JOURNAL

DES

MINES.

JOURNAL
DES MINES,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES sur l'exploitation des Mines, et sur les Sciences et les Arts qui s'y rapportent.

Par MM. Coquebert-Montbret, Haüy, Vauquelin, Baillet, Brochant, Tremery et Collet-Descostils.

Publié par le Conseil des Mines de l'Empire Français.

DIX-NEUVIÈME VOLUME.

PREMIER SEMESTRE, 1806.

A PARIS,

De l'Imprimerie de Bossange, Masson et Besson, rue de Tournon, N°. 6.

JOURNAL DES MINES.

N°. 109. JANVIER 1806.

TABLEAU MÉTHODIQUE

Des Espèces minérales, extrait du Traité de Minéralogie *de* M. Haüy, *et augmenté des nouvelles découvