux causes que nous leur donnons existassent ou pussent se manifester de la même manière !

4.° Or, ce fait naturel, quoique l'un des plus certains et des plus importans, reste inconnu ; il resterait même inconcevable, si l'on n'admettait pas les hypothèses que j'ai établies (*chap. XXIV* et

et ailleurs) sur les premières altérations qu'a éprouvées la surface du globe, tant dans ses formes que dans ses matières originelles ; si l'on ne reconnaissait pas, entre autres, que les commotions souterraines, agissant aujourd'hui très-localement et obliquement sur cette surface aride, pétrifiée et toute irrégulière, la brisent nécessairement en éclats informes ; que précédemment, leur action étant plus profonde et plus étendue sur des masses moins desséchées, il a dû en résulter des ruptures plus régulières et fort prolongées, telles que les filons ; mais que plus anciennement encore ces convulsions, quoique, sans doute, bien plus puissantes, n'ont pu produire que de grandes bosses et tuméfactions, lorsque la surface était uniforme, recouverte et chargée d'une masse d'eau générale, lorsque ses couches supérieures, ainsi comprimées, étaient encore assez ductiles pour se distendre et se prêter à toute courbure ou inflexion, sans se rompre ou sans cesser d'être continues. C'est dans ces premiers bouleversemens des couches vierges et *natives*, que j'ai montré la cause ou l'origine, jusqu'à présent inconnue, de toutes les espèces de schistes, ou, en général, des grandes masses feuilletées et délitées, qui sont précisément les masses à filons.

5.° Effectivement, et d'après tout cela, on conçoit bien que d'autres tremblemens de terre s'étant renouvelés plusieurs fois sur ces mêmes masses, qui avaient pris beaucoup plus de consistance depuis leur émersion totale ou partielle ; ils ont dû y faire des fentes et des filons à différentes époques : mais, pour concevoir que ces masses aient pu se fendre aussi en différens temps par l'inégalité

de tassement et la rupture de l'équilibre, comme cela paraît certain aux yeux de *Werner* et aux miens, il faut absolument admettre non-seulement la grande catastrophe dont j'ai parlé plus haut, et qui a découvert les premiers continens, mais encore les trois autres stations et les trois autres *débâcles* successives de la mer, qui m'ont paru également attestées par quantité de faits, indépendamment de celui-ci, qu'on ne peut pas attribuer à d'autres causes : en effet, si, comme je l'ai fait voir, chacun de ces grands torrens n'eût pas été un nouveau baissement de la mer, s'il n'eût pas élargi et approfondi les premières ravines, s'il n'en eût pas creusé de nouvelles en travers et à la place des montagnes, si elles n'eussent pas ainsi perdu leurs contre-forts, elles ne se seraient jamais trouvées en porte-à-faux, poussant au vide et au point de se fendre en filons, même de se renverser tout-à-fait, comme il est arrivé à grand nombre.

6.° Il semblerait donc fort inutile d'observer que dans cette dernière cause ou formation des filons, ainsi que des montagnes et des vallées, et dans ces déversemens qui ont donné aux couches toutes les inclinaisons imaginables, on ne peut voir que les effets de la pesanteur; qu'elle n'a agi de côté que parce qu'elle agissait de haut en bas; et qu'aujourd'hui nous n'y trouverions même aucune preuve certaine d'aucun mouvement quelconque, si des masses et des parties de masses n'étaient pas descendues diversement et les unes plus bas que les autres. Cependant l'opinion toute contraire semble ici prévaloir, d'après celle du célèbre *Saussure*, qui explique tout cela par des forces centrifuges, qui n'y voit que des mouvemens de bas en haut, enfin des masses ou parties de masses qui ont été soulevées les unes plus que les autres; mais je crois avoir prouvé en plus d'un endroit, sur-tout *ch. XXXVII*, que c'est là une des grandes illusions qui arrêtent les progrès de la géologie, la mère de toutes les sciences naturelles.

Au surplus, j'adopte et j'admire les conclusions du commentateur de *Werner*. Bien différent de tant d'autres savans géologues, qui, offusqués par quelque routine, ou par quelques opinions dominantes, ou par leur propre érudition, repoussent tout ouvrage qui leur paraît systématique, et se bornent obstinément à entasser ce qu'ils appellent *des faits*, il sent et il démontre que le meilleur observateur travaille presque en pure perte, s'il n'a pas pour guide et pour but quelque plan raisonné de l'édifice qu'il s'agit de relever sur ses propres restes ou premiers fondemens, et avec ses propres débris; si, par quelque système général ou du moins partiel, il ne sait pas lier ensemble et ses idées et ses observations sur l'état originel de tant de matériaux, sur la place qu'ils ont dû occuper depuis la base jusqu'au plus haut du comble; enfin, sur les causes ou accidens qui ont pu détruire leur premier assemblage, les disperser, et changer la nature, la forme, ou l'apparence de chacun d'eux.

Ce moyen est effectivement le seul par lequel nos observations puissent devenir des faits. Si, dans ma nouvelle géologie, je n'ai pas réussi à faire sur tous les points la meilleure application de ce grand principe, je puis dire au moins que je m'y suis attaché très-fidellement, qu'il a même été ma seule règle, sans aucun égard aux autorités

les plus recommandables, lorsqu'elles m'ont paru y être contraires : c'est pourquoi presque tous mes résultats, ceux entre autres que je tiens pour fondamentaux, sont si extraordinaires, qu'on pourrait m'accuser, très-mal-à-propos, d'avoir pris à tâche de renverser ou de combattre toutes les idées reçues.

EXTRAIT

D'UN NOUVEL OUVRAGE DE GÉOLOGIE du C.en BERTRAND,

Lu à l'Institut national, par le C.en *LE LIÈVRE*, membre de l'Institut et du Conseil des mines.

LE C.en *Bertrand*, inspecteur général des ponts et chaussées, a présenté à l'Institut un ouvrage ayant pour titre *Nouveaux principes de Géologie*, comparés et opposés à ceux des philosophes anciens et modernes, notamment de *la Métherie*, qui les a tous analysés dans sa Théorie de la terre, ou *Manière plus simple d'observer et d'expliquer l'un par l'autre les principaux faits naturels*, avec un abrégé de sa Géologie nouvelle.

Cet ouvrage, imprimé en l'an 6, a 538 pages; il est consacré presque en entier à la réfutation indiquée par le titre; l'abrégé de la géologie nouvelle est renfermée dans 42 pages, qui forment le quatrième chapitre : c'est dans ce chapitre que l'on peut voir le système de l'auteur, qui, actuellement d'un âge avancé, paraît avoir eu de bonne heure le goût de l'observation. Dans tout le cours de sa réfutation, il ne s'est pas permis une seule personnalité, conduite que doivent tenir tous les savans, qui, quoique divisés d'opinion, ne doivent pas cesser de s'estimer.

L'auteur annonce que s'il entreprend d'établir la géologie sur de nouveaux principes, ce n'est qu'après avoir très-long-temps observé, fouillé et

sondé l'enveloppe terrestre ; personne, peut-être, n'ayant eu pour cette étude, ni plus de curiosité, ni plus de constance, ni plus d'occasions que lui.

Suivant le C.^en *Bertrand*, l'eau est la matière originaire de notre globe, et peut-être aussi des autres mondes : avant qu'elle reçût le mouvement, elle ne pouvait être que de la glace ; cette masse glacée et léthargique a été frappée, morcelée et mise en mouvement d'un seul et même coup, ou par des comètes ou par d'autres corps quelconques. Après la plus longue et la plus excessive gelée qu'on puisse concevoir, la contexture de ces anciens matériaux devait se trouver entièrement détruite ou brisée ; et par un dégel subit et aussi général, ils ont dû se dissoudre et retourner à l'état d'eau, leur premier composant.

La conversion immédiate de cet élément universel a dû, continue l'auteur, être nécessairement la terre calcaire native, qui, de toutes les terres en grandes masses, est effectivement la seule qui soit pure, simple, homogène et universelle comme lui, et d'où sont dérivées toutes celles qui portent un autre nom ; aussi est-ce la seule qui ait conservé par-tout les caractères d'une formation originelle et marine ; la seule où les corps marins soient dans leur état intègre, habituel et paisible ; la seule qui soit en couches toujours parallèles et concentriques à l'horizon ; c'est-à-dire, à la surface de la mer et à son action génératrice. Cette génération du calcaire s'est opérée avec une abondance incroyable. Le mole terreux a grossi d'abord très-rapidement, tandis qu'au contraire sa matrice, le globe aqueux, se déprimait en proportion de la différence qu'il y

avait entre les deux densités de l'eau et de la terre calcaire.

A cette époque, un second prodige céleste, et analogue au premier, a changé et ralenti les deux mouvemens annuel et diurne, en transposant l'axe, l'équateur, et par conséquent l'exubérance du sphéroïde ; il s'en est suivi un prodigieux déplacement dans la masse des eaux restantes, et l'émersion subite des premiers continens qui se sont trouvés avec des pentes, puisque le niveau général de la mer venait de changer, et même avec des vallées, puisque la mer n'a pu les quitter brusquement sans les raviner. Alors le globe, recevant pour la première fois toutes les influences solaires et atmosphériques, fit éruption de toutes ses forces vitales long-temps concentrées, et, rendant vivante chaque particule du sol natif, enfanta les végétaux et animaux terrestres sur ceux que la mer, déjà peuplée, venait de laisser à sec. Ces premières races et générations étaient si grandes de stature, si nombreuses et si abondantes, elles et leurs résidus s'accumulèrent si prodigieusement, qu'en plusieurs endroits il y eut putréfaction, fermentation, et, par quelque phénomène météorique, déflagration et embrâsement tant des matières organisées que de l'humus lui-même, qui n'en était que le terreau excrétoire. Il y eut des tremblemens de terre si furieux dans ces contrées, que tout y fut culbuté ; les couches de terre, perdant leur gisement originel et horizontal, y furent rompues, soulevées, ou déversées en tous sens, et même dressées de bout, ou ayant leurs tranches presque toutes en l'air.

La cendre, produit le plus abondant de ces

incendies, étant la plus saline de toutes les nouvelles terres, a produit une immense quantité de lessives et stalactites vitreuses, dont la principale fut le quartz, qui n'était d'abord, si l'on en croit l'auteur, qu'une potasse très-fluide. C'est ce flux lixiviel et quartzeux qui, suivant lui, a formé les vrais granits (1) par ses combinaisons et

(1) Il s'ensuivrait que le calcaire que nous nommons *secondaire*, serait véritablement la pierre primitive, et qu'il devrait servir de base aux granits. Voilà ce qu'on aura peine à persuader aux géologues, tant qu'on ne leur aura pas fait voir de vrai granit en masse, superposé à du calcaire coquillier, sans qu'on puisse soupçonner avec fondement que cette position soit due à l'éboulement de quelques portions de pics granitiques sur le calcaire qui en recouvrait originairement la base. Déjà, cependant, le célèbre *Bergmann* avait eu l'idée qu'il serait possible que le calcaire servît de base à toutes les montagnes, ou du moins à la plupart d'entre elles; et il invitait les géologues à s'occuper de cette recherche, dont il sentait que les résultats pouvaient jeter un grand jour sur l'histoire de notre planète. *Voyez* le *n.° XV* de ce Journal, *pag. 73*. Le C.en *Bertrand* a bien senti que c'était là le nœud de la difficulté; aussi assure-t-il que la superposition du granit au calcaire se voit en plusieurs endroits de la France et de la Corse; et il invoque à cet égard le témoignage des C.ens *Faujas* et *Soulavie*. Nous aurions préféré qu'il eût indiqué lui-même un lieu, un seul lieu, où il eût reconnu ce phénomène, et où les naturalistes que cette grande question intéresse, puissent l'aller reconnaître également. Nous convenons avec lui qu'il suffit, pour renverser le système qu'il attaque, *d'un seul exemple* du vrai granit en grande masse reposant sur le calcaire; mais aussi, si ce *seul exemple* n'existe pas, il faut convenir que c'est un puissant argument en faveur du système généralement établi. Il ne reste à l'appui de celui du C.en *Bertrand*, que des preuves beaucoup moins directes: telles sont, par exemple, 1.° l'existence du granit non-seulement au plus haut des grandes chaînes, mais dans les parties les plus basses des continens et jusqu'au bord de la mer, notamment depuis Cherbourg jusqu'aux Sables d'Olonne; 2.° les montagnes, les unes calcaires, les autres granitiques, qui se succèdent alternativement dans plusieurs

cristallisations au milieu des monceaux de cendres les plus pures et les plus fixes: c'est lui aussi qui a fait les granits faux ou feuilletés, avec les cendres mouvantes, éboulées ou mélangées. Une grande quantité de ce sel liquide et surabondant s'est extravasé au-dessous et tout autour des cendres, sur les autres masses de terre qui avaient été plus ou moins chauffées, bouleversées et entre-ouvertes, et a formé les schistes plus ou moins quartzeux, cornés, micacés; ce qui donne, suivant l'auteur, l'explication d'un grand nombre de problèmes minéralogiques, auxquels, dit-il, on n'avait pas encore daigné réfléchir. Ces différens flux et sels vitreux, différemment combinés et fondus tant avec les sels qu'avec les terres calcaires, ont donné naissance à d'autres terres qui passent aussi pour être originelles, sous les noms

chaînes; 3.° plusieurs pays granitiques ou schisteux, qui, entourés de toutes parts de hautes plaines calcaires, semblent de vastes bassins, où des matières d'une nature très-variée sont entassées dans la plus grande confusion, et semblent annoncer une formation secondaire; nous citerons, d'après l'auteur, le pays granitique et houillier du Tarn et de l'Aveyron, sur lequel domine le promontoire de Roquefort; les plaines que l'on voit, du plateau d'Angoulême, s'étendre de Barbesieux et de la basse Charente jusqu'à la mer; enfin, le bassin granitique du Morvant, qui, vu des montagnes d'Autun, Sombermon et Montbard, ne paraît que comme une fosse remplie de vrais et faux granits, de schistes, de quartz et de houille; enfin le bassin houillier du Boulonnais (département du Pas-de-Calais), circonscrit par des terrains de craie plus élevés; 4.° ces énormes blocs de granit, qu'on trouve isolés et épars sur des terrains d'une nature toute différente, et qui, dans l'hypothèse du C.en *Bertrand*, ne seraient que les restes de masses beaucoup plus considérables, dont les eaux auraient entraîné les parties peu liées entre elles, et laissé seulement celles dont la cohérence était plus grande. *(Note du rédacteur.)*

de *magnésie*, d'*argile*, de *terre pesante*, *métallique*, *&c. &c.*, mais qui ne sont, au jugement du C.^en *Bertrand*, que différentes amalgames naturelles, si intimes, que l'analyse chimique ne peut les détruire entièrement, ni achever de séparer le quartzeux du calcaire. La plus grande partie des animaux, végétaux et terreau sulfureux, ne fut que réduite en charbon et en bitume : ces huiles bitumineuses, coulant en dehors sur d'autres schistes, les infiltrant bien plus facilement qu'aucun autre flux, les ont pénétrés et minéralisés en houille, jusqu'aux plus grandes profondeurs où le bouleversement avait pu les rendre perméables. Le différent mélange des flux bitumineux, vitreux et calcaires, a rendu tous les autres schistes plus ou moins ardoisiers, marbreux, argileux, &c. &c.

Dans beaucoup d'endroits, cet incendie s'étendit fort avant sous la mer, continuant de dévorer et volatiliser les terres, creusant des cavernes immenses, qui s'écroulèrent enfin par quelques commotions plus violentes, ce qui ouvrit les abîmes où la mer est venue s'engloutir, et fournit une nouvelle époque de la retraite des eaux. Il est possible que dans cette grande commotion, il y ait eu le concours d'un nouveau déplacement de l'axe du globe. Cette catastrophe a détruit une grande partie des premiers continens, et a donné naissance à de nouveaux.

La mer, dans son nouvel établissement, a repris et continué la génération du calcaire, tant sur la base qui en restait vierge, que sur les débris de celui qui venait d'être détruit, dénaturé ou granitifié : c'est par cette cause seulement que, suivant l'auteur, l'on trouve le calcaire natif superposé au

vitreux. Depuis cette époque, la mer a fait encore deux autres stations, en occupant deux autres bassins, dont le fond et le rivage sont encore marqués l'un au-dessus de l'autre. Ce n'est pas par une retraite lente et progressive, mais par deux fuites très-brusques, qu'elle les a quittés pour descendre dans son bassin actuel, où se perpétue la production du calcaire, autant que l'âge et l'épuisement de la nature le permettent.

Outre les formes extérieures et principales de notre globe qui viennent d'être examinées, on doit encore attribuer à la débacle des eaux universelles, une immense quantité de masses et de matières qui n'existaient pas auparavant, ni composées comme elles sont, ni à la place qu'elles occupent. Celles-ci ne sont que des attérissemens faits par la débâcle, qui, perdant ses forces et sa vîtesse, ne pouvant plus entraîner jusques dans l'abîme actuel tout ce qu'elle avait arraché des contrées supérieures, en a déposé une partie en chemin, soit dans les gorges et vallées, soit sur des plaines et même des montagnes qu'elle avait d'abord excavées. L'auteur appelle ces derniers produits *arénacés* ou *alluvions ;* ils sont composés, 1.° ou de ce qu'il nomme *calcaire natif*, c'est-à-dire, de celui qui avait conservé son état vierge, ou qui a été simplement bouleversé par les tremblemens, et même devenu schisteux par infiltration ; 2.° du vitreux, qui est, encore suivant lui, le calcaire natif, mais entièrement dénaturé par le feu, brûlé, réduit à l'état de cendre, puis à celui de toutes les terres plus ou moins quartzeuses, en commençant par le granit.

Le calcaire pur a formé les pierres qui lui sont

le plus analogues, c'est-à-dire, les plâtres gipseux et en grandes masses.

Lorsque le calcaire était mélangé, mais dominant, il a donné naissance à d'autres pierres plus ou moins gelives, telles que le sable crétacé ou de coquilles brisées.

Lorsque le vitreux dominait, il a formé les autres espèces de pierres sableuses et roches plus ou moins dures et réfractaires ; enfin, lorsqu'il n'y avait que du vitreux, c'est-à-dire, des cendres non granitifiées, encore pulvérulentes, plus ou moins lessivées, il a formé la molasse.

Le silex est une pierre à part qui sort du natif, comme toutes les autres, mais par une voie médiate, qui paraît lui être propre exclusivement. Il diffère beaucoup du quartz, ne se rencontre jamais avec lui, ni même dans aucune des contrées reconnues pour vitreuses ; il est né au milieu du calcaire vierge ; et si on le rencontre dans quelque autre pierre, c'est parce qu'il existait avant elle et qu'il y a été renfermé comme dans un arénacé ; s'il est isolé ou amoncelé, il est la preuve de la destruction du calcaire natif.

Le C.^en *Bertrand* regarde comme déjà oculairement démontré (pour lui), 1.° que le silex est un soufre provenant de la décomposition d'animaux marins, que la terre native avait ensevelis ; 2.° que ce soufre était en poudre avant d'être siliceux ; que sa concrétion a même été suspendue dans quantité de géodes isolées, où il se trouve encore, soit totalement, soit partiellement en poudre inflammable ; 3.° que ces géodes sont évidemment des coquilles gipseuses, plus ou moins défigurées par les encroûtemens extérieurs ; 4.° qu'une infinité de silex

ou cailloux ont conservé la forme entière et parfaite de différens animaux testacées ; d'où il conclut, 5.° que c'est aux crustacés branchus que les cailloux cornus doivent leurs formes bizarres, par l'expansion de l'acide sulfureux dans la pâte calcaire, qui, elle-même, n'était qu'un résidu animal ; 6.° que ce sont d'autres animaux marins qui ont formé les silex comprimés ; il y en a même qui ont conservé la figure singulière des étoiles de mer ; 7.° que les masses siliceuses, qu'on appelle *meulières*, sont celles où une plus grande quantité d'animaux a été décomposée et sulfurisée, de manière à les lier et confondre, non-seulement entre eux, mais encore avec le calcaire ambiant, par une minéralisation toute caverneuse, comme dans les coquilles-géodes : le soufre a laissé aussi de grands vides.

Outre les terres natives et arénacées, l'auteur distingue encore sur la surface du globe quantité d'autres grandes et petites masses qui en diffèrent essentiellement, parce qu'elles ne doivent leur existence ou leur état actuel, ni à la mer stationnaire et paisible, ni à la mer fuyante et agitée ; et parce qu'au lieu d'être stratifiées en couches par les eaux, elles ont été jetées, transportées et amoncelées par tout autre agent ou véhicule ; il leur donne le nom de *jetisses*. Telles sont les nouvelles masses et montagnes de sable qui sont encore pulvérulentes et mobiles, connues sous les noms de *dunes*, de *landes*, de *steppes*, qui, après avoir été l'ouvrage des eaux, sont devenues le jouet des vents, et généralement toutes les masses tant terreuses que pierreuses, qui, n'ayant pas été déposées ni stratifiées par les eaux, ont pour caractère propre et distinctif, de ne point se déliter, et de se

couper ou se fendre indifféremment dans tous les sens.

Les filons métalliques sont des produits accidentels, d'infiltrations semblables ou différentes, qui se sont chimiquement combinées et minéralisées avec la substance même des parois, dans des masses bouleversées ; la plupart ne paraissent à l'auteur pouvoir être expliqués mieux, ni autrement que par les terribles coups de foudre qu'a dû causer l'électricité sidérale, qui avait une comète pour conducteur.

Les tourbes sont une production particulière, qu'on trouve non-seulement dans les basses vallées, qui, étant restées sous l'eau après la débâcle, se sont remplies horizontalement par des végétations tant marécageuses que sous-marines ; mais encore dans plusieurs bassins très-élevés, où cette végétation n'a pu se faire que sur le talus de quelques rives, ni se continuer que jusqu'au moment de l'évacuation du lac.

L'auteur pense avoir posé les bases d'une géologie toute nouvelle, et si extraordinaire, qu'elle ne s'accordera presque en rien avec toutes celles qui l'ont précédée. Il assure que l'imagination n'y a aucune part; et que même, dans les points fondamentaux où elle choque les opinions les plus accréditées, elle n'est fondée que sur une manière plus simple de voir les faits naturels ; qu'elle ne pourrait être fausse qu'autant que les faits eux-mêmes seraient faux ou mal vus, et que ses sens l'auraient trompé.

Cet abrégé présente aussi le plan d'une nouvelle minéralogie, dont la base et la méthode seront d'une égale simplicité ; puisqu'elle ne reconnaît

qu'une seule terre universelle, qu'elle n'admet que trois agens principaux, par lesquels cette première terre, changeant de nature, de forme ou seulement de place, s'est déguisée ou convertie de manière à former, avec le temps, toutes les autres espèces de terres ; enfin, puisqu'elle réduit aussi à trois classes principales toutes les grandes masses qui composent la surface du globe, et que ces classes sont si distinctement caractérisées, qu'il ne peut y avoir ni confusion, ni arbitraire, comme il y en a dans toutes nos classifications actuelles.

Voici, en deux mots, le fonds de cette minéralogie : sans le feu matériel et les embrâsemens terrestres, il n'y aurait ni masses, ni terres quartzeuses, cornées, micacées, magnésiennes, &c. &c. ; sans les antiques tremblemens de terres, il n'y en aurait aucunes de schisteuses ; sans les êtres organisés, il n'y en aurait point de siliceuses, sulfureuses ni bitumineuses ; sans les débâcles de la mer et autres torrens, il n'y en aurait pas d'arénacées; sans les vents, les incendies, il n'y en aurait pas de jetisses : donc, sans tous ces phénomènes ou incidens, il n'y aurait que la seule terre native ou marine.

L'auteur prétend que s'il s'est toujours astreint à une marche synthétique, vulgaire et peut-être triviale, c'est que dans les élémens d'une science expérimentale et toute neuve, il ne faut employer que les objets sensibles, le langage et les notions les plus simples ; que malgré cela il offre aux spéculations de l'analyste un nouveau champ, qui est plus vaste et bien mieux préparé que celui sur lequel il travaillait; car, excepté les causes premières et sur-lunaires, qui ne pouvaient être démontrées qu'hypothétiquement, et

dont la parfaite connaissance nous sera toujours interdite, on trouvera les principaux faits naturels, dérivant les uns des autres, par des causes secondes, qui sont toutes physiques et positives, au lieu d'être expliqués, chacun par une supposition particulière et tous par des causes abstraites, ocultes ou gratuites, ainsi qu'on le voit, suivant le C.^en *Bertrand*, dans la théorie savante et toute chimique du C.^en *la Métherie*.

RAPPORT

RAPPORT

Fait à l'Institut national, par le Citoyen DOLOMIEU, *Ingénieur des mines, sur ses voyages de l'an V et de l'an VI.*

En rentrant parmi vous, après un voyage de six mois, qui a eu uniquement pour objet des recherches minéralogiques et géologiques, je crois devoir vous présenter une sorte de résumé des principales observations que ma marche rapide, dans les pays que j'ai parcourus, m'a permis de faire, en attendant que ces observations, avec leurs détails, puissent trouver une place ou un emploi quelconque dans différens mémoires que je me propose de publier. Mais ces mémoires, où j'essaierai de traiter quelques questions importantes de géologie, demandent du temps pour leur rédaction; ils peuvent même exiger de ma part de nouvelles courses, d'autres grands voyages, pour m'assurer de la généralité de certains faits, pour vérifier la situation constante ou accidentelle de certaines matières, pour connaître les principales exceptions produites par des circonstances particulières, &c. &c. et je ne veux pas mettre du retard à vous faire hommage de quelques considérations nouvelles, et à vous présenter plusieurs aperçus qui pourront aider à résoudre le grand problème de la constitution physique de nos continens, et dont on pourra se servir pour déterminer le genre de catastrophes qu'ils ont dû éprouver; car rien n'est à négliger de ce qui peut contribuer à faire connaître

les moyens puissans qui ont produit tant de modifications différentes observées dans nos montagnes, qui ont tellement altéré la forme primordiale de la terre, qu'on y retrouve à peine les indices de la forme primitive, et qui ont pu mettre le désordre et une apparence de confusion dans le produit d'opérations où l'on croit reconnaître cependant une marche lentement progressive et très-régulière.

Mais je vous prierai de remarquer qu'il est bien peu d'observations géonostiques qui puissent paraître isolément, qu'il en est peu qui puissent se passer d'un certain appareil de quelque préambule et de beaucoup de rapprochemens, et qu'enfin il n'en est point qui, pour acquérir quelque importance, n'aient besoin d'être enchaînées avec beaucoup d'autres faits. Ainsi je vous demanderai quelque indulgence pour celles-ci. Les observations qui ont pour objet l'état passé et présent de nos continens, quoique d'une bien plus haute importance et d'un plus grand intérêt que les observations purement minéralogiques, ont cependant, comparées à celles-ci sous ce rapport, un très-grand désavantage, puisqu'un fait nouveau en minéralogie, pour acquérir toute sa valeur, n'a ordinairement besoin d'aucune circonstance accessoire : il existe et s'explique par lui-même, parce qu'il ne peut consister que dans la découverte d'une substance jusqu'alors inconnue, ou dans le développement d'une propriété ignorée dans une substance connue. Or, il ne s'agit, dans le premier cas, que de caractériser la substance découverte pour lui assigner la place qui lui convient parmi les espèces déjà déterminées et classées; et dans le second cas, on peut se borner à employer la nouvelle propriété comme caractère particulier qui

sert à établir d'autres contrastes et d'autres analogies, et à former ainsi de nouveaux rapports ou de nouvelles dissemblances entre les substances du règne minéral. Chaque jour la minéralogie acquiert de cette manière une grande augmentation de richesses et un grand accroissement de connaissances sur les propriétés des corps qui appartiennent à son domaine particulier, pendant que la géologie, marchant d'un pas extrêmement lent, ayant besoin de soumettre chacun des faits qui lui sont relatifs à une très-longue discussion, et toutes ses opinions à une sévère critique, doit nécessairement employer un très-long cours de temps à placer à côté les uns des autres quelques-uns des matériaux qui pourront servir par la suite à soutenir l'édifice qu'elle doit élever; et il arrive souvent que le géologue, après avoir passé sa vie à observer et à méditer, n'a trouvé dans le résultat de tous ses travaux, que la connaissance de quelques vérités négatives, au lieu des vérités positives qu'il cherchait; qu'il a acquis les moyens de renverser tous les systèmes imaginés jusqu'à lui, plutôt que des données suffisantes pour établir d'autres hypothèses qui concordent mieux avec tous les faits : ce n'est même que depuis très-peu de temps que la géologie commence à reposer sur quelques principes fondamentaux qui puissent être admis par ceux qui la cultivent, comme des vérités incontestables. Ces sortes d'axiomes sont les conséquences nécessaires tirées des observations les mieux faites et les plus susceptibles d'être généralisées; conséquences qui ne pourraient être niées sans impliquer contradiction, et semblables, sous ce rapport, au résultat d'une équation géométrique; car, d'ailleurs, dans le grand nombre des systèmes, tant anciens que

modernes, qui ont paru sous des noms imposans, et qui tous prétendent tout expliquer, on ne trouve que des hypothèses plus ou moins ingénieuses, auxquelles le talent et l'adresse de l'auteur donnent quelques caractères de vraisemblance (1).

(1) Je crois pouvoir le dire sans être taxé d'injustice envers ceux qui ont cultivé les sciences dans les temps antérieurs au nôtre, ou de partialité en faveur de nos contemporains : la géologie, cette science dont l'objet principal est la constitution physique du globe, le gisement le plus ordinaire des substances minérales qui intéressent ou les arts ou le commerce, et la recherche des causes qui ont modifié nos continens : la géologie, dis-je, qui ne peut atteindre son but que par d'innombrables observations, est une science presque nouvelle ; elle a été, en quelque sorte, instituée de nos jours, et nous devons la croire encore bien loin du terme où, sans doute, elle doit parvenir, car ils ne la connaissaient pas, et ne pouvaient la cultiver avec succès, ceux qui anciennement s'occupaient de quelques-uns des objets de son attribution, puisque ses vraies bases n'étaient point encore posées, puisqu'ils n'avaient point fixé les principes élémentaires sur lesquels elle devait s'élever ; aussi les différens ouvrages qui ont paru pendant long-temps avec les titres imposans de *Systèmes du monde*, de *Théorie de la terre*, &c., appartiennent plutôt à la classe des fictions qu'à celle de la philosophie naturelle ; et si, dans l'énumération des géologues, se trouvent encore les noms de *Wiston*, *Woodvart*, *Burnet*, *Stenon*, *Ray*, et de tant d'autres qui ont cru pouvoir deviner la nature, sans prendre la peine de l'étudier ; qui ont voulu l'expliquer sans la connaître, et qui, du fond de leur cabinet, ont écrit sur la structure de notre globe, sans l'avoir jamais observé, c'est moins pour recommander leurs opinions à la méditation des physiciens, que pour servir à l'histoire des progrès de l'esprit humain, pour marquer le temps et les efforts nécessaires, pour tracer la route que doivent suivre ceux qui se livrent à la contemplation de la nature, et pour leur indiquer les sentiers où ils pourraient s'égarer.

Ceux-là sont les vrais fondateurs de la géologie, qui ont associé à cette science toutes les autres branches des sciences physiques et mathématiques, et qui, après s'être munis de toutes les connaissances accessoires au principal sujet de leur étude, se sont élancés vers les montagnes, ces antiques monumens des catastrophes du globe, pour leur demander compte des événemens d'une époque bien antérieure aux temps de l'histoire, et

Je vous dirai d'abord que j'ai parcouru successivement les départemens du Puy-de-Dôme, du Cantal, de la Lozère, de la Haute-Loire et de Rhône-et-Loire, c'est-à-dire toute la contrée que traversent l'Allier, la Loire et le Rhône, contrée renommée par ses montagnes et ses anciens volcans.

J'ai de nouveau visité les hautes Alpes, en prolongeant la portion de cette belle chaîne de montagnes qui règne depuis le département de l'Isère jusqu'à la Valteline. Pour reconnaître plus parti-

pour y apprendre des faits bien plus importans que tous ceux consignés dans les fastes des hommes. Ceux là sont les seuls géologues qui, bravant tous les dangers, qui, se dévouant à la vie la plus pénible, vont chercher les secrets de la nature, autant dans les excavations souterraines, que sur des sommités tellement élevées, que l'ardeur seule du naturaliste a pu les faire trouver accessibles. Honneur donc soit rendu aux *Pallas*, aux *Deluc*, aux *Saussure*, et à tous ceux qui nous ont ouvert la carrière où nous les suivons... Mes moyens sont bien inférieurs, sans doute, à ceux des hommes illustres que je viens de nommer; mais ayant pour modèles leurs observations, connaissant les questions dont la solution est la plus importante; animé par l'ardeur qu'inspirent les recherches de ce genre, je me suis associé à leurs travaux ; et marchant sur leurs traces, j'ai espéré trouver aussi des moyens d'instruction dans les mêmes lieux qui leur ont fourni les excellentes observations par lesquelles ils se sont illustrés. J'ai donc aussi étudié les montagnes ; et, après avoir visité quelques-unes des contrées qui intéressent plus particulièrement le géologue, j'ai été convaincu qu'il nous manquait encore bien des faits, qu'il nous faudrait beaucoup d'autres données, que le temps et la constance des observateurs peuvent seuls fournir, pour tenter la solution des grands problèmes géologiques ; et quoique je ne puisse pas prétendre à l'honneur de parvenir à cette intégration, mon zèle ne s'est point ralenti : chaque année je me livre à de nouvelles recherches, et en me procurant un genre de jouissance peu connu du reste des hommes, celui de visiter la nature dans quelques-uns de ses plus hauts sanctuaires, je vais lui demander l'initiation dans quelques-uns de ses mystères, croyant qu'elle n'y admet que ceux qui sacrifient tout pour elle et qui lui rendent des hommages continuels.

culièrement le revers qui regarde l'Italie, j'ai traversé cette chaîne par le col du Bonhomme et celui de la Seigne, et je suis entré en Piémont par la vallée d'Aoste, après avoir descendu dans toute sa longueur la célèbre vallée dite *Allée blanche*, ainsi nommée des fameux glaciers qui la bordent, et qui en occupent une partie. Cette vallée, parfaitement décrite par *Saussure*, est parallèle à celle de Chamouny (elle n'en est séparée que par la masse du Mont-Blanc); et nulle part peut-être sur le globe on ne rencontre plus de contrastes étonnans, on ne jouit d'un plus grand et plus beau spectacle, et on ne voit de plus immenses escarpemens. Ici ils ont plus de trois mille mètres de hauteur, et ils sont à-peu-près perpendiculaires.

Me dirigeant ensuite vers l'est, je me suis maintenu le plus près possible du centre de la chaîne, afin de mieux reconnaître sa constitution intérieure; et pour arriver à Macagnuga, vallée moins fameuse par ses nombreuses mines d'or que par sa situation au centre d'une des plus énormes protubérances qui reposent sur les anciens continens, j'ai dû traverser les différentes montagnes qui partent des flancs du Mont-Rose, comme d'un centre commun, et qui, en divergeant, s'étendent jusqu'aux plaines de la Lombardie; et il est à remarquer que ces simples appendices n'ont jamais moins de 2,400 mètres au-dessus du niveau de la mer, surpassent souvent 3,600 mètres, et sont presque par-tout couronnés de neiges éternelles.

J'ai visité le fameux Mont-Rose, qui dispute au Mont-Blanc la domination des Alpes, qui, en hauteur, ne lui cède que de quelques mètres, qui le surpasse par sa masse et ses dépendances, qui lui ressemble par le nombre, l'étendue et la beauté de

ses glaciers, et qui l'égale par la variété des substances qu'il présente à l'observation du géologue. J'ai porté principalement mon attention sur la disposition et la situation respectives des masses et des roches dont il est formé; et à cet égard il forme un grand contraste avec le Mont-Blanc.

J'ai traversé le lac Majeur pour aller juger une question soumise depuis quelques années à ma décision, et qui s'était élevée entre un habile minéralogiste français et un savant italien, lequel a rendu son nom célèbre par les substances nouvelles dont il a enrichi la minéralogie. Le P. *Pini* niait l'existence d'un volcan éteint que *Fleuriau de Bellevue* croyait avoir découvert au centre du groupe de montagnes qui occupe l'espace entre le lac Lugano et le lac Majeur. L'examen des circonstances locales m'a presque laissé dans la même indécision où m'avaient mis les écrits des deux contendans; et quoique quelques raisons (fournies plutôt par la difficulté d'expliquer, autrement que par l'action des volcans, la situation singulière de certaines substances et leur aspect équivoque, que par des caractères vraiment distinctifs) me fassent croire que la balance doit pencher en faveur du français, je n'oserais prononcer un jugement formel, tant est difficile la décision de quelques problèmes géologiques, quoique tout ce qui les concerne soit circonscrit dans un petit espace; tant les produits de l'eau ont quelquefois de rapports avec ceux modifiés par les agens volcaniques; tant sont mystérieux et équivoques les procédés employés par la nature pour la constitution de certaines contrées; et tant enfin sont variés les effets de ses opérations successives.

Remontant ensuite le val Levantine jusqu'à sa

naissance, j'ai dépassé la chaîne des Alpes par le Saint-Gotard, non sans avoir recueilli les substances diverses qui ont rendu cette montagne si célèbre; j'ai franchi le col ou passage de la Fourche pour entrer dans le Valais; j'ai descendu cette belle vallée du Rhône, depuis les grands glaciers où sont les sources du fleuve, jusqu'à Martigni, en observant les deux chaînes parallèles qui forment son encaissement, et remarquant avec étonnement la direction, constante pendant 20 myriamètres, des bancs verticaux dont la chaîne droite est composée, quoique les roches dont ils sont formés changent plusieurs fois de nature.

Par le col de Balme je suis rentré dans la vallée de Chamouni, que j'ai revue pour la cinquième fois avec autant d'intérêt que la première; et traversant les montagnes qui séparent le Faucigny de la Tarentaise, je suis revenu dans le département de l'Isère, d'où j'ai prolongé mes courses jusque dans le département de Saone-et-Loire. Presque tout ce voyage a été fait à pied et le marteau à la main; et l'immense collection de roches et de pierres de toutes sortes que j'ai faite, suffirait pour prouver que j'ai rencontré bien peu de roches sans les écorner, et qu'autant que je l'ai pu, je n'ai négligé aucune des circonstances qui pouvaient m'éclairer sur la nature du sol des différentes contrées que j'ai visitées.

Pendant ma jeunesse, j'aurais pu croire que j'avais assez bien vu, assez exactement observé les pays que j'ai traversés pour donner une relation de mon voyage; mais l'âge, l'expérience et les leçons de *Saussure* m'ont donné de la circonspection, et m'ont appris qu'il faut passer et repasser vingt fois dans les mêmes lieux, qu'il faut visiter sous tous

ses aspects une même montagne, pour pouvoir en donner des descriptions exactes et précises. Aussi, en parcourant une grande étendue de pays dans une même année, n'ai-je eu d'autre objet que d'obtenir quelques notions générales sur la constitution de plusieurs sortes de montagnes que je voulais comparer à la composition de beaucoup d'autres que j'avais précédemment observées. J'ai recherché quelques faits particuliers qui pussent servir à la solution de plusieurs problèmes vers lesquels je dirige plus spécialement mon attention; j'ai desiré vérifier des observations faites par d'autres savans, et qui avaient donné lieu à des discussions contradictoires; j'ai voulu confirmer quelques points de théorie; et, sous tous ces rapports, j'ai rempli mon objet. A l'espèce d'itinéraire de mes dernières courses minéralogiques et géologiques que je viens de vous présenter pour vous faire connaître l'emploi de mon temps depuis que je me suis éloigné de vous, je ne joindrai donc que quelques-unes des considérations générales que j'ai pu déduire de mes observations sur ces différentes contrées, et qui me paraissent en être les conséquences immédiates.

Sur les volcans de l'Auvergne et sur la volcanisation en général.

J'AI d'abord remarqué que les départemens formés de la ci-devant province d'Auvergne étaient presque entièrement occupés par un vaste plateau de granit, lequel domine d'une centaine de toises la belle vallée où coule l'Allier, dite *la Limagne d'Auvergne;* que ce plateau s'étend du nord au sud jusqu'à la Lozère, sur une longueur de plus de 20 myriamètres, et de l'est à l'ouest jusqu'au département de la Haute-Vienne, sur une largeur de près de 15;

qu'il est sillonné et excavé par un grand nombre de gorges et de vallées, lesquelles pénétrant plus ou moins profondément dans la masse granitique, servent à reconnaître cette roche comme base fondamentale de toute cette contrée, quelles que soient les matières qui lui sont superposées, et qui la masquent dans certains lieux.

Sur ce sol granitique se sont élevées en très-grand nombre des montagnes et monticules volcaniques qui ont recouvert en partie ce sol primordial des produits des explosions souterraines; et parmi ces matières mises au jour par les agens volcaniques, j'ai retrouvé presque toutes les substances que j'avais précédemment recueillies dans les volcans éteints et brûlans de l'Italie, de la Sicile et des îles adjacentes.

Mais si les volcans de l'Auvergne ressemblent à la plupart des autres, sous le rapport des matières dont l'accumulation constitue le corps des montagnes qu'ils ont élevées, ils en diffèrent par beaucoup d'autres circonstances intéressantes.

D'abord, la plupart de ces montagnes volcaniques sont isolées, et chacune d'elles, circonscrite par des limites précises, peut être considérée comme le produit d'un volcan distinct et indépendant des autres qui lui sont voisins (1), pendant que les montagnes volcaniques que j'ai observées

(1) Au-dessus de l'escarpement qui encaisse sur la gauche la vallée où coule la petite rivière de Sioule, à une lieue au-dessous de Pontgibault, se trouve un de ces petits volcans isolés sortant du plateau granitique, lequel pourrait servir à une expérience curieuse, et qui pourrait être très-instructive. Le cône volcanique n'est pas à 500 toises de l'escarpement; un des courans de laves qui en sont sortis vient jusqu'au-dessus de la vallée, sur les bords de laquelle il semble s'arrêter; et tout l'espace occupé par ce volcan n'a pas une demi-lieue de diamètre. L'excavation dans la masse du granit, par l'ouverture de la vallée, est de plus de 60 toises de profondeur. Ainsi, en faisant dans le granit, au pied de cet escarpement, un percement de 500 toises de longueur, que l'on dirigerait vers la perpendiculaire du centre du cône volcanique, on serait certain de rencontrer la cheminée par laquelle sont sorties toutes les matières rejetées par ce volcan; et peut-être trouverait-on au-dessous le prolongement d'une sorte de galerie naturelle ou boyau, qui conduirait à une très-grande profondeur sous le granit, et qui arriverait jusqu'aux matières qui ont fourni les produits volcaniques. Cette expérience ne coûterait pas vingt mille francs, et dans des temps plus heureux, je l'aurais proposé aux naturalistes qui auraient pu y concourir par la voie de souscription.

ailleurs sont groupées, et forment une masse commune, ou plutôt même on y voit une haute montagne centrale, qui semble être la mère de toutes celles qui lui sont associées, et qui reposent ou sur ses flancs ou à ses pieds.

En Auvergne, les courans de laves ont presque toujours coulé sur le sol granitique; ils y reposent immédiatement, et ils dessinent en grands reliefs leur marche sur un terrain qui, avant l'invasion des torrens enflammés, était absolument étranger aux volcans, pendant que, dans l'Italie et la Sicile, les cendres, les scories, toutes les déjections incohérentes et pulvérulentes, beaucoup plus abondantes qu'elles ne l'ont été en Auvergne, ont occupé un très-grand espace autour des volcans, et ont préparé ainsi un sol nouveau, une espèce de lit sur lequel se sont ensuite étendus les courans de laves, de manière que dans ceux-ci il n'est presque jamais possible de déterminer la vraie nature ni du terrain qui a été percé par les irruptions volcaniques, ni de celui qu'elles ont recouvert; au lieu que dans ceux-là les points de contact et les superpositions sont presque par-tout évidens.

Cette seule circonstance des volcans d'Auvergne,

qui est commune à la plupart de ceux du ci-devant Vivarais et du Vélai ; cette circonstance, dis-je, qui n'a pas été prise jusqu'à présent en considération, et qui me paraît digne des méditations du géologue, nous apprend une vérité bien importante pour la géologie ; une vérité que j'avais pressentie sans en avoir encore trouvé les preuves ; une vérité, enfin, qui ne demande que bien peu de réflexions pour être saisie, bien peu d'explication pour être développée, et qui cependant n'a point encore été remarquée.

Le granit qui constitue le sol sur lequel reposent immédiatement les montagnes volcaniques de cette partie de la France, est composé de quartz, feldspath et mica. La contexture de cette roche, la disposition de ses masses et tous ses caractères, la placent dans la classe des matières les plus anciennes de toutes celles qui composent nos continens ; et c'est ce genre de roches que les naturalistes, avec un accord presque unanime, ont depuis long-temps considéré comme étant la base fondamentale de nos plus hautes montagnes et de toutes les grandes chaînes, comme la roche essentiellement primitive, comme la matière dont l'origine doit remonter aux premiers temps de la consolidation de notre globe.

Les volcans dont je parle, se sont fait jour à travers ces masses granitiques ; ils les ont évidemment percées pour placer sur leur surface extérieure des matières qui résidaient au-dessous, lesquelles, sans les efforts des agens volcaniques, auraient été à jamais soustraites à nos observations. La plupart de ces produits de volcans sont entièrement différens, par leur nature, des granits sur lesquels ils sont venus reposer ; et ceux-là même qui paraîtraient s'en rapprocher davantage, ont encore

de telles dissemblances, qu'on ne saurait les confondre. La roche granitique, à quelque profondeur qu'elle ait été creusée par l'ouverture des vallées, ne renferme aucune substance qui lui soit propre ou qui lui soit étrangère, à laquelle on puisse attribuer les effets des volcans.

Les premières conclusions à tirer de ce rapprochement, les plus simples résultats de cette sorte d'équation ; sont, 1.° que les produits volcaniques appartiennent ici à un amas de matières qui diffèrent des granits, et qui reposent au-dessous d'eux ; 2.° que les agens volcaniques ont ici résidé sous le granit, et travaillé dans des profondeurs très-inférieures à lui, de même que les travaux de la taupe se font au-dessous du gazon, et placent au-dessus de la surface des prés, des terres prises dans une couche qui est au-dessous ; 3.° que le granit n'est pas ici la roche primordiale, puisqu'il est nécessairement postérieur aux matières qui supportent ses masses, quoiqu'il ait lui-même l'antériorité de situation sur tout ce qui est venu ensuite le recouvrir ; 4.° que dans cet amas de matières antérieures aux granits, doivent se trouver les substances qui produisent immédiatement, ou qui contribuent, pour une part quelconque, aux phénomènes volcaniques ; 5.° que ces substances, que nous n'avons point encore atteintes par nos travaux, peuvent ressembler à quelques-unes de celles que nous connaissons, mais peuvent aussi en différer, et que leur nature doit rester encore long-temps conjecturale, quoiqu'elles prouvent leur existence par leurs effets, lesquels sont encore, pour la plupart, inexplicables pour nous ; 6.° enfin, que la base des laves appartient ici à des masses les plus anciennes de toutes celles dont nous pouvons

avoir quelques notions, et qui conserveront pour nous le genre de dignité que donne la primordialité, jusqu'à ce que nous ayons occasion de savoir ce qui repose au-dessous d'elles, et aussi longtemps que nous admettrons la supposition que c'est sur un noyau solide que se sont successivement placées les couches de roches, comme les couches coquillières.

Pour être aussi exact qu'il est possible en extrayant ce résultat, je me suis toujours servi de l'adverbe *ici*, pour restreindre aux seules localités qui m'ont fourni ces observations, les conclusions que j'en tire : mais j'ai des raisons de croire qu'il en est ainsi dans tous les autres volcans, quelle que soit d'ailleurs la nature du sol qui les environne; je pense que par-tout, c'est à de grandes profondeurs dedans ou au-dessous de l'écorce consolidée du globe que résident les agens volcaniques, ainsi que les bases de toutes les déjections; que là restent cachées les causes qui contribuent à l'inflammation dont sont accompagnées les irruptions, et celles qui produisent la fluidité des laves.

Ceci me paraît encore prouver avec évidence une opinion que je soutiens depuis long-temps, savoir : que les foyers volcaniques ne sont point placés dans les couches secondaires, comme différens écrivains l'ont supposé, qu'ils ne résident point dans des couches de houilles et autres matières combustibles d'origine végétale ou animale, et que s'il existe vraiment une inflammation souterraine, ce n'est pas par cette sorte de substance qu'elle est alimentée.

En insistant sur des faits qui me paraissent d'une grande importance, et en répétant encore que la cause inconnue qui produit la fluidité des laves, me paraît exister sous l'écorce consolidée du globe, et que tous les phénomènes des volcans appartiennent à des circonstances que nous ignorons, parce qu'elles sont étrangères à tous nos moyens d'observations, je présenterai de nouveau mes doutes sur l'existence d'une vraie inflammation dans les profondeurs d'où sortent les laves, et où l'air nécessaire pour entretenir une combustion active, ne peut avoir aucun accès, ainsi que mon opinion sur l'effet pyrophorique qui produit cette inflammation, seulement lorsque les laves, soulevées par des fluides élastiques jusqu'au contact de l'air atmosphérique, sont prêtes à être vomies, et que des gerbes de fumée se changent en gerbes de feu, annoncent, au milieu d'un fracas épouvantable, l'approche d'une irruption. J'ajouterai même que ce n'est pas sans dessein que j'emploie l'expression d'*écorce consolidée du globe;* car si je ne puis pas douter que notre globe n'ait été fluide, rien ne peut me prouver qu'il y ait autre chose de consolidé qu'une écorce plus ou moins épaisse ; rien ne peut m'apprendre si la consolidation, laquelle a dû nécessairement être progressive, a déjà atteint le centre de ce sphéroïde. Je regarde l'opinion générale qui admet un noyau solide à notre globe, comme une hypothèse gratuite ; et l'hypothèse opposée me paraît beaucoup plus vraisemblable, puisqu'avec elle on peut expliquer une infinité de faits importans, qui, sans elle, sont inexplicables (1). En l'admettant, tous les phénomènes

(1) Le suffrage du célèbre *Lagrange* est d'un trop grand poids ; il est trop flatteur pour n'être pas tenté de s'en vanter lorsqu'on l'a obtenu. Ce n'était qu'avec beaucoup de timidité et de circonspection que je hasardais cette hypothèse devant mes collègues, lorsque cet illustre géomètre, saisissant avec em-

relatifs aux volcans deviennent de l'explication la plus simple ; les agens volcaniques qui se réduiraient à n'être que des fluides élastiques, ne feraient que soulever cette matière, de tous temps pâteuse et visqueuse, sur laquelle reposent nos continens, et qui les supportent sans peine, parce qu'elle a plus de densité que cette croûte extérieure (excès de densité qui est à-peu-près prouvé par les observations et le calcul) ; alors il ne serait plus besoin de chercher le genre et l'immensité des matières qui peuvent alimenter les feux souterrains pendant des milliers d'années ; il ne serait plus besoin d'exercer son imagination pour savoir d'où vient l'oxigène qui entretient leur combustion ; on expliquerait aisément comment la source des laves est intarrissable dans quelques lieux particuliers, telle celle de l'Éthna, quoiqu'elle fournisse continuellement depuis le commencement des siècles ; comment des montagnes de 1900 toises de hauteur ont pu sortir de terre sans laisser immédiatement sous elles des cavités équivalentes à leur volume, lesquelles auraient à soutenir tout ce nouveau poids ; pourquoi les volcans étaient en si grand nombre autrefois, lorsque l'écorce était moins épaisse ; pourquoi un si petit nombre brûle maintenant ; et pourquoi, enfin, aucun nouveau volcan ne s'ouvre présentement dans aucun lieu où l'action des anciens ne lui a pas préparé des issues.

En avançant l'hypothèse de la fluidité du centre du globe, ou plutôt en croyant à sa possibilité, et en déduisant sa vraisemblance des phénomènes

pressement mon opinion, me dit qu'elle était très-soutenable, puisque rien ne lui paraissait en opposition directe avec elle, et que l'opinion contraire n'avait rien de plus en sa faveur.

auxquels

auxquels elle servirait d'explication (1), je ne me suis pas engagé à démontrer, ni même à indiquer l'agent quelconque qui empêche l'agrégation complète des matières dont il est composé ; et on ne peut pas plus l'exiger de moi qu'on ne l'a exigé des géomètres-physiciens qui ont supposé, ou plutôt même qui ont prouvé que tout le globe avait été fluide, puisqu'il a pu prendre une figure parfaitement analogue aux effets calculés de sa rotation sur son axe, dans un temps préfixe et conforme à la théorie des forces centrales ; ce qui n'aurait pu se faire, si, dans les premiers temps de ses révolutions sur lui-même, sa surface eût possédé la solidité qu'elle a maintenant.

Mais je puis dire qu'en déduisant ce genre de fluidité pâteuse de celle des laves que je suppose appartenir à ce centre fluide, je ne crois pas qu'il puisse être comparé à celui produit par l'ardeur du feu dans nos fourneaux, sur des matières analogues à celles qui servent de bases aux laves ; ce ne doit point être une fluidité vitreuse, comme *Buffon* l'a supposé ; et si le calorique concourt à sa production, ainsi que je le pense, et qu'il serve encore à l'entretenir, ce n'est point par son action directe sur des molécules terreuses, mais c'est à l'aide d'un véhicule quelconque qu'il tient écartées les

(1) Bien d'autres phénomènes que des phénomènes volcaniques trouvent leur explication dans cette supposition, pendant qu'ils n'en ont que de bien forcées par toutes les autres. Il me suffit d'en indiquer quelques-uns :

1.° La variation dans la direction et l'inclinaison de l'aiguille aimantée ;

2.° La propagation des secousses de tremblemens de terre par les oscillations de ce fluide ;

3.° L'augmentation de la densité du globe, en allant de l'équateur jusqu'aux pôles, et l'homogénéité de cette densité sous les mêmes latitudes.

molécules intégrantes, lorsqu'elles n'exercent pas contre elles une très-grande affinité d'agrégation. Celles de ces molécules dont l'affinité d'agrégation a plus d'énergie, peuvent se réunir et former des cristaux ; tels sont ceux si abondans dans presque toutes les laves.

Car je le répéterai, peut-être pour la centième fois, les laves compactes ne sont pas des vitrifications, et leur fluidité au sortir des volcans, laquelle se conserve beaucoup plus long-temps que ne devrait le permettre leur refroidissement, est un effet très-singulier d'une cause qui n'est pas encore déterminée. J'en appelle à cet égard aux témoignages de mes deux illustres collègues *Fourcroy* et *Vauquelin*, qui, cette année, après moi, sont venus visiter le département du Puy-de-Dôme, et qui, par un retard qui ne pouvait s'accorder avec mes projets, m'ont privé du plaisir de les accompagner dans un pays dont les phénomènes étaient entièrement nouveaux pour eux, et de l'avantage de recueillir leurs lumières sur des faits qu'ils devaient observer sans préjugés. Je leur demanderai à eux, qui ont une si grande habitude des effets et des altérations que le feu opère sur les corps soumis à son action, s'ils ont reconnu des vitrifications, ou même des demi-vitrifications dans les laves compactes qu'ils ont examinées, et si, trouvant sur un autre sol et dans d'autres circonstances, les matières qui étaient alors évidemment pour eux des produits volcaniques, ils auraient pu leur assigner la même origine (1).

(1) Sur cette interpellation, ces deux savans chimistes ont déclaré que rien ne ressemblait moins à des vitrifications que les laves compactes qu'ils avaient observées, et qu'ils n'y reconnaissaient aucun des effets du feu ordinaire, quoiqu'ils fussent bien certains qu'elles avaient été fluides et qu'elles avaient coulé.

(La suite au numéro prochain.)

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

RAPPORT sur quelques mines de mercure situées dans les nouveaux départemens de la rive gauche du Rhin ; par le C.en Beurard..... Page 321.

RÉFLEXIONS sur la théorie des filons, telle qu'elle est analysée par le C.en Coquebert, *dans le Journal des mines*, n.° XVIII; *par le C.en* Bertrand. 361.

EXRAIT d'un nouvel ouvrage de géologie du citoyen Bertrand..... 373.

RAPPORT fait à l'Institut national, par le citoyen Dolomieu, *ingénieur des mines, sur ses voyages de l'an V et de l'an VI*..... 385.

JOURNAL DES MINES.

N.° XLII.

VENTÔSE.

SUITE DU RAPPORT

FAIT À L'INSTITUT NATIONAL,

Par le C.en *Dolomieu*, Ingénieur des mines, sur ses voyages de l'an V et de l'an VI.

Des époques volcaniques.

Je partage l'opinion de ceux qui divisent en deux classes les volcans de la ci-devant Auvergne, et qui les distinguent par les épithètes d'*anciens* et de *nouveaux*. Parmi ces derniers, il en est dont les produits paraissent tellement récens, qu'on pourrait à cet égard les comparer à ceux des irruptions les plus modernes dans les volcans actuellement brûlans. Cependant les monumens historiques ne font point mention de l'inflammation des volcans de l'Auvergne; on n'en trouve aucune trace dans les

traditions, et ce n'est même que depuis une quarantaine d'années que l'on a reconnu ces témoins irrécusables de l'activité des agens volcaniques dans cette contrée. Ce silence de l'histoire et de la tradition paraîtrait donc assigner une date déjà ancienne à la dernière de ces irruptions, ce qui serait contradictoire avec cette apparence de nouveauté dont je viens de parler ; de l'un, on pourrait conclure une ancienneté de plusieurs milliers d'années ; de l'autre, une date à peine de quelques siècles. Mon opinion et mes observations les placent entre les deux extrêmes. Je crois que plusieurs de ces volcans appartiennent aux temps que nous nommons *historiques*, et que les Druides ayant eu pour principe de ne point écrire, de ne consigner aucun fait dans des livres, nous ne pouvons savoir de l'histoire de l'ancienne Gaule que ce que les Romains nous en ont transmis ; et ce que leurs écrivains nous en apprennent, se réduit presqu'à rien : conquérans presqu'aussi barbares que les peuples qu'ils subjuguaient, l'histoire des peuples qu'ils rangeaient sous leur domination les intéressait peu, et nous devons croire qu'ils ne se sont pas donné la peine de recueillir des traditions relatives aux phénomènes de la nature. La mémoire de ces irruptions pouvait être encore conservée chez les habitans de ces montagnes, sans que les Romains en aient eu la moindre connaissance, ou aient daigné en faire mention.

Car tous ces volcans que nous nommons *modernes*, relativement à l'époque beaucoup plus ancienne des autres ; ces volcans modernes, dis-je, sont bien évidemment postérieurs à la dernière crise qui a laissé nos continens à-peu-près constitués comme nous les voyons ; leurs courans de

lave ont coulé sur un sol qui n'a presque éprouvé aucune dégradation depuis leur invasion ; ils sont entrés dans des vallées qui, depuis eux, ont conservé à-peu-près le même niveau. Ces volcans appartiennent donc à ce que, dans la langue géologique, nous pouvons nommer *notre âge*. Or, tous ces volcans n'ont pas élevé simultanément les cônes nombreux qui leur doivent naissance ; ce n'est sûrement pas dans le même temps qu'ils ont rejeté les laves dont les courans vont, dans tous les sens, se dessiner en relief sur le sol primitif. Leurs irruptions, à en juger par leurs produits, comparés avec ceux des volcans brûlans, ont dû occuper une période de plusieurs siècles, et alors arriver jusqu'aux temps où ces contrées auront été peuplées. Les premiers habitans de l'Auvergne ont donc dû partager l'effroi et l'étonnement qu'éprouvèrent les premiers habitans de la Sicile à la vue des phénomènes produits par l'Éthna ; car, ainsi que je l'ai déjà dit, je ne puis pas supposer que l'ordre actuel des choses soit ancien, et qu'il puisse y avoir un bien long intervalle entre l'époque où ces volcans ont recommencé à agir après le dernier cataclysme, et celle où les hommes sont venus habiter le sol sur lequel ils ont long-temps exercé leurs fureurs.

Quant aux volcans anciens, il est impossible de fixer leur date ; il me paraît seulement prouvé qu'ils sont la plupart, ou peut-être tous, antérieurs à la dernière des catastrophes qui ont modifié nos continens pour nous les laisser à-peu-près dans l'état où nous les possédons, puisque plusieurs de ces volcans ont précédé l'époque où les vallées ont été creusées, et ces vallées n'ont pu l'être que par une force immense qui maintenant n'est plus en

action ; car ce n'est point par les moyens actuels que la nature a pu faire de pareilles excavations ; ce n'est point par les filets d'eau qui coulent dans les vallées de ces départemens qu'elle a pu creuser la masse d'une roche granitique, souvent extrêmement dure, et approfondir plus de 200 mètres de profondeur, sur une largeur quelquefois d'une demi-lieue, pour laisser des encaissemens latéraux presque semblables à des murs de boulevards, sur le haut desquels ont voit des masses de laves prismatiques en regard contre celles de la côte opposée. La situation de ces laves, leur correspondance, et l'identité de leur nature, prouvent qu'elles ont appartenu à des courans qui ont été morcelés, et que leur solution de continuité dépend des mêmes causes qui ont creusé les vallées par lesquelles ils sont partagés en différentes portions, et dans lesquelles ils auraient coulé si elles avaient préexisté (1).

Je ne chercherai pas à rassembler tous les faits particuliers, toutes les preuves qui attestent que la plupart des volcans de cette contrée sont antérieurs aux vallées, pendant que les autres leur sont postérieurs ; ce fait important a été très-bien discuté, très-parfaitement éclairci par *de Montausier*, dans son ouvrage sur les volcans de l'Auvergne, le meilleur, sans doute, de tous ceux qui ont été écrits à ce sujet, et celui qui offre les plus grandes vues (2). Mais il se présente à moi une question

(1) Parmi ces laves des volcans, j'ai observé de singuliers effets de la décomposition spontanée, qui pourront être l'objet d'un mémoire particulier.

(2) Je suis de l'avis de *de Montausier* sur la manière dont a pu se former le Puy-de-Dôme, cette butte volcanique, si singulière par son isolement, par sa forme, par sa hauteur, relativement à sa base, et par les matières qui la composent ; montagne à laquelle

qui me paraît intéressante, et qui mériterait d'être approfondie.

Ces volcans, que je déclare antérieurs à la constitution actuelle de nos continens, étaient-ils sous-marins ?

Bien que je sois convaincu que le mouvement des eaux de la mer a pu seul façonner nos continens, qu'il a pu seul creuser nos vallées, transporter des masses énormes à de très-grandes distances de leur lieu natal, &c., &c., je ne crois pas que la mer recouvrit habituellement le sol de l'Auvergne, lorsque ses anciens volcans faisaient leurs irruptions ; d'abord parce que son état de stagnation dans les lieux où ses eaux eussent été fixées par les lois de

ne ressemblent aucune des montagnes volcaniques que j'ai visitées jusqu'à présent. Je pense, comme lui, qu'elle est sortie de terre par une sorte d'intumescence soulevée par les agens volcaniques. Elle devait être alors dans un état pâteux, assez consistant pour se soutenir en place à mesure qu'elle s'élevait ; et le contact de l'air ou de l'eau environnante lui donnait bientôt le dernier degré de coagulation. *Mossier* de Clermont est peut-être le premier qui ait eu l'opinion que j'adopte, mais il ne l'a point écrite, et on peut lui reprocher de n'avoir rendu publiques aucunes des nombreuses observations qu'il a faites sur les volcans de l'Auvergne. La plupart des bonnes idées dont se sont fait honneur presque tous ceux qui ont visité le département du Puy-de-Dôme, peuvent lui appartenir sans qu'il ait le droit, à cause de son silence, ni peut-être jamais la volonté de les revendiquer.

Mais j'avoue que je n'entends pas ce que veulent dire ceux qui, traitant de cette montagne, parlent de granits chauffés en place. Pour chauffer en place la roche, ou lame granitique un peu boursouflée qui la constitue, il faudrait qu'elle eût déjà pris sa forme, et qu'ensuite pour la cuire en place à la manière d'un pâté, elle eût été environnée extérieurement d'une chaleur assez active pour faire sentir ses effets jusqu'au centre de son massif, où il n'apparaît point de cheminée. Ceux qui parlent de granits chauffés en place, pour expliquer les laves granitiques de cette contrée, ne se sont, sans doute, jamais rendu compte de ce qu'ils voulaient dire.

la gravitation, ne me donnerait aucune avance pour les effets que j'exige d'elle : ce sont les efforts de ses eaux, se promenant rapidement sur les terres, que je dois invoquer pour trouver l'explication des faits que je lui attribue. D'ailleurs, après avoir vu à l'Éthna et au Vésuve que les laves sorties de ces volcans, lorsqu'elles ont atteint le rivage et qu'elles se précipitent dans les flots, n'y peuvent pas faire un long trajet sans se coaguler et sans perdre leur mouvement progressif; quand je les ai vues s'amoncéler à une très-grande hauteur, plutôt que de s'étendre à quelque distance, je ne puis pas croire que des courans de laves qui ont plusieurs lieues d'étendue, tels que ceux de l'Auvergne, aient coulé sous les eaux, et que la mer résidât paisiblement au pied des cônes volcaniques, qui, comme des îles, auraient élevé seulement leur cime au-dessus de sa surface.

Cependant, sur les deux flancs est et ouest du haut plateau granitique où sont les principaux volcans, les laves qui ont outrepassé certaines limites, alternent avec des bancs de pierres calcaires coquillières, et en sont souvent recouvertes ; et ces bancs de pierres coquillières sont, sans contredit, l'ouvrage de la mer.

Je ne déduirai de cette observation que la seule conséquence rigoureusement nécessaire à son explication, et je me bornerai à dire que la mer y est venue certainement placer les couches secondaires qui recouvrent les produits volcaniques, sans me croire obligé de conclure qu'elle devait y résider constamment lorsque ces volcans étaient en activité.

D'ailleurs, les volcans dits *anciens*, indiquent qu'ils ont brûlé très-long-temps et à différentes

reprises, et l'on voit au Mont-d'Or et au Cantal plusieurs courans de laves superposés les uns sur les autres, à plus de cent toises d'élévation, séparés entre eux par des amas et des couches de déjections pulvérulentes, et formant une sorte de massifs volcaniques, dans lesquels de grandes vallées ont été creusées ; telle est, entre autres, la vallée du Mont-d'Or, où la Dordogne prend sa source : là, les premières laves reposent sur le sol primitif, et les dernières couronnes des escarpemens sont élevées de plus de cent toises au-dessus de la ville. Or, une pareille accumulation de produits divers a dû exiger plusieurs siècles ; et, sans fixer la date des premières irruptions, elle les éloigne au moins beaucoup de l'époque où se sont faites les dernières de celles qui appartiennent à ce premier âge.

Je crois pouvoir encore avancer que la cause quelconque qui a ici creusé les vallées, qui a morcelé les courans de laves, qui a formé des buttes ou monticules isolés, semblables pour la forme aux cônes tronqués de quelques volcans, sans être eux-mêmes volcaniques ; monticules dont le sommet, en plateau horizontal, est couronné de laves compactes prismatiques, pendant que leurs bases, ou granitiques, ou calcaires, prouvent que les matières supérieures sont adventives au sol sur lequel ils reposent ; monticules dans lesquels alternent aussi quelquefois des couches dont l'origine est opposée ; que la cause qui a laissé à une très-grande distance les unes des autres les portions de ces immenses encroûtemens de laves dont le sol devait être entièrement recouvert dans une grande étendue en longueur, et dont on ne retrouve que les lambeaux ; que cette cause, quelle que soit sa

nature, pourvu qu'on la suppose violente, a agi à plusieurs reprises, et que ce n'est pas en une seule fois et par un seul effort qu'elle a produit tout ce que je lui attribue.

Je puis citer plusieurs exemples de vallées qui ont d'abord été excavées dans le granit sur lequel reposaient déjà des courans de laves, lesquels ont été coupés par leur ouverture. Ces vallées ont été ensuite presque comblées par des laves qui ont coulé dedans ; elles ont été recouvertes à travers ce remplissage (dont une partie reste encore en appui contre les parois du premier encaissement), pour être remplies une seconde fois par des cailloux roulés parmi lesquels on voit des blocs de lave arrondis, par des débris de toutes sortes, par des couches ou calcaires, ou argileuses, ou marneuses, ou gypseuses, par des tufs volcaniques, par des grès où sont des empreintes de végétaux ; et enfin à travers cet amas de matières si différentes par leur nature et par leur origine, réunies dans un berceau où elles sont étrangères, et souvent recouvertes encore de laves compactes, s'est fait une dernière excavation, qui a laissé de part et d'autre des preuves incontestables de ces opérations successives : telle est, entre autres, la vallée du Puy en Velai (1).

(1) Le bassin au milieu duquel s'élèvent isolément et le Mont Corneille, sous les flancs duquel est situé la ville du Puy, et le Mont Saint-Michel, qui, par sa forme, ressemble à un obélisque, tous deux formés d'une brèche volcanique, dont l'agglutination peut s'être faite également par la voie sèche comme par la voie humide ; ce bassin, dis-je, présente l'indication de plusieurs époques bien distinctes.

1.° Il a été d'abord creusé dans la masse de granit, depuis les irruptions qui ont fourni plusieurs des laves que l'on voit déposées sur les plateaux supérieurs, et qui viennent jusqu'au bord de cette première excavation, sans y entrer ; et ils y fussent descendus, si elle eût pour lors existé ;

2.° Il a été ensuite rempli par différentes matières en couches horizontales, comme marne, pierre calcaire et gypse, lesquelles occupent encore certaines parties de la portion supérieure de la vallée ; et par des grès qui en occupent la partie inférieure près la Loire. Sur ces couches épaisses de grès, divisées par des fentes verticales qui représentent de gros prismes, est situé le couvent des Chartreux. Les couches supérieures de ces grès ont des grains très-gros ; dans les couches inférieures le grès est fin, son ciment est plus argileux ; il est propre à faire des pierres à aiguiser, et il contient quelques empreintes de végétaux. Mais dans aucune des couches de ce premier remplissage, je n'ai trouvé le moindre fragment, le moindre vestige volcanique ;

3.° Il y a un creusement au milieu de ce remplissage, et le nouvel espace excavé a été occupé par des tuffes volcaniques sur lesquels reposent des cailloux roulés de différens genres ; les uns de laves compactes et poreuses, semblables à celles des plateaux supérieurs ; d'autres de roches granitiques, telle celle qui sert de base aux côtes voisines, quelques-uns de pétrosilex verts à pâte fine, pareils à celui de la montagne de Pertuis, distante de deux lieues ; d'autres, enfin, venant de plus loin, et dont en place originelle je n'ai pas trouvé les analogues ;

4.° Sur cet amas de matières différentes, qui ne s'élevait pas jusqu'aux bords de la première vallée, sont descendus de différens côtés des courans de lave, lesquels paraissent de différentes époques, car la lave prismatique, qui forme le sommet aplati du mont isolé, dit *mont Rognon*, et qui repose sur la couche des cailloux roulés dont je viens de parler, est à un niveau beaucoup plus haut que les laves prismatiques, dites les *orgues d'Expailly*, appartenant à un courant descendu de la montagne volcanique, dite *la Denise*, laquelle domine l'extrémité supérieure de cette vallée, pendant que le mont Rognon est situé au-dessous de la ville, au milieu de la partie inférieure de la même vallée, et cette vallée n'a pu éprouver le recreusement qui a préparé l'espace qu'est venu occuper le grand courant de la Denise, sans que la partie inférieure en fût en même temps excavée pour donner passage aux déblais ; et c'est alors qu'a dû

Puisqu'au creusement des vallées il succédait des moyens de remplissage, autres que ceux dépendant des volcans, on pourrait présumer que la même cause violente, ou le retour d'une action

presque analogue à celle qui avait excavé, pouvait aussi faire mouvoir et transporter les matières qui ont rempli le berceau que le premier effort leur avait préparé, c'est-à-dire, qu'il y avait un retour successif d'actions, dont les unes creusaient et emportaient, et les autres chariaient et replaçaient; mais j'ai fait une observation qui m'a prouvé que les matières qui se sont rencontrées dans ces espaces accidentellement creusés dans ces vallées primordiales à leur remplissage, pouvaient venir de pays entièrement différens. J'ai remarqué, par exemple, que les bancs de grès qui se trouvent souvent parmi ces amas de déjections volcaniques, et qui leur étaient postérieurs, ne renfermaient pas les moindres grains qui pussent appartenir aux volcans. On n'en rencontre pas davantage dans certaines couches marneuses, argileuses et gypseuses qui occupent les mêmes vallées, et qui alternent avec les produits des volcans, pendant que parmi les couches de gros cailloux roulés, se trouvent beaucoup de blocs

être façonné le mont Rognon, et séparé du courant auquel il doit son sommet aplati;

5.° Enfin, le courant dont on suit la marche, depuis le sommet de la Denise jusqu'aux orgues d'Expailly, est entré dans cette vallée pour y éprouver le morcellement qui a produit le monticule isolé, dit *montagne de la Paille*, et tous les autres monticules isolés, voisins de celui-ci, qui, comme lui, sont à base de tuf, et ont un sommet de lave prismatique analogue à celle qui forme les beaux prismes dont l'assemblage représente l'instrument de musique dont il a pris le nom; et ce sont évidemment ces sommets de lave qui ont préservé ces monticules de l'action violente par laquelle a été emporté tout ce qui les environnait.

En faisant une semblable analyse des faits que présente la vallée de Murat, au pied du Cantal, j'y trouverais une succession de mêmes accidens; je les trouverais semblables dans une infinité d'autres vallées du Mont-d'Or.

de lave; et pendant que les tufs volcaniques, qui appartiennent à la même association, sont presque entièrement formés de scories, de ponces et de fragmens de différentes laves; et j'en ai conclu que les couches dépourvues de vestiges volcaniques, venaient d'une contrée où il n'y avait point de volcans; que celles qui en contenaient, descendaient des pays volcanisés, et que le transport des uns et des autres s'est fait successivement.

Dans la vallée de l'Allier, par exemple, les couches marneuses paraissent y être arrivées de la partie de l'est; et elles ont cela de remarquable, d'être toutes plus ou moins imprégnées de bitume, ce qui leur fait exhaler une odeur fétide sous le choc du marteau. Ce bitume, quelquefois très-abondant, transsude et se rassemble dans les fentes, et produit la poix minérale, laquelle, contre l'opinion de quelques personnes, n'a de rapport avec les volcans, que d'être dans leur voisinage. Les premières couches de ces marnes bitumineuses se sont empâtées avec les fragmens volcaniques qui étaient sur le sol qu'elles venaient recouvrir; les autres n'en contiennent pas. Les grès formés de tritus de granit, qui se trouvent dans cette même vallée, et ceux de la vallée du Puy, ne viennent sûrement pas de l'ouest, ne descendent certainement pas du plateau où existaient des volcans, puisqu'ils n'en renferment pas les moindres vestiges. Il faut donc les faire arriver du sud-est, où sont les montagnes primitives de la Lozère et des Cévennes. Les tufs volcaniques, au contraire, les couches où les cailloux de granit sont entremêlés de cailloux de laves, dépendent nécessairement d'un transport qui arrive de la partie de l'ouest, où la roche primordiale est presque par-tout encroûtée

de laves, et où il n'a pu y avoir de creusement profond sans attaquer les unes et les autres.

Sur l'intensité de la chaleur des laves.

PAR de fréquentes coupures faites par les causes qui ont ouvert les vallées dans le sol recouvert par des laves, j'ai eu de nombreuses occasions de voir les effets qu'a pu produire la chaleur de ces laves sur les matières qu'elles ont recouvertes immédiatement, et d'apprécier par-là l'intensité de cette chaleur à laquelle seule on attribue leur fluidité.

Les granits sur lesquels reposent les laves, quelle que soit l'épaisseur des courans, n'ont, en général, reçu aucune altération sensible ; dans quelques-uns, le feldspath blanc a pris une teinte rougeâtre, et un peu plus de disposition à s'égrener.

J'ai vu des roches micacées schisteuses y être devenues également un peu rougeâtres, effet qui peut être produit par un léger degré de chaleur ; et elles paraissent aussi devoir à ce contact une plus grande disposition à la décomposition. J'en ai observé qui étaient devenues friables et comme terreuses, pendant que la lave qui reposait sur elles, de noire qu'elle était naturellement, était devenue blanche ; et cette lave, altérée à ce point de contact jusqu'à deux ou trois pieds au-dessus, en allant par gradation insensible jusqu'à la lave noire intacte, se divise en petites boules, qui, par le choc du marteau, se réduisent en poudre. Peut-être cet effet particulier appartient-il à du fer sulfuré contenu dans la roche micacée, que la chaleur de la lave aura décomposé, et dont la vapeur aura blanchi la lave.

Les laves n'ont produit aucune altération ni changement quelconque aux bancs de marne ou

de pierre calcaire qu'elles ont recouvert, et la chaleur éprouvée par celles-ci n'a pas été assez forte pour produire aucun dégagement de gaz acide carbonique, qui, par son élasticité, aurait occasionné, ou des cavernosités, ou quelques boursoufflures dans la lave supérieure.

Les argiles ont ordinairement rougi et pris un léger degré de cuisson qui n'a pas pénétré à plus d'un à deux pieds.

Toutes ces observations tendent donc à prouver que la chaleur de ces laves n'arrivait pas à un grand degré d'intensité, puisqu'elle a produit aussi peu d'effet, quoiqu'une épaisseur, quelquefois de plus de cent pieds, ait dû conserver pendant bien long-temps à la partie inférieure du courant toute la chaleur dont il était pénétré.

Sur la configuration régulière des laves.

LA configuration de certaines laves en colonnes prismatiques a toujours paru un phénomène intéressant ; et la cause qui déterminait cette forme a été une sorte de problème long-temps discuté, sans obtenir de solution satisfaisante, parce qu'on voulait assimiler ces prismes aux cristaux produits par une agrégation régulière.

Je crois avoir été un des premiers à soutenir que cette configuration n'était que l'effet d'un retrait ; que quelque régulière qu'elle parût, elle n'avait jamais d'angles constans comme les vrais cristaux, et que la cause qui déterminait la régularité apparente de ce retrait, était le refroidissement presque subit produit par le contact de l'eau. Je fondais cette assertion sur les observations que j'avais faites en côtoyant le rivage de la mer au pied de l'Éthna. J'y avais constamment vu que

tous les courans de lave qui s'étaient précipités dans les flots, avaient reçu cette configuration dans la partie submergée, et seulement un pied ou deux au-dessus; que la régularité des prismes était d'autant plus grande, et qu'eux-mêmes étaient d'autant plus minces, qu'ils plongeaient plus profondément; que plusieurs prismes d'un petit diamètre, dans le fond de l'eau, se réunissaient souvent pour en former de plus gros en approchant de la surface de la mer; et qu'enfin toute la partie du courant qui était restée supérieure au niveau de la mer, n'était plus divisée que par des fentes irrégulières qui allaient dans toutes les directions.

J'avais remarqué ensuite dans d'autres volcans, que les laves qui avaient rempli des fentes, y avaient aussi acquis la même forme prismatique, quoiqu'elles n'eussent pas éprouvé le contact de l'eau. J'avais cité, entr'autres, les petits prismes de l'île Ponce, entassés horizontalement comme les bûches de bois dans un chantier, et représentant les murs de fabrique ancienne, dits *opera reticulata*; lorsqu'un des côtés de leur encaissement étant détruit, ils restaient à découvert, et j'en avais conclu que les parois de la fente avaient produit le même effet que, dans le premier cas, j'attribuais à la mer, en servant de conducteur au calorique, et en soustrayant presque subitement à la lave celui qui servait à sa fluidité.

Dans les départemens du Puy-de-Dôme, du Cantal et de la Haute-Loire, cette explication reçoit à chaque pas sa confirmation. Les laves qui ont une certaine épaisseur et qui reposent immédiatement sur le granit, sont devenues prismatiques, et les prismes ont une hauteur depuis quatre pieds jusqu'à vingt ou trente en s'élevant depuis le sol;

et la partie supérieure de ces courans, quoique formée de lave également compacte et de même nature, n'offre plus que des blocs irréguliers. Je pourrais citer mille exemples de ce fait; mais je me bornerai à indiquer la belle colonnade qui sert de soubassement au plateau sur lequel est bâtie la ville de Saint-Flour; et cette colonnade pose sur le granit qui forme le pied et le noyau de la montagne.

Ce retrait régulier a eu lieu également aux extrémités et aux flancs des courans qui, s'étendant sur un sol qui n'était pas propre à les dépouiller promptement de leur calorique, venaient s'appuyer accidentellement contre les escarpemens de granit qui encaissent quelques vallées. La lave de la vallée du Pont-du-Château en est un bel exemple; elle n'est configurée en prisme que dans ces seules circonstances.

J'ai vu, dans la vallée du Mont-d'Or, des laves qui occupent des fentes à la manière des filons, et elles y sont, comme aux îles Ponces, configurées en petits prismes couchés horizontalement; entre autres, il est un de ces filons de lave très-remarquable auprès du village de Genestron, à une demi-lieue des bains du Mont-d'Or. Il a été mis à découvert par une coupure faite dans la montagne pour la confection de la nouvelle grande route qui va à Limoges. Ce filon, qui a quatre pieds de largeur, est presque vertical, et court du nord au sud; il est encaissé dans un tuf volcanique gris et compacte. La lave de la nature du trapp qui la constitue est noire, très-compacte et très-dure; sa cassure est silicée, et elle contient des cristaux de piroxène. Les deux portions du filon qui touchent les deux pontes ou parois de la fente, sont divisées en gros prismes couchés horizontalement, lesquels

ont environ 1.5 pouces de longueur, et entre les deux rangées de ces prismes courts et empilés, la lave qui leur adhère encore, et dans laquelle ils sont comme implantés, dans une épaisseur ou largeur de 18 pouces, n'est plus traversée que par des fentes irrégulières.

Les laves, au contraire, qui reposent sur des scories, sur des matières pulvérulentes, sur des grès, sur des marnes, ne présentent que des masses informes; telles sont celles qui couronnent les pics de Nonette, d'Usson et de Vandable.

Ces faits, appuyés de beaucoup d'autres, me paraissent donner le dernier degré de vraisemblance à l'hypothèse par laquelle j'attribue le retrait régulier qui produit les prismes, à un refroidissement accéléré par le contact d'un corps qui se charge promptement du calorique. Mais je ne prétends pas expliquer comment une telle cause produit un pareil effet.

J'ai observé dans ces laves configurées en prismes, un fait qui m'a paru curieux, et auquel j'ai en vain cherché une explication. Il arrive souvent que, dans une même rangée de colonnes d'un gros diamètre, les unes sont des laves compactes que le choc violent d'une masse ne peut briser qu'en morceaux irréguliers, pendant que les autres qui leur sont accolées et qui leur ressemblent sous tous les autres rapports, se délitent aisément en feuillets posés horizontalement, semblables en cela aux lames de mica, dont l'assemblage forme des prismes hexaèdres. Ces feuillets de lave extrêmement dure, le plus souvent à base de pétrosilex, ont un à deux pouces d'épaisseur; ils servent à couvrir les maisons, en guise d'ardoise, et sont nommés *pierres tuilières*; et ces pierres tuilières ou

ou tégulaires sont très-communes dans les laves de ces départemens (1).

Sur la constitution des hautes Alpes.

Les géologues sont très-divisés d'opinion sur la formation des montagnes dites *primitives*; et la concordance est d'autant plus difficile à établir entre eux, que, se fondant sur des faits particuliers qu'ils ont très-bien observés, mais qu'ils généralisent outre mesure, ils n'adoptent qu'un seul moyen pour expliquer toutes les protubérances du globe. Mais malgré la variété des causes imaginées par chacun d'eux, tous les systèmes possibles sur la formation des montagnes peuvent se réduire à trois suppositions.

Dans la première, les montagnes auraient été formées telles à-peu-près que nous les voyons, à quelques dégradations et quelques modifications près, occasionnées par quelques accidens postérieurs; et les montagnes ne devraient ainsi leur exhaussement au-dessus des lieux qui les envi-

(1) A propos de ces pierres tégulaires, j'ai eu dans ce dernier voyage l'occasion de remarquer encore mieux combien sont impropres les dénominations qui dérivent d'une contexture presque toujours accidentelle. J'ai vu des pierres fissiles de toutes les sortes, employées à couvrir les toits, et qui pourraient toutes porter le nom de *schistes*. Dans le voisinage du Mont-d'Or et du Cantal, les maisons sont couvertes de laves feuilletées; dans la Lozère, de roches micacées, dites *lozes*. Dans la Haute-Loire, on emploie à cet usage de belles dalles de pétrosilex; au pied des hautes Alpes, ce sont des roches granitiques, porphyritiques également fissiles, des roches micacées, des roches quartzeuses, des roches calcaires, des roches de corne. Ailleurs ce sont des grès, des pierres calcaires, des pierres marneuses. J'ai vu, en un mot, des masses de toutes sortes se déliter en feuillets minces, et servir de pierres tégulaires.

ronnent, qu'au seul entassement accidentel de plus de matières dans un lieu que dans un autre; entassement qui se serait fait lors de la grande précipitation qui a précédé et occasionné la coagulation de l'écorce du globe.

Par la seconde, toutes les montagnes de cet ordre auraient été soulevées par une cause et d'une manière quelconque, et les matières qui les composent auraient été déplacées. C'est sur la cause de ce soulèvement ou déplacement que les géologues ont imaginé tant d'hypothèses diverses.

Par la troisième, enfin, les montagnes ne seraient devenues proéminentes que par l'abaissement accidentel ou la soustraction des matières qui les auraient primitivement entourées, soit que les masses qui les composent n'aient éprouvé aucun déplacement, soient qu'elles aient pu être remuées elles-mêmes.

Je crois qu'il est des montagnes qui conviennent à chacune de ces trois suppositions, et alors j'appliquerai la première aux montagnes qui servent de base aux produits volcaniques dont je viens de parler. Elle me paraît convenir aussi aux montagnes de la Lozère, à celles des départemens de Rhône-et-Loire, de Saone-et-Loire, de l'Allier, &c. &c. et à presque toutes les montagnes primitives de l'intérieur de la France.

Plusieurs raisons me font penser, dis-je, que les principales gibosités qui s'élèvent dans l'intérieur de notre république, sont aussi anciennes que la consolidation de notre écorce, et que depuis lors elles se sont plutôt abaissées et dégradées. Les unes sont prises de leur peu d'élévation et de leur forme extérieure, les autres de leur constitution intérieure.

Car ces montagnes, loin de s'élever brusquement comme les Alpes et les Pyrénées, loin d'avoir de ces sommets aigus et décharnés que l'on voit dans ces hautes chaînes, montent presque graduellement, et sont séparées des plaines par des élévations intermédiaires dont elles sont environnées. Leurs sommets sont, ou convexes, ou aplatis; leurs croupes sont arrondies; leurs pentes adoucies sont le plus souvent couvertes de terre végétale; les gorges et les vallées tortueuses qui les traversent, ont été évidemment creusées à travers leurs masses par une cause quelconque. Lorsqu'on peut apercevoir bien à découvert les matières qui les constituent, soit les granits, soit les porphyres, soit les roches micacées fissiles, on y voit des bancs qui approchent plutôt de la situation horizontale que de la verticale, et qui sont à-peu-près parallèles entre eux. (Je prie de remarquer que je présente ici le résumé d'un grand nombre d'observations, par conséquent un résultat général, où je dois faire abstraction de tous les faits qui peuvent dépendre d'accidens particuliers.)

Dans les Alpes, au contraire, l'aspect et les formes sont entièrement différens; on voit ici des pics aigus d'une hauteur inaccessible, d'énormes pyramides décharnées, des pentes si rapides, que la neige même ne peut s'y soutenir, et où les racines des arbrisseaux retiennent à peine un peu de terre végétale; les vallées y sont encaissées par d'immenses escarpemens. Si quelques-unes de ces vallées ont été creusées dans le massif même de ces montagnes par une érosion aussi violente qu'active, ce qui est indiqué par la correspondance des bancs dans les côtes en perspective, et ce qui est prouvé dans quelques-unes des vallées qui des-

cendent du Mont-Rose, par les filons métalliques qui conservent leur direction en se montrant dans des montagnes opposées, malgré la grande solution de continuité, les autres vallées n'ont sûrement point été approfondies à la manière de celles dont je viens de parler; elles doivent leur naissance à d'énormes fentes et à l'intervalle qu'ont laissé entre elles d'immenses masses disjointes. Les bancs qui les constituent encore, à-peu-près parallèles entre eux, tendent, la plupart, à la situation verticale, et présentent leurs tranches au ciel. Les observations de *Saussure*, à ce sujet, sont aussi curieuses qu'exactes; j'ai très-bien reconnu ces bancs presque verticaux qui s'élèvent à plus de 2000 toises pour former les hautes cimes de la masse du Mont-Blanc, s'inclinent un peu, dans des sens opposés, contre les faces est et ouest de cette énorme protubérance, comme pour s'étayer mutuellement, et qui ressemblent à des plateaux de bois qui ne se soutiendraient en l'air que par leur appui respectif; car rien n'est plus précis que l'idée qu'en donne le savant génevois, lorsqu'il dit: « On trouvera par-tout ces » feuillets pyramidaux dont j'ai souvent parlé; on » verra ces feuillets, appuyés les uns contre les » autres, former des espèces d'ogives qui sou- » tiennent les cimes les plus élevées, et qui ren- » forcent les murs qui joignent ces cimes entre » elles (1) ». (Voyages des Alpes, *tome IV.*)

(1) Je m'estime heureux quand je puis citer quelques-unes de ces grandes et belles observations de *Saussure*, dont je tiens à honneur de me déclarer l'élève, puisque ses ouvrages ont presque toujours été mes guides, puisque j'ai appris de lui comment on pouvait discuter les grands faits géologiques, et l'usage qu'on en devait faire pour la théorie, puisqu'il est un des premiers et des meilleurs instituteurs de la science qui traite de la constitution de nos continens.

L'explication de cette situation, qui ne peut être originelle, et de tous les fracas et désordres apparens qui s'observent dans ces montagnes, ne peut se trouver que dans la supposition d'un choc qui, frappant obliquement contre l'écorce consolidée de notre globe, l'aurait refoulée, aurait, en les rompant avec violence, déplacé et soulevé les bancs, et aurait forcé les uns à s'arcbouter et se contrebouter entre eux en se soutenant en l'air, telles les masses qui constituent le Mont-Blanc, pendant que les autres, retombant après la secousse, auraient chevauché sur les masses inférieures, et se seraient ainsi soutenus dans une situation bien moins éloignée de leur position originelle; telles sont les masses dont le Mont-Rose est composé (2). Mais quittons le vaste champ des hypothèses pour revenir aux observations.

Je ne vous dirai rien de particulier sur toute la partie de la chaîne des hautes Alpes que j'ai visitée cette année; ces montagnes, aussi belles qu'instructives, ont été parfaitement décrites par *Saussure*, et il reste bien peu à découvrir par-tout où a passé ce célèbre et infatigable scrutateur des phénomènes et des opérations de la nature. J'ai vérifié et constaté une de ses observations, des plus importantes pour la géologie. On avait supposé que parmi les roches primitives, il en était qui n'affectaient jamais aucune disposition régulière, entre autres les granits, et on en concluait que ses résultats, d'une agrégation plus ou moins confuse,

(2) Je ne puis mieux expliquer cette hypothèse qu'en comparant l'effet dont je parle au choc qui rompt la coque d'un œuf, et les accidens qu'éprouve cette coque sont au moins aussi grands, par rapport au volume de l'œuf, que ceux que je veux expliquer le sont par rapport au volume de notre terre.

s'étaient formés en masses solides, et étaient restés en place, en affectant en apparence beaucoup de situations diverses, à la manière des sels qui, cristallisant dans des vaisseaux, s'y accumulent inégalement, et adhèrent aux parois verticaux de ces vaisseaux.

Saussure, et moi après lui, nous avons très-bien reconnu (non pas dans un seul lieu, mais dans une infinité d'endroits où il ne pouvait point y avoir d'équivoque) que le granit, ainsi que toutes les autres roches primitives, est disposé en bancs; que ces bancs affectent toutes les directions et toutes les situations entre la verticale et l'horizontale; que dans les granits, ces bancs peuvent être tellement épais, qu'en ne montrant point leurs limites, ils ont pu faire illusion et laisser douter de leur existence. Nous avons bien pris soin de ne pas confondre des fentes avec des divisions de bancs; fentes qui, presque toujours inclinées sur le plan des bancs, déterminent la forme de rhombe qu'affectent presque toutes les grandes masses; et j'ai constaté que la disposition du mica dans les roches qui en contiennent, peut presque toujours servir à déterminer la direction des bancs, quel qu'ait été leur déplacement.

J'ai remarqué dans cette chaîne un autre très-grand fait géologique; c'est que depuis que les couches primordiales y ont pris la situation qu'elles affectent maintenant, leur masse a été presque entièrement ensevelie sous des couches calcaires coquillières, alternant avec des couches de grès (1).

(1) On a déjà dit souvent que mille faits concordans ne servaient qu'à rendre vraisemblables certaines hypothèses, et qu'un seul fait discordant ou contradictoire suffirait pour les renverser. Il s'en faut de beaucoup qu'elle ait en sa faveur ces

Ces couches secondaires qui s'étaient modelées sur les inégalités du sol qu'elles venaient recouvrir, et

mille faits concordans : l'opinion d'après laquelle nos couches secondaires se seraient formées au sein des eaux, dans le fond d'une mer tranquille, par une précipitation ou un sédiment régulier et successif; et l'existence de ces couches de grès et de brèche qui alternent avec les couches secondaires, dans le voisinage des montagnes primitives, serait un de ces faits discordans qui renverserait toute cette supposition, et ce fait n'est pas le seul. Ces couches de grès ont souvent pour pâte ou pour gluten le calcaire. Les grains de quartz et les autres fragmens primitifs sont inégalement répartis dans cette pâte. Quelquefois, dans la partie inférieure de ces bancs de grès, le calcaire presque pur ressemble à celui des autres couches calcaires, auxquelles ils sont associés; ailleurs, les plus gros grains occupent la partie supérieure du banc, et les petis grains l'inférieure. Quelquefois les gros grains et les petits grains sont mélangés, et les petites écailles de mica et les gros grains de quartz sont associés, sont empâtés ensemble. Or, tous ces accidens n'auraient pu arriver, si le sédiment s'était fait aussi tranquillement qu'on le suppose, s'il s'était fait en traversant une grande épaisseur du fluide dans lequel on veut que ces couches se soient formées. Chaque matière, chaque grain auraient pris la place commandée par leur pesanteur absolue et spécifique; leur répartition inégale annonce du trouble, leur mélange prouve qu'ils n'ont eu ni le temps ni les moyens de se séparer : il faut que chaque banc ou couche ait été formée comme d'un seul jet; qu'elle ait été dès-lors dans un état pâteux, qu'elle ait eu la consistance de la boue, puisqu'elle n'a pas permis aux gros grains de quartz de gagner le bas de son épaisseur. Rien de tout cela ne s'accorde avec l'hypothèse que je combats depuis long-temps, et on ne peut pas dire que le fait que je cite, et dont j'ai déjà parlé ailleurs, soit un fait particulier qui n'appartient qu'à des circonstances locales. Le fait se généralise, puisqu'il se trouve par-tout à la proximité du primitif. Les sommets des plus hautes montagnes calcaires secondaires, voisines du centre de la chaîne des Alpes, quoiqu'isolés, sont fréquemment couverts de ces grès, dont on retrouve d'autres bancs, alternant avec les bancs calcaires et parallèles entre eux, qui constituent leur masse centrale. Les couches purement calcaires qui sont entremêlées avec ces grès, doivent nécessairement s'être formées d'une manière analogue, et on ne peut pas dire que d'autres couches calcaires, pour être éloignées de celles-là, doivent s'être formées d'une manière différente.

qui en ont pris les pentes et les courbures jusqu'à un certain point, se sont élevées sur les flancs de cette chaîne protubérante, jusqu'à la hauteur de près de 2,000 toises. Cette sorte de manteau a ensuite été déchiré sur les épaules même qui le portaient; mais quoique morcelé et détruit en très-grande partie, il en est resté assez de lambeaux pour connaître jusqu'où il s'est étendu, et pour savoir tout ce qui en a été arraché. On est étonné d'en trouver des restes sur des sommets isolés et élevés de plus de 1,700 toises; les hautes cimes des aiguilles rouges, par exemple, en sont encore couvertes, et le sommet du Buet en est formé. Dans cette dernière montagne, dont le corps est de granit, le manteau qui couvre ses flancs du côté opposé à celui qui regarde l'intérieur de la chaîne, traîne encore à ses pieds; et lorsqu'on est placé sur ce haut belvédère, d'où on jouit d'une si belle vue sur le Mont-Blanc et sur les montagnes voisines, on voit les couches calcaires, en s'éloignant de cette montagne, reprendre doucement la situation horizontale dont leur appui contre le primitif les avait écartées, et se joindre aux couches calcaires qui constituent les montagnes du canton de Berne.

Mais il y a ceci de particulièrement remarquable, c'est que l'invasion du calcaire secondaire sur le primitif, paraît être venu ici de l'est, du nord-est et du nord; que dans son mouvement progressif, il a rencontré la chaîne granitique des Alpes, qui pourtant ne l'a pas entièrement arrêté; car il semble s'être élevé contre cet obstacle par l'effort d'une grande force impulsive, sans parvenir à le franchir; de sorte qu'il n'a pu se déverser de l'autre côté pour recouvrir la face opposée qui regarde le sud: aussi, du côté de l'Italie, le calcaire secondaire n'est point adossé contre les roches

primordiales, ne les recouvre point; et quelque attention que j'aie mise à le chercher, je ne l'ai pas plus retrouvé sur les flancs de ce revers de montagne, que sur les sommets voisins du centre. (Je prie de ne pas confondre ce que je dis ici du calcaire secondaire, avec le calcaire primitif; car de ce côté-ci, les roches calcaires, plus ou moins micacées, sont très-communes, alternent avec d'autres roches, et affectent les mêmes situations, pendant qu'elles sont rares sur l'autre revers.)

Du côté qui regarde le nord et l'est, la chaîne des Alpes, ainsi que l'a remarqué *Saussure*, s'abaisse donc insensiblement, parce que le calcaire qui en recouvre les flancs et qui en cache la base, fléchit doucement en s'éloignant d'elle, et arrive graduellement jusqu'au niveau des plaines; ce qui s'observe très-bien des sommets élevés où l'on peut faire abstraction des vallées et des gorges qui interrompent la continuité des couches, et d'où on peut suivre leur prolongement aussi loin qu'il peut aller; car ceci est une observation d'ensemble, et non pas de détail. Au contraire, du côté des plaines de Lombardie, la pente des Alpes est plus rapide, les escarpemens y sont plus grands et plus fréquens (ils regardent ordinairement le sud), les montagnes se terminent plus brusquement et d'une manière plus nette et plus tranchée, et les granits y arrivent jusque dans la plaine.

D'ailleurs, dans ce dernier voyage, ainsi que dans ceux que j'ai faits précédemment, j'ai recueilli beaucoup d'autres observations sur les *recouvremens*, *adossemens* et *remplissages*, sur les *superpositions* et les *déplacemens*; phénomènes très-importans pour l'histoire physique de notre globe, lesquels n'ont pas été pris en assez grande considération, quoiqu'ils puissent fournir la solution des pro-

blèmes géologiques les plus essentiels, et conduire à des résultats bien opposés à la plupart des théories reçues. Mais mes observations sur ces objets ont encore besoin d'être généralisées ; mes opinions ont également besoin d'être fortifiées par de nouveaux exemples ; et Dieu sait si ma vie suffira à toutes les recherches que je médite. Je les recommanderai aux savans qui suivront la même carrière où je me serai arrêté, et qui y chercheront des moyens de bonheur que ne leur fourniraient point les carrières ouvertes ou à l'ambition ou à la fortune.

Sur quelques objets de minéralogie proprement dite.

Si des hautes contemplations de la géologie je descends aux détails de la minéralogie proprement dite, je ne pourrai vous annoncer l'existence d'aucune substance nouvelle, parce que le bonheur de leur découverte n'appartient pas toujours à l'ardeur de leurs recherches, et que les chances en deviennent d'autant moins favorables, que la science fait plus de progrès. J'ai trouvé seulement quelques modifications de formes dans des substances déjà connues, qui peuvent servir à mieux déterminer leur nature, à faire découvrir les lois de leur agrégation régulière et la figure de leurs molécules intégrantes.

On avait, par exemple, déjà depuis quelque temps, des prismes de trémolite et cyanite ; mais ils n'étaient point terminés, et nous les avons trouvés avec des sommets ; nous avons aussi trouvé quelques formes nouvelles dans le feld-spat transparent, dit *adulaire*.

En voyant différentes variétés et modifications de l'actinote, nous avons été tentés de croire que cette substance est identique avec celle dite *amphibole* (l'*hornblende* des Allemands), tant elles se

rapprochent l'une de l'autre par leurs principaux caractères ; l'actinote me paraît seulement plus pure ; elle serait à l'amphibole ce qu'est l'adulaire au feldspath des granits ; mais pour lever tout sujet de doute à cet égard, il faudrait trouver des sommets aux prismes de l'actinote, et nous n'en avons jamais rencontré.

Le métal nouveau dit *titane*, et découvert par *Klaproth* dans la substance connue d'abord sous le nom de *schorl rouge*, nous l'avons retrouvé également en oxide rouge dans beaucoup de roches primitives des Alpes voisines du Mont-Rose ; il y est empâté quelquefois en assez gros morceaux, mais amorphes.

Nous avons également rencontré la substance d'un jaune aurore, demi-transparente, que *Saussure* a nommée *rayonnante en gouttières*. Ses cristaux, chargés d'un grand nombre de faces, sont ordinairement adhérens à des groupes d'adulaire, et enveloppés de chlorite verte terreuse, dans laquelle ils restent cachés ; circonstance qui a peut-être empêché qu'ils ne devinssent plus communs. Nous n'avons pu ramener la forme de ces cristaux à aucune des formes connues, pas même à celle des cristaux de pictite, avec lesquels nous leur avions d'abord cru quelque rapport ; mais nous n'oserions pourtant pas déclarer qu'ils appartiennent à une espèce particulière.

En parlant de ces recherches minéralogiques, je me sers du pronom collectif *nous*, parce que je les ai faites associé avec trois jeunes naturalistes attachés à l'école des mines (*Brochant*, *Cordier* et *Beaunier*), et avec mon beau-frère *Dreé*. Ils ont à ces observations au moins autant de part que moi, quelques-unes leur appartiennent même exclusivement ; et je saisirai cette occasion pour vous faire

une annonce qui intéressera sans doute vivement toute la classe des sciences et des arts ; c'est que l'école des mines prépare des géologues et des minéralogistes qui doivent bientôt laisser loin derrière eux nous tous qui les avons précédés dans la carrière où ils s'élancent ; et si j'en peux juger par l'ardeur qui anime ceux qui, depuis trois ans, m'ont accompagné dans mes voyages, par les connaissances qu'ils ont déjà acquises, et par les instructions de tout genre qu'ils reçoivent dans l'établissement auquel ils appartiennent ; si j'en crois mes vœux et mes espérances sur le succès de cette école, je puis prédire qu'ils feront faire à la minéralogie et aux autres sciences qui en dépendent, des progrès aussi rapides que surprenans. Je m'empresse d'annoncer qu'ils porteront bientôt ces sciences au niveau de toutes les autres sciences physiques et mathématiques ; et, sans me laisser atteindre par ce sentiment de jalousie qui, trop souvent, place l'amertume dans l'ame des savans, qui leur fait voir avec peine des progrès que l'âge les empêche de suivre, et qui même les porte à croire que la science n'avance plus, parce qu'ils ne marchent plus avec elle, et à nier plutôt ses nouveaux succès qu'à se placer parmi ceux qui y applaudissent sans y avoir part, je me borne à demander à ceux qui se préparent à nous succéder, de nous savoir gré des efforts que nous avons faits pour leur préparer la voie, et, sous ce rapport, de faire mention de nous dans l'histoire des progrès de l'esprit humain. Cette récompense, que je crois nous être due, nous suffira pour la vie laborieuse et pénible que nous avons sacrifiée à des recherches pour lesquelles nous n'avions pas les mêmes avances qu'eux.

SUR LES NOUVEAUX POIDS,

Et le mode adopté pour exprimer le titre de l'or et de l'argent, et en général la quantité de chaque métal contenu dans les alliages et minérais ;

Par CH. COQUEBERT, membre du Bureau consultatif des poids et mesures.

L'HABITUDE seule pouvait nous fermer les yeux sur l'incommodité de l'usage de nos anciens poids. Je ne parlerai pas ici de l'inconvénient qu'il y avait dans le choix arbitraire de l'unité. C'est la division de ces poids dont je me propose de faire sentir les inconvéniens. La livre de poids se divisait, comme l'on sait, en deux marcs ou en seize onces ; l'once en huit gros ; le gros en 72 grains. Le changement de diviseur chargeait inutilement la mémoire et jetait quelqu'embarras dans les calculs, lorsqu'il fallait convertir les unités d'un ordre inférieur en celles d'un ordre plus élevé. Rien dans les poids matériels dont on faisait usage ne retraçait l'ordre de division adopté. On y voyait seulement une division binaire ou dichotome qui s'étendait depuis la livre jusqu'au gros ; après quoi, sans qu'on sût pour quel motif, cette division se combinait pour les divisions du gros en grains avec la division ternaire, d'où résultait que la livre, au lieu de contenir 8192 grains, nombre qu'aurait donné la division binaire continuée jusqu'au 14.e terme, en contenait 9216. Mais quand même cette anomalie

n'aurait pas existé, la division binaire elle-même ne serait bonne que si notre arithmétique l'était également. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à supposer que l'on ait à faire avec les poids anciens une pesée de 1000 grains, nombre qui, exprimé en chiffres, est extrêmement arrondi. Si l'on n'a pas sous les yeux une table où la valeur des onces et gros soient exprimés en grains, on aura beaucoup de peine à y parvenir, et à l'aide même de cette table, ce ne sera encore que par une décomposition du nombre 1000 et un tâtonnement assez difficile. Il serait superflu de multiplier les exemples; ils se présenteront d'eux-mêmes à quiconque a eu occasion de se servir des poids anciens, soit pour des opérations matérielles, soit pour des calculs.

Opposons maintenant aux embarras de l'usage ancien les avantages du nouveau système :

1.° Chaque poids représente ce que pèse l'eau distillée sous un volume donné, et ce volume est pour le gramme un centimètre cube; pour le kilogramme le décimètre cube; enfin pour le poids d'un millier de kilogrammes, le mètre cube. Si l'on veut connaître la pesanteur spécifique d'une substance quelconque, il suffit de savoir combien le décimètre cube de cette substance pèse de grammes, le nombre trouvé exprimera en millièmes la pesanteur spécifique que l'on cherchait, et réciproquement la pesanteur spécifique d'une substance étant connue, l'on sait sans calcul, ce que pèse le centimètre ou décimètre cube de cette même substance. On n'a pas le même avantage avec les anciens poids; il faut un calcul assez long pour déduire de la pesanteur spécifique d'un corps, celle d'un pouce cube de la même matière, et *vice versâ*.

2.° Les poids du nouveau système sont par rapport à la manière dont ils sont divisés, d'un usage infiniment plus commode que les anciens poids, au moyen de ce qu'ils suivent la progression décimale qui est celle de notre arithmétique. S'agit-il de faire une pesée, on procède conformément au principe fondamental de la numération écrite et parlée, et l'on met les poids dans la balance comme on pose les chiffres sur le papier ou comme on énonce les nombres dans le discours, en commençant par les centaines, passant ensuite aux dixaines, puis aux unités, et enfin aux dixièmes, centièmes et autres parties décimales de l'unité. Supposons par exemple que l'on ait à faire avec les poids nouveaux une pesée de 754 grammes 38 centièmes : on prend d'abord sept hectogrammes ou poids de 100 grammes chacun; puis cinq décagrammes ou poids de dix grammes; puis quatre grammes; puis trois décigrammes; et enfin, huit centigrammes. Il en est de même de toute autre quantité, et les nombres ronds en chiffres le sont aussi pour les pesées.

Dans la construction des poids, on a rempli les conditions suivantes : 1.° avoir pour faire les pesées le moindre nombre de pièces possibles; 2.° n'admettre d'autres diviseurs que ceux qui divisent exactement le nombre 10, savoir les nombres 5, 2 et 1, d'où il suit que chaque unité décimale a son double qui est le 5.e de l'unité immédiatement supérieure, et sa moitié qui est le quintuple de l'unité placée immédiatement au-dessous, ainsi que le prescrivait pour tous les genres de mesures la loi du 18 germinal an 3; 3.° donner aux différens poids des dimensions qui indiquent au premier aspect le rapport qu'ils ont entre eux; enfin régler les formes de telle sorte qu'à leur seule inspection,

on reconnaisse si chaque poids est une unité décimale, un double ou une moitié, et que les mêmes formes ne revenant que pour des poids qui sont au moins dans le rapport d'un à dix, on ne puisse jamais prendre un poids pour un autre, comme cela pouvait arriver souvent avec les anciens poids dont la forme était constante, quelle que fût leur valeur.

La manière dont on est parvenu à la solution de ce problème, dont les données, comme l'on voit, étaient assez multipliées, a mérité le suffrage des savans et des artistes. Nous nous dispenserons de l'exposer ici, premièrement parce qu'elle l'a été avec un détail suffisant dans le *tome XIX* des Annales de chimie, et en second lieu, parce que les citoyens peuvent se procurer ces nouveaux poids à un prix très-modique, en s'adressant au C.^en *Fortin*, artiste recommandable, qui les fabrique avec la plus grande précision, sous la direction des inventeurs (1). Les boîtes que fournit cet artiste renferment la division du kilogramme jusqu'au gramme, et même jusqu'au centième et au millième de gramme si on le desire. Quand même ces poids ne seraient pas ceux qui vont être adoptés exclusivement dans toute la France, quand même on ne les regarderait que comme des divisions d'une unité arbitraire, mais réunissant à l'exactitude et à l'étendue des subdivisions la commodité qui résulte de la méthode décimale, et donnant un rapport connu avec les poids de l'eau distillée sous un volume donné, les chimistes et les physiciens devraient encore s'empresser d'en enrichir leur cabinet, comme d'instrumens

(1) Le C.^en *Fortin* a son atelier dans le bâtiment national de l'école centrale du Panthéon français.

plus

plus parfaits et plus commodes que ceux dont ils se sont servis jusqu'à présent. Qu'importe en effet au chimiste qui ne cherche que la proportion des différentes substances contenues dans le mixte qu'il décompose, qu'il prenne cent grains ou cent décigrammes de ce mixte. De même dans les opérations docimastiques le quintal fictif peut être aussi bien représenté par cent grammes que par un nombre quelconque de grains ou de gros. Déjà les essais se font dans tous les ateliers monétaires avec les divisions du gramme en mille et dix mille parties; et ces divisions ont été substituées, non pas comme poids absolu, mais comme échelle de comparaison, aux poids de semelle dont les essayeurs faisaient usage auparavant. Les physiciens eux-mêmes, quoiqu'ils aient quelquefois besoin de poids absolus, ont plus souvent besoin de poids quelconques, régulièrement et commodément divisés; et dans le premier cas encore, il serait facile de leur faire sentir que l'usage des poids décimaux sera préférable à celui des poids ordinaires du pays qu'ils habitent, quand même, à l'aide d'une table de comparaison, ils exprimeraient ensuite les résultats de leurs recherches en poids usités parmi eux. Cette vérité avait été sentie par plusieurs physiciens bien long-temps avant qu'il fût question de changer en France les mesures et les poids; et ils avaient fait faire, pour leur usage, des divisions de la livre en 10.es, 100.es, 1000.es, &c. pour faciliter leurs opérations. Si l'on apprécie ce que nous venons de dire des nouveaux poids, on verra qu'au lieu que jusqu'ici les usages introduits par le hasard ou le caprice asservissaient les savans, désormais ce seront les instrumens, calculés par les savans,

d'après une théorie lumineuse et les leçons de l'expérience qui passeront entre les mains des autres citoyens et qui serviront pour les usages ordinaires de la vie.

Il est d'autant plus nécessaire pour tous les Français de se familiariser avec le système des nouveaux poids, que ce système est déjà en pleine activité relativement aux monnaies. On sait qu'au lieu du dédale des institutions anciennes, les lois existantes sur cette matière partent de deux principes simples et lumineux ; 1.° le titre de l'argent employé dans les monnaies est de 900 millièmes ; ou en d'autres termes, il y a sur dix parties neuf parties d'argent pur et une de cuivre ; 2.° cinq grammes d'argent à ce titre valent un franc ou unité monétaire (1).

En conséquence un gramme d'argent au titre vaut intrinséquement 2 décimes, et un gramme d'argent pur vaut 2 décimes $\frac{2}{9}$ ou 2 décimes, 222.

Le kilogramme d'argent au titre vaut par conséquent 200 francs, et celui d'argent pur, 222 francs 22 centimes, 222 ; ce qui fait pour le marc (de 244 grammes 577) d'argent fin, 54 francs, 345.

Quatre pièces de 5 francs pèsent un hectogramme ; quarante pièces, un kilogramme, et un sac de 1000 francs, cinq kilogrammes ou un demi-myriagramme.

On voit qu'il est de l'intérêt de tous ceux qui sont chargés de maniement de fonds, de se pourvoir de poids nouveaux, quand ce ne serait que pour

(1) En observant ces deux principes, il était impossible que les monnaies republicaines fussent autre chose que ce qu'elles sont. Ceux qui connaissent les bases de la loi rendue sur ce sujet, ne croiront pas que ce soit par impéritie que les pièces de cinq francs valent un 80.e de plus que cinq livres tournois en ancienne monnaie.

connaître le contenu des sacs, par le poids, comme on était dans l'usage de le faire pour les écus de six livres.

Une réforme salutaire, essentiellement liée avec l'adoption du système décimal, et dont il convient de parler ici, c'est celle qui a été faite par la loi du 19 brumaire an 6, dans la manière d'évaluer le titre de l'or et de l'argent. Cette loi abroge les dénominations de *karats* et de *deniers*, et y substitue pour l'un et l'autre des métaux précieux, l'énonciation en *millièmes*. Par ce moyen on n'aura plus à l'avenir une expression pour l'or et une autre pour l'argent ; expressions qui, rappelant l'idée de poids effectifs et absolus, induisaient en erreur ceux qui n'avaient pas eu occasion d'en bien connaître le sens. Il sera facile de rapporter à l'échelle de mille parties les titres usités dans quelques pays et pour quelque usage que ce soit. Enfin, on aura un plus haut degré de précision, en se servant des 1000.es, que l'on n'avait par l'usage des karats divisés en 32.es, et des deniers divisés en 24.es ; ces 32.es de karats n'étant que des 768.es de l'unité, et les 24.es de deniers des 288.es seulement. Pour faciliter l'exécution de cette disposition, le bureau consultatif des poids et mesures a été chargé de publier une table et une échelle. La table sert à connaître combien tant de 1000.es de fin d'or ou d'argent font de grains par marc, et réciproquement. L'échelle offre la division en 1000 parties, en 768 et en 288, et donne, par la seule inspection des traits correspondant, la conversion de l'ancienne énonciation en nouvelle et de la nouvelle en ancienne ; de sorte qu'il n'est point d'essayeur, orfèvre ou autre citoyen, qui, à l'aide de cette échelle, ne fasse en un moment des comparaisons et des transformations qui

exigeraient, sans ce secours, des calculs multipliés et fatigans. Nous joignons ici ces deux pièces. (La table dont il s'agit est celle n.° II).

Un travail analogue était nécessaire pour les opérations relatives aux mines et fonderies. En effet, il ne sera plus possible désormais d'énoncer le produit des minérais, ni la quantité d'or ou d'argent contenue dans des cuivres ou des plombs, en se servant de la comparaison des onces, gros et grains au quintal. C'est en nouveaux poids, ou si l'on veut en fractions décimales que ces calculs doivent être faits. Nous offrons ici à nos lecteurs, sous le n.° III, une table, à l'aide de laquelle ils pourront transformer, de l'une ou de l'autre de ces deux manières, les expressions qui leur ont été jusqu'à présent familières.

Nous n'y parlons point du rapport des livres au quintal. La division centésimale ayant lieu dans ce cas, pour les anciens poids comme pour les nouveaux, il n'est personne qui ne sente que, 40, 50, 60 livres au quintal, font 40, 50 ou 60 pour cent; ou en d'autres termes, autant d'hectogrammes par myriagramme.

Enfin, pour compléter les tables de comparaison, données précédemment dans ce journal, nous en joignons ici (n.° I) une qui a été desirée par quelques-uns de nos lecteurs, dans laquelle la traduction des nouveaux poids en anciens est faite, non comme par le passé, en livres et parties décimales de la livre, mais en fractions vulgaires; c'est-à-dire, en livres, onces, gros et grains; ce qui dispense d'une nouvelle conversion qui était nécessaire pour avoir en fractions vulgaires la valeur des fractions décimales de la livre, dont l'usage n'était point adopté.

I. *TABLE pour convertir les nouveaux poids en poids de marc.*

Myriag.	Liv.	Onc.	Gros.	Grains.
1.	20.	7.	0	58
2.	40.	14.	1.	44
3.	61.	5.	2.	30
4.	81.	12.	3.	16
5.	102.	3.	4.	2
6.	122.	10.	4.	60
7.	143.	1.	5.	46
8.	163.	8.	6.	32
9.	183.	15.	7.	18

Kilogr.	Liv.	Onc.	Gros.	Grains.
1.	2.	0	5.	49
2.	4.	1.	3.	26
3.	6.	2.	1.	3
4.	8.	2.	6.	52
5.	10.	3.	4.	29
6.	12.	4.	2.	6
7.	14.	4.	7.	55
8.	16.	5.	5.	32
9.	18.	6.	3.	9

Hectog.	Liv.	Onc.	Gros.	Grain.	00.e
1.	0	3.	2.	12,	1
2.	0	6.	4.	24,	2
3.	0	9.	6.	36,	3
4.	0	13.	0	48,	4
5.	1.	0	2.	60,	5
6.	1.	3.	5.	0,	6
7.	1.	6.	7.	12,	7
8.	1.	10.	1.	24,	8
9.	1.	13.	3.	36,	9

Décagr.	Onc.	Gros.	Grains.	100.e
1.	0	2.	44,	41
2.	0	5.	16,	82
3.	0	7.	61,	23
4.	1.	2.	33,	64.
5.	1.	5.	6,	05
6.	1.	7.	50,	46
7.	2.	2.	22,	87
8.	2.	4.	67,	28
9.	2.	7.	39,	69

Gram.	Gros.	Grains.	1000.e
1.	0	18,	841
2.	0	37,	682
3.	0	56,	523
4.	1.	3,	364
5.	1.	22,	205
6.	1.	41,	046
7.	1.	59,	887
8.	2.	6,	728
9.	2.	25,	569

Décigr.	Grains.	10000.e
1.	1,	8841
2.	3,	7682
3.	5,	6523
4.	7,	5364
5.	9,	4205
6.	11,	3046
7.	13,	1887
8.	15,	0727
9.	16,	9569

EXPLICATION et usage de la Table.

L'objet de cette table est de réduire à une simple addition, toute conversion proposée de nouveaux poids en anciens, pourvu que les premiers n'excèdent pas 10 myriagrammes, ou environ 204 livres. Il eût été facile de donner à la table une plus grande extension; mais on a jugé cette limite suffisante, parce que les occasions de convertir les nouveaux poids en anciens, seront moins fréquentes que celles de faire l'opération inverse.

EXEMPLE I.er

On demande à quelle valeur en anciens poids de marc répondent 42081 grammes, ou tout au long 4 myriagrammes 2 kilogrammes 0 hectogramme 8 décagrammes 1 gramme.

OPÉRATION.

	Livres.	Onces.	Gros.	Grains.
4 myriagrammes...	81.	12.	3.	7 16
2 kilogrammes.....	4.	1.	3.	26
8 décagrammes....	0.	2.	4.	67, 28
1 gramme.....	0	0	0	18, 841
TOTAL.....	86.	0	3.	56, 121

Réponse. 86 livres 0 once 3 gros 56 grains $\frac{121}{1000}$, ou à-peu-près $\frac{1}{8}$ de grain.

EXEMPLE II.e

On propose de convertir 6 grammes 94 millièmes, ou 6 grammes ,094, en anciens poids.

Nous remarquerons, avant tout, que les 94 millièmes de gramme, faisant 94 milligrammes, sont la même chose que 0 décigramme 9 centigrammes 4 milligrammes : or, quoique la table ne soit calculée que jusqu'aux décigrammes, cependant la valeur des décigrammes sert également pour les centigrammes et les milligrammes, en reculant la virgule d'un rang vers la gauche pour les centigrammes, et de deux pour les milligrammes. C'est ce qu'on verra clairement dans le calcul suivant:

OPÉRATION.

	Gros.	Grains.
6 grammes valent.....	1.	41, 046
9 centigrammes valent.	0	1, 69569
4 milligrammes valent.	0	0, 075364
SOMME.....	1.	42, 817054

Ce n'est que pour bien faire voir l'origine de tous les chiffres que nous avons laissé jusqu'à six décimales dans cette opération; mais il suffira, dans presque tous les cas, d'écrire une ou deux décimales, en négligeant toutes les autres.

Dans cet exemple, si on conserve jusqu'à trois décimales, le résultat est 1 gros 42 grains 817 millièmes de grain.

Observons que les divisions du grain en 10, 100, &c. parties, n'étaient pas en usage, mais bien les divisions en 2, 4, 8, 16, &c. parties: si l'on veut donc réduire les 817 millièmes de grain en 16.es, on multipliera 817 par 16, ce qui donnera 13072; et séparant les trois derniers chiffres, il reste 13 qui sont 13 seizièmes; donc la quantité proposée revient à 1 gros 42 grains $\frac{13}{16}$.

II. *TABLE pour savoir combien tant de millièmes de fin, d'or ou d'alliage, font de grains par marc, et réciproquement.*

MILLIÈMES de fin, &c.	GRAINS par marc.	MILLIÈMES de fin, &c.	GRAINS par marc.
5.	23.	130.	599.
10.	46.	135.	622.
15.	69.	140.	645.
20.	92.	145.	668.
25.	115.	150.	691.
30.	138.	155.	714.
35.	161.	160.	737.
40.	184.	165.	760.
45.	207.	170.	783.
50.	230.	175.	806.
55.	253.	180.	829.
60.	276.	185.	852.
65.	300.	190.	876.
70.	323.	195.	899.
75.	346.	200.	922.
80.	369.	205.	945.
85.	392.	210.	968.
90.	415.	215.	991.
95.	438.	220.	1014.
100.	461.	225.	1037.
105.	484.	230.	1060.
110.	507.	235.	1083.
115.	530.	240.	1106.
120.	553.	245.	1129.
125.	576.	250.	1152.
	ou 1 once.		ou 2 onces.

Suite de la Table ci-contre.

MILLIÈMES de fin, &c.	GRAINS par marc.	MILLIÈMES de fin, &c.	GRAINS par marc.
255.	1175.	380.	1751.
260.	1198.	385.	1774.
265.	1221.	390.	1797.
270.	1244.	395.	1820.
275.	1267.	400.	1843.
280.	1290.	405.	1866.
285.	1313.	410.	1889.
290.	1336.	415.	1912.
295.	1359.	420.	1935.
300.	1382.	425.	1958.
305.	1405.	430.	1981.
310.	1428.	435.	2004.
315.	1452.	440.	2028.
320.	1475.	445.	2051.
325.	1498.	450.	2074.
330.	1521.	455.	2097.
335.	1544.	460.	2120.
340.	1567.	465.	2143.
345.	1590.	470.	2166.
350.	1613.	475.	2189.
355.	1636.	480.	2212.
360.	1659.	485.	2235.
365.	1682.	490.	2258.
370.	1705.	495.	2281.
375.	1728.	500.	2304.
	ou 3 onces.		ou 4 onces.

TABLE SUPPLÉMENTAIRE.

MILLIÈMES de fin, &c.	GRAINS par marc.
1	5.
2	9.
3	14.
4	18.

USAGE de la Table pour la conversion des nouvelles expressions en anciennes.

Ayant reconnu par l'opération du départ qu'un lingot de doré contient 148 millièmes d'or, on veut savoir à combien de grains par marc répondent ces 148 millièmes.

Réponse.

Dans la seconde colonne de la table, on trouve que 145 millièmes répondent à 668 grains, ci..... 668 grains.

Dans la table supplémentaire, on voit que les 3 millièmes de plus répondent à 14 grains, ci..... 14.

TOTAL..... 682.

Donc les 148 millièmet d'or existans dans le lingot, sont l'équivalent de 682 grains par marc.

USAGE de la Table pour la conversion des anciennes expressions en millièmes.

La proportion d'un alliage étant fixée à 432 grains par marc, on demande la proportion équivalente en millièmes.

Réponse.

Je cherche le nombre 432 parmi les grains; je trouve dans la première colonne les deux nombres 415 et 438 entre lesquels 432 est contenu; le plus petit des deux 415 répond à 90 millièmes, ci..... 90 millièm.

ensuite de 415 à 432 la différence est 17; je cherche 17 grains dans la table supplémentaire, et je trouve que 17 grains répondent entre 3 et 4 millièmes, mais plus près de 4 que de 3, ci..... 4.

TOTAL..... 94.

Donc les 432 grains par marc répondent à 94 millièmes.

III. *TABLE au moyen de laquelle sachant combien un alliage métallique contient d'onces, gros et grains de fin par livre ou par marc, et aussi combien un minérai contient de métal par quintal, on trouve immédiatement et sans calcul combien ce même alliage contient de grammes et centigrammes de fin par hectogramme, ou combien ce minérai contient de grammes et centigrammes de métal par myriagramme.*

PAR LIVRE. PAR QUINTAL.			HECTOGRAMME. MYRIAGRAMME.		
Onces.	Gros.	Grains.	Gram.	Centig.	Millièmes de Centig.
16.			100.	0	
15.			93.	75.	
14.			87.	50.	
13.			81.	25.	
12.			75.	00.	
11.			68.	75.	
10.			62.	50.	
9.			56.	25.	
8.			50.	00.	
7.			43.	75.	
6.			37.	50.	
5.			31.	25.	
4.			25.	00.	
3.			18.	75.	
2.			12.	50.	
1 ou	8.		06.	25.	
	7.		05.	46.	875
	6.		04.	68.	750
	5.		03.	90.	625

PAR LIVRE. PAR QUINTAL.			HECTOGRAMME. MYRIAGRAMME.		
Onces.	Gros.	Grains.	Gram.	Centig.	Millièmes de Centig.
	4.		03.	12.	500
	3.		02.	34.	375
	2.		01.	56.	250
	1 ou	72.	00.	78.	125
		71.	00.	77.	040
		70.	00.	75.	955
		69.	00.	74.	870
		68.	00.	73.	785
		67.	00.	72.	700
		66.	00.	71.	615
		65.	00.	70.	530
		64.	00.	69.	444
		63.	00.	68.	359
		62.	00.	67.	274
		61.	00.	66.	189
		60.	00.	65.	104
		59.	00.	64.	019
		58.	00.	62.	934
		57.	00.	61.	849
		56.	00.	60.	764
		55.	00.	59	679
		54.	00.	58.	594
		53.	00.	57.	509
		52.	00.	56.	424
		51.	00.	55.	339
		50.	00.	54.	253
		49.	00.	53.	168
		48.	00.	52.	083

PAR LIVRE. PAR QUINTAL.			HECTOGRAMME. MYRIAGRAMME.		
Onces.	Gros.	Grains.	Gram.	Centig.	Millièmes de centig.
		47.	00.	50.	998
		46.	00.	49.	913
		45.	00.	48.	828
		44.	00.	47.	743
		43.	00.	46.	658
		42.	00.	45.	573
		41.	00.	44.	488
		40.	00.	43.	402
		39.	00.	42.	318
		38.	00.	41.	323
		37.	00.	40.	148
		36.	00.	39.	062
		35.	00.	37.	977
		34.	00.	36.	892
		33.	00.	35.	807
		32.	00.	34.	722
		31.	00.	33.	637
		30.	00.	32.	552
		29.	00.	31.	467
		28.	00.	30.	382
		27.	00.	29.	297
		26.	00.	28.	212
		25.	00.	27.	127
		24.	00.	26.	042
		23.	00.	24.	957
		22.	00.	23.	872
		21.	00.	22.	786
		20.	00.	21.	701
		19.	00.	20.	616

PAR LIVRE. PAR QUINTAL.			HECTOGRAMME. MYRIAGRAMME.		
Onces.	Gros.	Grains.	Gram.	Centig.	Millièmes de Centig.
		18.	00.	19.	531
		17.	00.	18.	446
		16.	00.	17.	361
		15.	00.	16.	276
		14.	00.	15.	191
		13.	00.	14.	106
		12.	00.	13.	021
		11.	00.	11.	936
		10.	00.	10.	851
		9.	00.	09.	766
		8.	00.	08.	681
		7.	00.	07.	595
		6.	00.	06.	510
		5.	00.	05.	425
		4.	00.	04.	340
		3.	00.	03.	255
		2.	00.	02.	170
		1.	00.	01.	085
		$\frac{1}{2}$.	00.	00.	543
		$\frac{1}{4}$.	00.	00.	271
		$\frac{1}{8}$.	00.	00.	136
		$\frac{1}{16}$.	00.	00.	68
		$\frac{1}{32}$.	00.	00.	34

EXPLICATION et usage de cette Table.

CETTE table peut servir également à exprimer les rapports des fractions de la livre à la livre elle-même

et au quintal, soit qu'on veuille les énoncer en parties décimales de l'unité, quelle qu'elle soit, en suivant le mode établi pour le titre des matières d'or et d'argent, soit que, suivant l'usage suivi jusqu'ici, on préfère de les exprimer en parties des poids d'un ordre supérieur.

1.° Dans le premier cas, il faut observer que s'il s'agit de comparer les fractions à la livre, la colonne des grammes exprime des centièmes, celle des centigrammes des dix millièmes, et enfin les fractions qui suivent les centigrammes, des dix millionièmes.

EXEMPLE.

Soient 3 onces 5 gros 49 grains à convertir en fractions décimales de la livre;

On cherche dans la table la quantité correspondant à 3 onces; on trouve 18, 75. Dans ce cas, ce sont 18 centièmes 75 dix millièmes, ou plus simplement, 1875 dix millièmes, que l'on écrit..... 0,1875.

5 Gros répondent à 390 dix millièmes 625 dix millionièmes, ou plus simplement 390625 dix millionièmes, que l'on écrit au-dessous. 0,0390 625.

Enfin 49 grains répondent à 53168 dix millionièmes, que l'on écrit..... 0,0053 168.

Le total est..... 0,2318 792.

Ainsi 3 onces 5 gros 49 grains sont à une livre, comme 2318792 sont à 10000000.

Si l'on n'a pas besoin d'une aussi grande précision, on peut s'arrêter aux dix millièmes, et ne pas poser les fractions qui passent la quatrième décimale, en observant

observant seulement d'augmenter cette quatrième décimale d'une unité, si celles qui la suivent font ensemble plus d'une demie.

Ainsi l'on pourrait se contenter d'écrire,

Pour 3 onces.... 0,1875.
Pour 5 gros.... 0,0391.
Pour 49 grains... 0,0053.

0,2319.

Cette précision suffit presque toujours.

Si c'est au quintal qu'on veut comparer les onces, gros et grains, alors on doit supposer deux zéros de plus à la suite de la virgule décimale en avant des chiffres qui énoncent les fractions, et opérer d'ailleurs de la même manière. Ainsi, pour me servir du même exemple, en prenant le quintal pour objet de comparaison;

3 onces = 0,001875.
5 gros = 0,000391.
49 grains = 0,000053.

0,002319.

La raison de ce procédé est sensible. L'unité à laquelle on compare étant cent fois plus grande, les mêmes quantités en sont des fractions cent fois plus petites; et l'on rend une fraction décimale cent fois moindre, en la faisant précéder de deux zéros. Les grammes sont alors des dix-millièmes de l'unité, les centigrammes des millionièmes, et les fractions qui suivent les centigrammes, vont jusqu'à la neuvième décimale, c'est-à-dire, jusqu'à la division en un milliar de parties.

Dans les opérations que nous venons d'exposer, il faut en général avoir grand soin de bien ranger les chiffres et de placer les zéros qui doivent précéder les chiffres significatifs.

2.° Dans le second cas, c'est-à-dire, si l'on veut exprimer le rapport des onces, gros et grains à la livre ou au quintal, en parties des nouveaux poids d'un ordre supérieur, ce qui paraîtra peut-être plus clair à bien des personnes, alors l'unité correspondant à la livre doit être l'hectogramme, et celle qui correspond au quintal, doit être le myriagramme.

EXEMPLE :

3 Onces 5 gros 49 grains, par LIVRE, font

$23^{\text{Grammes}}\ 19^{\text{centig.}}$ PAR HECTOGRAMME ;

Et le même nombre d'onces, gros et grains, par QUINTAL, font

$23^{\text{Grammes}}\ 19^{\text{centig.}}$ PAR MYRIAGRAMME.

Le double usage de cette table est fondé sur ce que l'hectogramme (poids de 100 grammes) est contenu cent fois dans le myriagramme (poids de 10000 grammes), comme la livre est contenue cent fois dans le quintal. Cette seconde méthode dispense de l'attention que la première exige pour placer les zéros avant les chiffres significatifs.

Nous avons cru devoir les rapporter l'une et l'autre. Ceux qui sont familiarisés avec le calcul décimal, donneront la préférence à la première ; la seconde se rapproche mieux des usages ordinaires, et présente à la plupart des esprits une idée plus distincte.

EXPOSITION

DE quelques moyens de construction employés pour perfectionner les balances d'essai, et pour obtenir, avec beaucoup de précision, toutes les subdivisions du gramme ;

Par le C.en C. P. T. NARCI, attaché au Conseil des mines.

TANDIS que la théorie fait dans toutes les sciences des progrès rapides, la pratique reste en arrière et se traîne avec peine sur ses traces ; les difficultés sans nombre qu'elle rencontre retardent singulièrement ses succès.

J'ai éprouvé ces difficultés, lorsque je me suis occupé de la construction des balances d'essai, instrumens si nécessaires pour prononcer avec exactitude sur les résultats que l'on obtient dans les expériences de chimie docimastique, et sur la précision des essais des matières d'or et d'argent qui sont, pour ainsi dire, la sauve-garde du commerce, puisque les monnaies étant le signe représentatif de tous les échanges, leur titre à poids égaux en fixe la valeur.

Je crois être parvenu par mes recherches à des résultats qui ajoutent à ces utiles instrumens de nouveaux degrés de perfection, assurent l'exactitude et la précision des diverses parties qui les composent, et doivent, je pense, leur donner quelques avantages sur ceux que l'on a construits jusqu'à ce jour, sur-tout quand ils seront exécutés par d'habiles artistes plus exercés dans cet art que moi, qui ne m'en suis jamais occupé que dans mes loisirs.

J'ai construit moi-même, et avec tous les soins dont je puis être capable, plusieurs balances d'essai. Une des difficultés d'exécution qui m'a le plus frappé, a été celle que j'ai trouvée pour rendre les bras de lévier parfaitement égaux, c'est-à-dire, pour faire ensorte que les points de suspension de chaque plateau de la balance fussent exactement à égale distance du centre de mouvement du fléau.

Une autre difficulté était de construire le couteau ou axe qui porte la balance, de manière à ce que les deux parties qui excèdent l'épaisseur du fléau, et sur lesquelles il se meut, fussent bien dans la même ligne.

Cet axe est ordinairement une pièce d'acier ajustée carrément dans le fléau, et dont les deux parties qui excèdent son épaisseur sont limées en couteau, et forment un prisme triangulaire, dont un des angles, celui sur lequel le fléau se meut, est extrêmement aigu, ce qui a fait donner à l'axe des balances le nom de *couteau*.

J'ai cherché d'abord le moyen de rendre la construction de cet axe facile et susceptible de comporter, pour ainsi dire, la précision mathématique.

J'ai ensuite cherché à le disposer de manière à ce qu'il pût s'élever et s'abaisser au-dessus et au-dessous de la ligne menée d'une extrémité du fléau à l'autre par les points de suspension des plateaux, et à ce que l'on pût le placer exactement à égale distance de chacun de ces points, afin d'obtenir des bras de lévier parfaitement égaux.

La mobilité d'une balance quelconque dépend du peu de différence qu'il y a entre la distance du centre de gravité des pièces qui la composent,

et le centre de son mouvement. Ce centre de mouvement se trouve sur une partie de l'arrête qui résulte de la rencontre des faces du prisme qui forment l'angle aigu du couteau sur lequel appuie la balance.

Dans les balances d'essai, cette partie n'est qu'un point, attendu que les deux pièces d'acier sur lesquelles repose le couteau, sont taillées en portion de petit cylindre disposé à angle droit du couteau.

J'ai cherché un moyen à l'aide duquel on pût confondre à volonté les centres de gravité et de mouvement, ou les éloigner l'un de l'autre, en faisant passer le centre de gravité au-dessus du centre de mouvement, ou *vice versâ*.

On sait que si ces deux centres étaient confondus, alors la balance, indifférente à aller d'un côté ou de l'autre, n'étant sollicitée par aucune force, conserverait l'inclinaison qu'on lui donnerait, mais pour cela il faudrait que l'axe fût très-petit, et parfaitement cylindrique, ce qui ne peut avoir lieu dans une balance, à cause des frottemens qu'un axe de cette construction occasionnerait, sans compter les autres inconvéniens qu'il entraînerait, et que je ne m'arrêterai pas à démontrer, attendu qu'il n'est ici question que des détails relatifs à la construction.

Une balance dont l'axe serait ainsi construit, ne pourrait être d'aucune utilité; car il faut qu'il soit tellement disposé, que le fléau, chargé de poids égaux à ses deux extrémités, prenne la position horizontale, lorsqu'il est abandonné à lui-même, et qu'il y revienne constamment, lorsqu'il en a été dérangé, et qu'il n'est point chargé de poids inégaux.

Pour obtenir cet effet, il a fallu placer le centre de gravité au-dessous du centre de mouvement, et l'on conçoit alors que plus le centre de gravité sera près du centre de mouvement, et plus la balance sera mobile, parce que le bras de lévier par lequel il agira, pour rappeller le fléau dans la situation horizontale, sera infiniment court, en comparaison du bras de lévier de la balance, et qu'il faudrait par conséquent placer un très-petit poids à l'extrémité du bras de la balance, pour vaincre la résistance qu'il oppose à son mouvement; mais si l'on descend davantage le centre de gravité au-dessous du centre de mouvement, alors le bras de lévier par lequel il agit, augmentant en longueur, tandis que le bras de la balance reste le même, il est évident qu'il faudra appliquer dans ce second cas, à l'extrémité de ce bras, un poids plus considérable pour soulever le centre de gravité, que dans le cas précédent; par conséquent la balance sera moins sensible.

Il faut donc toujours qu'il y ait un peu de pesanteur au-dessous du centre de mouvement, pour que la balance soit *sage*, c'est-à-dire, pour que ses bras reviennent à la position horizontale. Si, au contraire, il n'y a point de pesanteur au-dessous du centre de mouvement, et que le centre de gravité soit confondu avec lui, alors la balance est ce que l'on appelle *folle*, et reste penchée du côté où on la fait incliner, sans pouvoir revenir à la situation horizontale.

Ainsi l'on voit que lorsque le centre de gravité est au-dessous du centre de suspension, alors il s'éloigne de la verticale, du côté opposé à celui où l'on incline la balance, et que, lorsque l'on abandonne le bras de la balance que l'on avait

abaissé, le centre de gravité, tendant à se rapprocher de la verticale, relève ce même bras et ramène le fléau dans la situation horizontale.

Dans la *figure 1.re, pl. XXVII*, en supposant un fléau CDE, dont le centre de mouvement soit en D, et le centre de gravité en dessous vers G, sur la ligne verticale DG, il est évident que si j'abaisse en F l'extrémité C du bras de la balance, j'élève le centre de gravité de G en H, et que, lorsque j'abandonne ce bras, il se relève, parce que le centre de gravité tend à revenir de H en G.

Si, au contraire, le centre de gravité, au lieu d'être en dessous dans la ligne DG, est placé en dessus dans la ligne DA, il est clair qu'en abaissant en F l'extrémité du même bras C de la balance, le centre de gravité, que je suppose sur la ligne AD, vient sur la ligne BD, et se trouvant alors sur le même côté que le bras C, et tendant à descendre, force ce bras à continuer de s'abaisser, et le fléau ne peut revenir à la situation horizontale.

Divers moyens se sont présentés à mon esprit pour parvenir à mettre une égalité parfaite dans la longueur des bras de la balance d'essai. D'abord je voulais disposer les points de suspension des plateaux, de manière à pouvoir les éloigner ou les approcher de l'axe ou couteau sur lequel se meut le fléau; mais j'ai préféré de faire mouvoir l'axe, ainsi que l'index et son contre-poids; et voici les détails de cette construction et de celle de l'axe en particulier.

J'ai construit mon fléau en acier, comme il est représenté en la *figure 2*; j'ai réservé au milieu une ouverture dans laquelle entre la pièce G, qui est de même forme que cette ouverture, et assez petite pour laisser tout autour d'elle un espace

d'environ 2 millim.; par ce moyen, cette pièce peut s'élever et s'abaisser, et aller à droite et à gauche.

Cette pièce *G* est percée dans son milieu d'un trou triangulaire, pour recevoir l'axe ou couteau de la balance, qui la traverse; elle n'a pas plus d'épaisseur que le fléau, et est maintenue dans l'ouverture où elle est placée, par quatre vis *B*, *C*, *E*, *F*, qui traversent les parois de l'ouverture du fléau par des trous qui sont taraudés et forment écrous; par ce moyen l'on peut, en serrant ces vis, arrêter la pièce *G* dans la situation que l'on desire; on peut, en lâchant les vis *B* et *C*, et serrant celles *F* et *E*, élever la pièce *G*, et *vice versâ* l'abaisser. On peut aussi, en lâchant la vis *B* et serrant la vis *C*, sans toucher aux vis *F* et *E*, faire approcher la pièce *G* de l'extrémité *A* du fléau, et *vice versâ* la faire passer du côté *D*; par conséquent on peut la placer à égale distance des extrémités *A* et *D* du fléau.

La pièce *G* porte sur son champ, dans les parties qui répondent aux vis *B* et *C*, *fig. 2*, une petite rainure longitudinale, afin d'être maintenue à fleur de l'ouverture du fléau, lorsqu'on la fait changer de situation en desserrant et resserrant les vis : il y a une pareille rainure longitudinale dans la partie inférieure de cette pièce, afin d'y loger l'extrémité des vis *F*, *E*, qui sont terminées en pointes mousses, ainsi que celles *B* et *C*.

Cette pièce *G* est aussi percée au milieu de son épaisseur et de sa longueur, en dessus et en dessous, et vis-à-vis l'axe, de deux trous, qui sont taraudés, et qui reçoivent, l'un l'aiguille ou index *I* de la balance, et l'autre une tige d'acier taraudée *M*, sur laquelle monte et descend l'écrou *H*, qui sert de contre-poids à l'index, et par le moyen duquel

on parvient, soit en l'élevant ou l'abaissant, à régler la balance.

L'index est taraudé dans sa partie inférieure, et, par sa pression sur l'axe, il l'empêche de vaciller; la tige d'acier taraudée *M*, qui se visse dans le trou inférieur de la pièce *G*, entre dans une petite entaille demi-ronde, que l'on voit représentée par une ligne courbe ponctuée *(fig. 3)*, et sert aussi à empêcher l'axe d'aller d'avant en arrière, ou *vice versâ*, et tient lieu d'un repaire pour remettre toujours l'axe à sa place, en cas que l'on ait besoin de le démonter.

Cette tige d'acier taraudée qui porte le contre-poids, ainsi que l'aiguille ou index, qui sont fixés à la pièce *G*, passent à travers de petites ouvertures *K*, *L (fig. 2 et 4)* faites en carré long dans la partie de la chappe du fléau qui leur correspond, et est entre les vis supérieures et inférieures, et par ce moyen suivent les mouvemens de la pièce *G*, lorsqu'on la fait aller de droite à gauche ou de gauche à droite. Ces ouvertures sont peu considérables, attendu que le déplacement du couteau doit être infiniment petit, si toutes les pièces du fléau ont été bien construites.

Pour former l'axe ou couteau, j'ai pris un morceau d'acier, que j'ai limé en prisme à trois faces, dont deux larges et une étroite; et, lorsqu'il a été trempé de tout son dur, j'ai fini de l'ajuster dans l'ouverture triangulaire de la pièce *G*; je l'ai travaillé et poli sur un rondeau de cuivre parfaitement dressé, et suis parvenu, avec certitude, à me procurer un axe dont les deux grandes faces étaient très-droites et très-bien dégauchies, et qui par conséquent formaient, par leur réunion, un angle ou arrête dont tous les points étaient exactement

sur une même ligne. J'ai recui cet axe dans le milieu, afin d'y faire avec plus de facilité la petite coche circulaire dans laquelle entre l'extrémité de la tige taraudée *H*, sur laquelle se visse le contre-poids.

Les deux extrémités du fléau sont terminées par deux parallélipipèdes, dans chacun desquels j'ai percé une mortaise pour recevoir les crochets d'acier qui portent les plateaux de la balance; l'extrémité de ces parallélipipèdes est terminée carrément, dressée bien plat et trempée dur; l'intérieur de l'extrémité de la mortaise la plus éloignée de l'axe est arrondi et forme une coche en croissant, dont le fond est fort aigu, comme on le voit en *N (fig. 5 et 6)*, de sorte que l'anneau du crochet qui porte le plateau de la balance étant ébiselé en dedans des deux côtés, forme aussi un angle aigu qui ne touche que par un point l'extrémité du bras de la balance, et la forme circulaire de cette coche oblige l'anneau à rester toujours dans le point le plus bas, ce qui, par conséquent, l'empêche de se déplacer et fait qu'il agit toujours par un bras de lévier de même longueur.

On voit le détail de cette construction, *fig. 5, 6 et 7.*

Voici maintenant la manière dont je m'y suis pris pour ajuster la balance et mettre l'axe bien au milieu, afin d'obtenir des bras de lévier parfaitement égaux.

Pour peu que l'on ait quelques notions des arts mécaniques, on conçoit la difficulté de mesurer avec une précision suffisante, les deux bras de lévier d'une balance pour en obtenir une grande précision. J'ai donc cru devoir rejeter toute tentative de cette espèce pour m'assurer définitivement de la longueur des bras de lévier de ma balance; et au lieu de me tourmenter à chercher des moyens précis de les mesurer, j'ai préféré, après avoir mis l'ouverture de mon fléau qui reçoit la pièce *G* bien exactement au milieu, de me servir des moyens surs et faciles à pratiquer qu'offrent les poids, pour parvenir à ce but, et j'ai ainsi raisonné:

Il est évident que des poids parfaitement égaux, placés à chacune des extrémités d'un lévier, à des distances parfaitement égales du point d'appui, doivent être en équilibre, en supposant toute fois que le lévier lui-même soit en équilibre avant d'être chargé. Si, au contraire, ces poids que l'on suppose parfaitement égaux agissent par des léviers inégaux, alors ils paraîtront différer en poids. Mais comme l'on est sûr qu'ils sont de même pesanteur, il est alors évident que leur inégalité apparente provient de l'inégalité réelle des bras de levier auxquels ils sont appliqués, et que le levier le plus long est celui auquel est appliqué le poids qui paraît le plus pesant; c'est donc ce côté qu'il faut raccourcir.

On voit que par ce moyen, et avec un fléau construit comme celui dont je donne la description et que j'ai exécuté, l'on parvient à placer l'axe très-exactement au milieu des deux points de suspension des plateaux.

Il suffit pour cela de desserrer un peu la vis supérieure du côté du bras qui paraît le plus long, et de serrer celle du côté opposé; cette opération rapproche l'axe de cette extrémité, et par conséquent la raccourcit en allongeant l'autre. En répétant cette petite manœuvre, l'on parvient à mettre les deux bras de la balance exactement de même longueur.

J'observerai ici qu'il faut pour faire ces épreuves, se servir des poids les plus forts que la balance puisse porter, sans courir le risque d'être altérée, car voici ce que j'ai remarqué dans le cours des différentes expériences que j'ai faites sur mon fléau de nouvelle construction.

J'avais d'abord pris deux poids d'environ un décigramme chacun (2 grains poids de marc à-peu-près) ; et après les avoir mis chacun bien exactement du même poids, en les pesant du même côté de la balance, afin d'être sûr que la longueur de ses bras n'influait pas sur leur pesanteur, je réglai avec ces deux poids la longueur des bras de levier; mais lorsque je voulus voir si des poids dix fois plus forts, que je savais avoir été ajsutés à la monnaie de Paris avec grand soin, étaient bien égaux, je trouvai entre eux une différence que je crus d'abord devoir attribuer à ces poids eux-mêmes; cependant, comme je ne doutais pas de leur exactitude, je voulus vérifier si la différence dont je viens de parler, ne provenait pas d'une inégalité dans la longueur des bras de ma balance, et je fis alors des poids d'un gramme chacun environ ; je les mis en expérience, et je trouvai entre eux de la différence comme j'en avais trouvé entre les poids ajustés à la monnaie; je rectifiai donc mon fléau, et je déplaçai le couteau jusqu'à ce que ces poids m'annonçassent que l'axe était bien exactement au milieu des deux points de suspension des plateaux.

Cela fait, je crus devoir essayer des poids plus forts encore ; j'en ajustai donc deux d'à-peu-près deux grammes chacun, (environ 38 grains poids de marc) et je vérifiai de nouveau ma balance; j'y trouvai encore de la différence et je la rectifiai jusqu'à ce que les poids me parussent bien égaux. Je n'ai

pas employé de poids plus forts, afin de ne point fatiguer la balance, et je me suis contenté des expériences ci-dessus, qui me font penser qu'il est nécessaire de se servir du poids le plus fort que l'on puisse employer sans altérer la balance pour régler la longueur de ses bras.

Lorsque l'on est assuré que les bras de lévier sont exactement de la même longueur, on peut chercher à donner au fléau toute la mobilité dont il est susceptible, jusqu'à rendre la balance folle, en vissant ou dévissant l'écrou *H*, qui sert de contre-poids à l'aiguille ou index, et qui, par son déplacement, change la position du centre de gravité de toutes les pièces qui composent le fléau de la balance : l'on s'arrête au point seulement de mobilité dont on a besoin dans les expériences auxquelles on emploie le plus communément ces balances ; car trop de mobilité leur nuirait.

Je pense aussi qu'il serait bon d'avoir des fléaux de divers degrés de mobilité, suivant les expériences plus ou moins délicates que l'on aurait à faire.

Voici la manière d'ajuster parfaitement des poids semblables, en les pesant dans le même plateau de la balance : l'on met d'abord dans un des plateaux, dans celui qui est à droite, par exemple, un poids quelconque, mais sur-tout qui ne soit pas trop pesant relativement à la force de la balance, de deux grammes, par exemple, pour les balances d'essai ordinaires ; de l'autre côté, on place le morceau de cuivre qu'on veut ajuster; on le lime jusqu'à ce qu'il paraisse exactement du même poids que le corps auquel on le compare ; et lorsqu'il est fini, on en prend un autre, que l'on place dans le même plateau, on le lime et on

l'ajuste comme le précédent. Ces deux poids étant ajustés du même côté de la balance, doivent être parfaitement égaux entre eux, attendu qu'en supposant même les bras de lévier inégaux, leur inégalité ne peut influer sur les poids que l'on a ajustés, puisqu'ils ont tous deux agi sur celui auquel on a voulu les rendre semblables, par le même bras de levier.

Moyen de se procurer des divisions exactes d'un poids donné.

Je crois devoir terminer cette note en faisant connaître le moyen dont je me sers pour me procurer des divisions exactes et en nombre quelconque, d'un poids donné; ce moyen est très-simple, très-facile à exécuter; et je le regarde, par les diverses épreuves que j'en ai faites, comme susceptible de comporter la plus grande précision que l'on puisse désirer.

S'agit-il, par exemple, de se procurer des décigrammes? pour y parvenir, je prends dix fils de laiton, d'environ un décimètre et demi de long chacun, et je les choisis de grosseur à peser ensemble un gramme et demi à deux grammes à-peu-près; je les tortille comme une corde; et, pour parvenir à les tordre bien également, je me sers de deux plaques de métal, rondes, d'environ trois centimètres de diamètre chacune, et d'un millimètre d'épaisseur (quatorze lignes de diamètre et une demi-ligne d'épaisseur environ); je les perce d'un trou dans le milieu, je les tourne, et fais un grénetis sur leur circonférence, comme l'on en fait aux têtes de certaines vis des instrumens de mathématiques, et cela pour les rendre plus commodes à manier; je trace sur une de leurs surfaces un cercle d'environ deux centimètres de diamètre, que je divise en dix parties, et par chaque point de division, je perce un petit trou.

Lorsque mes deux plaques sont ainsi préparées, je prends mes dix fils, j'en passe un dans chacun des trous d'une des plaques, je les réunis par derrière et les tortille pour les arrêter; je passe ensuite leur autre extrémité dans les trous de l'autre plaque, ayant soin qu'ils ne se croisent pas; et les ayant aussi réunis par derrière, je les tortille, en ayant bien attention de les tendre tous très-également, et que, lorsqu'ils sont tous tendus, les deux plaques soient parallèles entre elles: cela fait, je prends entre les doigts de chaque main, et par leur circonférence, ces deux plaques, et je les tourne, l'une d'un sens, l'autre de l'autre, en les tirant un peu, de manière à les éloigner aussi l'une de l'autre, et faire en sorte que les fils soient toujours bien tendus: alors j'obtiens une corde très-également tordue; je la sépare des plaques en coupant les deux extrémités, et je la pèse; elle doit être plus lourde qu'un gramme (s'il en était autrement, je prendrais d'autres fils du même diamètre, mais plus longs); je la saisis avec un outil d'horlogerie appelé *pince à goupille*; j'ajuste une de ses extrémités, en la coupant et la limant bien carrément, et j'examine à la loupe si aucun des fils ne dépasse les autres: lorsqu'un des bouts est bien ajusté, je la rogne par l'autre extrémité, jusqu'à ce qu'elle approche du poids d'un gramme, auquel je veux l'amener; alors j'examine bien cette dernière extrémité, et j'ai soin de la limer petit à petit avec une lime très-douce, et de manière à ce que les fils soient toujours égaux. Quand cela est fini, et que cette corde de dix fils de laiton est bien du poids requis, je la détortille, et j'ai dix brins qui pèsent exactement chacun un décigramme. Pour les vérifier, je mets dans un des

plateaux de la balance un poids d'un gramme, et dans l'autre plateau cinq de ces décigrammes seulement, et j'ajuste un morceau de cuivre pour remplacer les cinq autres; et lorsque ce morceau de cuivre, mis dans la balance avec les cinq fils, pèse exactement un gramme, je suis sûr d'avoir un poids de cinq décigrammes; et pour vérifier si chacun de mes fils pèse exactement un décigramme, j'ôte de la balance un des cinq fils que j'y avais mis d'abord, et j'en remets un de ceux que j'avais mis à part; je fais la même chose, en les passant tous les uns après les autres dans la balance; et si (comme cela doit arriver, en supposant l'opération bien faite) je ne trouve aucune différence dans les poids que j'ai obtenus, je suis alors sûr que mes dix fils sont exactement des décigrammes.

Je fais la même chose pour les centigrammes, en prenant des fils beaucoup plus fins, et de même pour les milligrammes. Alors ces fils me servent d'étalon pour faire des fractions de poids avec des feuilles de cuivre ou d'argent très-minces.

On peut faire en cuivre jaune les décigrammes, en argent les centigrammes, et en cuivre rouge, les milligrammes, afin de distinguer plus facilement ces suites décimales.

Il faut employer, pour chacune de ces suites de poids, des feuilles de métal de diverses épaisseurs, afin d'obtenir des poids dont la différence en surface ne soit pas très-grande.

L'on conçoit que, par cette méthode, l'on peut obtenir des fractions quelconques d'un poids donné, et qu'en prenant 3, 4, 7, 9, 12, 15, 17, 24, 28, &c. fils, enfin un nombre quelconque, et

et les tortillant ensemble, on obtiendrait des tiers, des quarts, des 7.es — des 28.es, &c. du poids donné.

Cette manière de diviser un poids donné est susceptible de la plus grande précision; car, en supposant que, pour diviser un décigramme, par exemple, en centigrammes, l'on prenne dix fils de telle grosseur, qu'étant finis d'être ajustés ils aient un décimètre de long, il faudrait être bien peu adroit pour se tromper d'un quart de millimètre sur la longueur de ces fils en les ajustant par la méthode que je propose; et en supposant même cette erreur d'un quart de millimètre, ce serait la 400.e partie de leur longueur totale, et par conséquent la 400.e partie d'un centigramme, ou la 400.e partie de 0,19 de grain environ, quantité qu'il est impossible à aucun instrument d'apprécier.

Si l'on prenait des fils de longueur double, l'erreur serait de moitié moins grande; ainsi l'on voit que dans cette manière de diviser un poids donné, on a une méthode certaine d'approximation, et qui est telle, que l'on peut, comme par le calcul décimal, approcher aussi près que l'on veut de la précision dont on a besoin.

Je crois devoir observer à ceux qui voudront s'occuper de faire des suites de poids par la méthode que je propose, qu'il faut qu'ils aient attention, en ajustant ces poids, que la balance soit toujours chargée du même poids; c'est le seul moyen de faire des fractions de poids qui, réunies ensemble, ne présentent aucune différence. Par exemple, je veux faire des décigrammes, et je veux avoir un poids de 9 décigram., un de 8, un de 7, &c., jusqu'à l'unité, voici ce que je fais: je mets dans

un des plateaux de ma balance mes dix fils étalons, qui pèsent ensemble un gramme, et par conséquent chacun un décigramme ; je mets de l'autre côté un poids équivalent ; j'ôte ensuite (si je veux, par exemple, faire un poids de cinq décigrammes) cinq de mes fils étalons, et j'ajuste une petite feuille de cuivre, de manière à ce qu'étant mise à la place des cinq fils que j'ai ôtés, elle rétablisse exactement l'équilibre ; si je veux faire des poids d'un décigramme, je n'ôte qu'un fil, et j'ajuste une petite feuille de cuivre du poids d'un décigramme : de cette façon, ma balance reste toujours chargée du même poids ; et si j'ai bien opéré, je suis sûr que tous mes poids pèsent exactement la quantité de décigrammes que j'ai voulu leur faire représenter ; ce qu'il est facile de vérifier, en ôtant les dix fils étalons, et en les remplaçant, par exemple, avec les poids de 6, 3 et 1 décigrammes, ou de 7 et trois, ou enfin tels autres poids qui, pris ensemble, fassent dix décigrammes.

EXPLICATION DES FIGURES.

La *Figure 1.re* fait voir la manière dont le centre de gravité agit sur le fléau d'une balance, lorsqu'on le suppose placé soit au-dessus, soit au-dessous du centre de mouvement.

La *Figure 2* représente l'ajustement de la pièce mobile *G*, qui porte l'axe de la balance, et peut s'élever et s'abaisser, et aller de droite et de gauche dans l'ouverture pratiquée au milieu du fléau ;

A D, le fléau ;

B C E F, les quatre vis de pression qui traversent les parois de l'ouverture du fléau, et servent à maintenir la pièce *G*, qui porte l'axe ou couteau ;

K L, petites ouvertures faites pour laisser passer

l'index *I* et la tige taraudée *M* sur laquelle monte et descend le contre-poids *H*.

La *Figure 3* représente l'axe ou couteau, vu suivant sa longueur, et placé dans la pièce *G*, vue par une de ses extrémités : on y distingue la ligne circulaire ponctuée, qui indique la petite coche faite au milieu de l'arête sur laquelle repose l'axe ; on y voit aussi les petites rainures faites sur l'épaisseur de la pièce *G*, pour que cette pièce puisse couler sur les pointes mousses des vis qui la retiennent à sa place.

La *Figure 4* fait voir la partie supérieure du fléau : on y remarque la petite ouverture *K* et les trous taraudés des vis *B* et *C* de la *fig. 2*.

Les *Figures 5, 6 et 7* développent les détails de construction de l'extrémité de chacun des bras du fléau, afin de faire connaître la manière dont y sont suspendus les anneaux qui portent les plateaux.

DESCRIPTION

D'un Thermomètre à index, servant à présenter en même temps le maximum *et le* minimum *de chaleur qui ont eu lieu en l'absence de l'observateur;*

Par le C.en L. F. Lemaistre, Correspondant du Conseil des mines.

On ne peut douter de l'utilité dont peuvent être au géologue, et particulièrement au mineur, les observations barométriques et thermométriques, et combien elles peuvent jeter de lumières sur l'intéressante partie de son art, relative à l'aménagement de l'air dans les mines. C'est dans cette vue que le Conseil des mines engage ses correspondans, dans le N.° XXXII de son Journal, *page* 654, à observer la marche du thermomètre dans les mines ou souterrains qu'ils sont à même de visiter; et c'est pour concourir aux recherches à faire à cet égard, que j'ai cru devoir communiquer au Conseil la description et le dessin d'un thermomètre très-ingénieux, inventé par l'Anglais *Six*, et que j'ai vu chez le docteur Rouppe, professeur de physique et de chimie à Rotterdam.

Ce thermomètre, représenté par la figure ci-jointe *(pl. XXVII)*, consiste en un tube *a. b. c. d.*, soudé à un cylindre *a. g.*, et recourbé deux fois, en formant trois branches parallèles. Le cylindre *a. g.*, et la partie du tube *a. b. y.*, sont remplis d'alkool qui sert de *matière thermométrique*. La partie *y. c. z.* est pleine de mercure; de manière qu'il y a contact

entre l'alkool et la surface du mercure en *y.*, sans interposition d'air (1). La portion *z. d.* du tube est vide et ouverte en *d.* (2).

Il est aisé de concevoir que dans le cas de la dilatation de l'alkool, celui-ci doit refouler la colonne de mercure en *y*, le faire descendre avec lui dans la branche *b. y. c.*, et le faire monter dans celle *c. z. d.*, dont la graduation est la même que celle de la branche *b. y. c.*; c'est-à-dire, ascendante des deux côtés au-dessus du point de la congélation, marqué dans la figure par o, et descendant au-dessous du même point; de manière que la graduation de o vers *d* indique les mêmes degrés de dilatation que celle de o de l'autre branche vers *c*, et de même pour les deux autres parties alternes des deux tubes (3).

(1) On doit encore avoir égard à la dilatation et à la condensation du mercure. L'alkool ne peut pas être regardé ici comme servant seul de *matière thermométrique*, quelque petite que soit la quantité de mercure qui se trouve dans la partie *y. c. z.* du tube. (*Cette note et les suivantes sont extraites du rapport fait à la conférence des mines, par les C.ens* Haüy, Hassenfratz *et* Tremery, *sur le thermomètre à index de l'Anglais* Six.)

(2) Il pourrait se faire qu'il fût plus avantageux de fermer l'ouverture *d.*, dans le cas où on ferait le vide dans la partie *d. z.* du tube. Les choses devraient être disposées de manière que la colonne de mercure de la branche *d. z. c.*, fût constamment plus élevée que celle de la branche *b. y. c.*; sans quoi, les colonnes de mercure et d'alkool ne pourraient toujours être continues. En effet, si, avant que l'alkool eût éprouvé le plus grand degré possible de condensation, le mercure se trouvait de niveau dans les branches *d. z. c.* et *b. y. c.*, il arriverait que dans le cas de la plus grande condensation de l'alkool, le mercure devant nécessairement rester de niveau, il n'y aurait plus alors contact entre les surfaces de mercure et d'alkool : autrement, il faudrait qu'une pression quelconque pût s'exercer sur la surface *z.* du mercure; ce qui ne peut avoir lieu, la partie *d. z.* du tube étant supposée vide d'air.

(3) Il est vrai que, dans le cas de la dilatation de l'alkool, celui-ci doit refouler la colonne de mercure, en sorte que le point *y* doit descendre et le point *z* monter : il est vrai aussi que, dans le cas de la condensation de l'alkool, l'effet contraire doit avoir lieu, c'est-à-dire que le point *y* doit monter et le point *z* descendre; mais il est évident que les espaces parcourus par les points *y* et *z* ne peuvent être égaux, ou bien il faudrait supposer que le mercure ne fût pas susceptible de se dilater ou de se condenser, et regarder alors l'alkool comme servant seul de *matière thermométrique*. D'après cela, il est aisé de voir que les graduations des branches *c, z, d*, et *b, y, c*, ne doivent pas être les mêmes.

Enfin la dilatation ou la condensation du mercure étant plus prompte que celle de l'alkool, lorsque la température varie, le point *z* doit nécessairement se mouvoir avant le point *y* : d'où il suit qu'il peut se faire qu'on n'observe pas toujours la même température sur les deux échelles de l'instrument.

Observons maintenant qu'il se trouve dans l'intérieur du tube, en *i* et en *k*, une espèce de petite flèche de fer bronzé au feu, très-légère, dont la base, un peu élargie, repose sur la surface du mercure, et que celui-ci soulève très-facilement dans ses ascensions. Ces petites pièces, qui sont représentées par les lettres *l. m. n. o.* dans leurs véritables dimensions, sont garnies de deux bouts de cheveu *n. o*, qui font les fonctions de ressort, et qui, sans s'opposer à leur ascension, les obligent de se fixer au point où les a élevées le mercure, et les empêchent de le suivre, lorsque celui-ci redescend dans le tube.

L'objet et la marche de ces deux petits index s'apperçoit aisément d'après cette disposition. Il est clair que l'index *k* s'élève dans le cas de la dilatation de l'alkool, et que l'index *i* cède de même à l'impulsion du mercure dans le cas de la condensation; qu'enfin ces deux index restant fixés aux points où ils ont été alternativement élevés, indiquent en même temps les deux points extrêmes

de la marche du thermomètre, dans un temps déterminé (1).

Pour rendre l'instrument propre au même service (2), on ramène les deux petites flèches de fer à la surface du mercure, à l'aide d'un barreau aimanté.

Il faut remarquer que la base de l'index *i*, qui est plongé dans l'alkool, est formée de manière à ne pas remplir toute la capacité du tube, et à permettre, au contraire, à ce fluide de circuler au-dessous de lui lors de sa dilatation, sans quoi il ne pourrait dans ce cas refouler la colonne de mercure, sans faire aussi descendre l'index avec lui (3).

La capacité du tube de ce thermomètre a près d'un millimètre et demi de diamètre. Le mécanisme

(1) Dans le cas de la dilatation, la flèche *k* devant, d'après ce qui a été dit, s'élever dans les premiers moments, en vertu de la dilatation du mercure, si la température vient à changer avant que l'alkool ait eu le temps de se dilater, elle ne se trouvera pas élevée d'une quantité nécessaire, ce qui mettra l'observateur en défaut.

(2) Il est possible que le thermomètre de l'Anglais *Six*, qui, en général, ne peut être employé qu'à des observations qui ne demandent pas une grande exactitude, se trouve, après quelque temps, hors d'état de servir : en effet, lorsque la condensation de l'alkool a lieu, le mercure devant monter dans cette circonstance dans une partie du tube, avant occupée par l'alkool, les molécules de celui-ci adhérentes à la surface interne du tube, peuvent se mêler à celles de mercure, et changer ainsi la marche de l'instrument.

(3) Malgré cette précaution, il est encore à craindre que l'index *i* ne reste pas toujours à l'endroit où il aura été élevé par le mercure ; car cet index, dans le cas de la dilatation de l'alkool, se trouvant comme placé au milieu d'un fluide non en repos, opposera nécessairement une résistance quelconque au mouvement de ce fluide ; d'où il suit qu'il ne pourra rester stationnaire si la force qui le poussera de haut en bas se trouve plus considérable que celle qui s'opposera à son mouvement.

de cet instrument ne paraît pas nuire à sa sensibilité ni à son exactitude, et le docteur *Rouppe*, auquel on peut s'en rapporter à cet égard, ne s'en sert pas d'autres depuis quelque temps.

Tout le monde connaît le baromètre à index employé à connaître l'élévation du mercure dans les profondeurs où l'observateur ne peut ou ne veut descendre. Il nous manquait un thermomètre qui nous rendît compte de la température des lieux où l'homme ne peut pénétrer, où il serait même quelquefois dangereux qu'il pénétrât. Cette précieuse propriété se trouve, comme on le voit, dans l'instrument que je viens de décrire, qui réunit le double avantage d'indiquer en même temps le *maximum* et le *minimum* de chaleur.

Le mineur, le géologue et le météorologiste peuvent, ce me semble, mettre cet ingénieux instrument à profit, et en faire de très-heureuses applications. Il peut être employé avantageusement à connaître la température des eaux de la mer à différentes profondeurs, et à continuer les expériences commencées à cet égard par le ci-devant comte de *Marsilly*, et rapportées par le C.^en *Cotte*, dans son traité de météorologie.

NOTICE

Sur des Marnes en prismes réguliers, trouvées dans une carrière près d'Argenteuil, à seize kilomètres de Paris.

Ces marnes se trouvent dans une carrière à plâtre exposée à l'ouest, et située au nord-ouest d'Argenteuil ; elles forment un banc placé immédiatement au-dessous de la masse gypseuse ; ce banc a environ un mètre 33 centimètres d'épaisseur, et est recouvert d'un autre banc où la même marne est mêlée à du gypse.

De grandes fentes verticales partagent le banc, et le traversent en plusieurs sens : les deux parois de chaque fente sont fendillées à leur surface, et divisées en petits rectangles dont les côtés sont horizontaux et verticaux. Les fentes secondaires qui séparent les rectangles, pénètrent dans l'argile, de 24 à 30 millimètres environ. De plus, il existe, à 20 ou 24 millimètres de la surface de la paroi, de nouvelles solutions de continuité, qui tendent à détacher chacun des petits rectangles que l'on voit à la surface, sous la forme de parallélipipèdes droits. Si l'on détache plusieurs de ces prismes rectangulaires, principalement dans les endroits où ils sont le plus réguliers, on observe sur la face verticale contre laquelle ils étaient placés, des compartimens symétriques très-remarquables. Vis-à-vis les fentes qui séparaient les prismes, on remarque une arête élevée de 2 à 4 millimètres, et dont la saillie est due à la forme légèrement

concave de la contr'épreuve de la base des parallélipipèdes. On aperçoit ordinairement sur chaque rectangle, des stries concentriques qui, près du bord, ont une figure approchant du carré, mais dont les angles s'émoussent de plus en plus, à mesure qu'elles s'en éloignent; de manière qu'à 4 ou 6 millimètres de distance des arêtes, elles prennent une figure elliptique ou circulaire.

Ce qui frappe sur-tout au premier coup d'œil, est une *calotte sphéroïde, quelquefois convexe, et plus souvent concave, qui occupe constamment le milieu de chaque rectangle*, comme on le voit aussi souvent à une des extrémités des prismes de basaltes articulés, particulièrement dans ceux du pavé des Géans, en Irlande. Pour achever la description de ce banc de marne, j'ajouterai que les parois des grandes fentes verticales sont couvertes d'un enduit d'oxide noir de fer; que les fentes secondaires sont aussi colorées par cet oxide, mais avec moins d'intensité; et qu'enfin la base même des parallélipipèdes en est légèrement teinte, excepté sur *la calotte sphéroïde*, par laquelle on la trouve souvent adhérente à la face verticale du banc.

Toutes les circonstances de ce phénomène me semblent annoncer que la forme régulière de ces argiles provient d'un retrait uniforme. Je vais donc développer les effets que doit produire la dessiccation lente d'une marne ou d'une argile, et j'espère que j'arriverai, sans hypothèse arbitraire, à l'explication du phénomène.

Il me paraît que les grandes fentes verticales qui partagent le banc, ont été produites par un retrait fort ancien, et qui remonte peut-être au moment où les eaux se sont abaissées au-dessous du niveau de ce banc. Il est facile, en effet, de

concevoir qu'un banc horizontal, chargé de 30 à 40 mètres de marne et de plâtre, doit se rompre par des fentes verticales, s'il subit un retrait plus considérable que le reste de la masse. L'air s'introduisit dès-lors dans les vides que le retrait général avait formés; il y porta son action dessicative, qui ne put être que très-lente, puisque le renouvellement de l'air ne pouvait aussi s'opérer que très-lentement; la surface verticale des grandes fentes, commençant à se sécher, dut commencer aussi à prendre un retrait sur elle-même: l'intérieur n'éprouvant pas, du moins au même degré, cette action qui tendait à diminuer le volume de la masse, il dut se former des fentes sur cette surface, quand la contraction résultant du retrait fut devenue plus grande que le très-petit alongement auquel une lame d'argile peut se prêter en raison de sa ductilité.

Si la marne eût été parfaitement homogène, et si les causes du retrait eussent existé en même temps sur toute la surface avec la même intensité, les fentes eussent formé des figures hexagonales; mais ayant toujours plus ou moins de tendance à se fendre dans le sens de ses lits, sa surface devait, par cette cause, se partager en bandes horizontales, qui se sont ensuite partagées chacune en petits carrés par des fentes verticales. L'air, qui agissait d'abord sur cette surface, d'une manière uniforme, dut s'introduire dans les fentes à mesure qu'elles se formèrent, et la dessiccation devint plus grande vis-à-vis des fentes, que dans les autres endroits situés à la même distance de la surface dans l'intérieur de la masse. Si l'on imagine que l'argile, auprès de la surface, est partagée en couches dont chacune a subi un retrait égal dans

chacun de ses points, ces couches se courberont vis-à-vis de chaque fente, comme on le voit, en *a*, *b*, *c* (*figure A*), où *a*, *m*, *b*, *n*, *c* représentent une courbe de retrait uniforme.

Ce retrait, étant plus fort à la surface que partout ailleurs, produit le même effet qu'une force qui tend à rapprocher le point *p* du point *q* (*fig. A*), et par conséquent à faire prendre à *p q* une forme concave, comme il arrive à toutes les argiles détrempées dans l'eau, qui sèchent promptement par l'action du soleil.

Cette force qui tend à éloigner le point *p* du point *a*, et le point *q* du point *b*, concourt, avec l'action du retrait dans les fentes *ap* et *q b* (*fig. B*), à produire de nouvelles fentes *k l* et *f h*, qui seront à-peu-près perpendiculaires aux courbes de retrait uniforme, puisque c'est aussi le sens où la résistance à la rupture est la moindre. D'après la figure de ces courbes, on voit que nécessairement l'angle *b f h* sera aigu, comme l'observation le donne.

Pour rendre encore plus claire la manière dont agissent les forces qui produisent des ruptures en *h f* et *k l*, je remarquerai que les lignes *a p* et *b q* prenant des retraits plus grands que la ligne *o s*, qui leur est égale, le milieu du parallélipipède doit faire une espèce de colonne qui résiste au retrait et qui force tout son contour à se fendre. Cette cause deviendra de moins en moins agissante à mesure que les fentes *f h* et *k l* se prolongent, et que *s o* commencera à éprouver davantage l'action du retrait. J'ajoute à ces observations, que le retrait pénétrant plus vîte sur les angles, les fentes doivent commencer plutôt et cheminer plus vîte de leur côté, et que l'angle *b f h* doit

aussi y être plus aigu, puisque les courbes du retrait uniforme y seront moins convexes. Si les choses restaient dans l'état où nous avons supposé le retrait, on trouverait *tous les parallélipipèdes adhérens par une base circulaire ou elliptique*, les angles du carré ayant été effacés par la marche plus prompte du retrait dans ces parties. En effet, ce phénomène se présente souvent en cet état, et alors la cassure est convexe, concave, ou plate, suivant les accidens qui se rencontrent dans la marne à l'endroit de la cassure. Cependant, si l'on fait attention à l'introimission de l'oxide noir de fer dans les fentes, et que l'on considère que le desséchement allant toujours en croissant, le milieu des parallélipipèdes a dû, à son tour, subir l'action du retrait; et que les fentes du dessous ne pouvant se rejoindre exactement, soit à cause de l'oxide qui s'y est introduit, soit par la difficulté d'une juxtaposition parfaite, elles doivent alors faire l'effet d'un appui pour causer la rupture de cette partie intérieure, on verra qu'elle a dû se casser le plus souvent suivant une courbure concave, puisque la moindre résistance était de ce côté, qui a moins subi de desséchement.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Numéro.

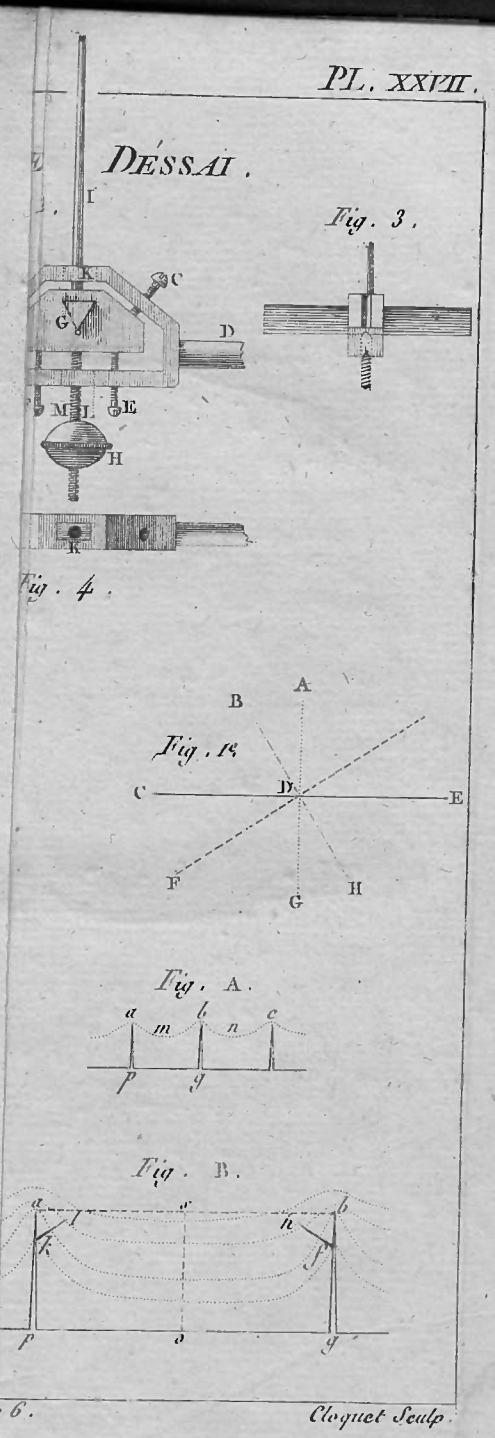
SUITE du Rapport fait à l'Institut national, par le C.en Dolomieu, *ingénieur des mines, sur ses voyages de l'an V et de l'an VI.* . . . . Page 405.

SUR les nouveaux poids, et le mode adopté pour exprimer le titre de l'or et de l'argent, et en général la quantité de chaque métal contenu dans les alliages et minérais; par le C.en Coquebert. . . . . 433.

EXPOSITION de quelques moyens de construction employés pour perfectionner les balances d'essai, et pour obtenir, avec beaucoup de précision, toutes les subdivisions du gramme; par le C.en C. P. T. Narci. . . . . 455.

DESCRIPTION d'un Thermomètre à index, servant à présenter en même temps le maximum *et le* minimum *de chaleur qui ont eu lieu en l'absence de l'observateur; par le C.en* L. F. Lemaistre. 473.

NOTICE sur des Marnes en prismes réguliers, trouvées dans une carrière près d'Argenteuil, à seize kilomètres de Paris . . . . . 479.



BALANCE D'ESSAI.

Fig. 2.

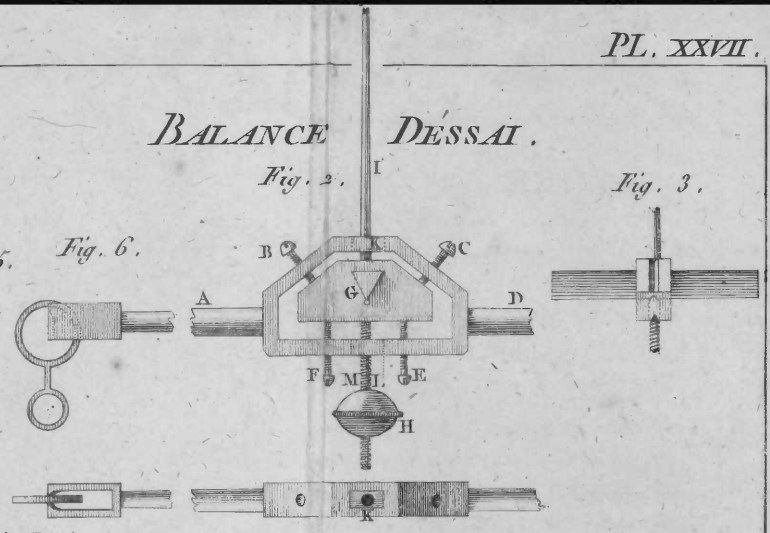


Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 4.

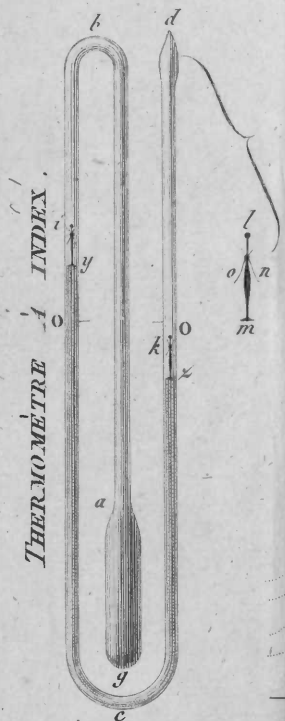


Fig. 1e.

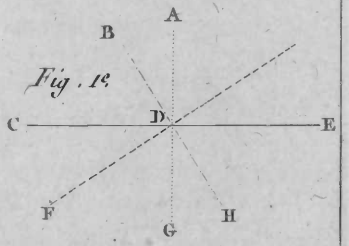


Fig. A.

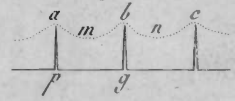
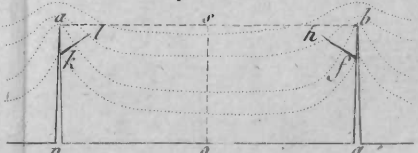



Fig. B.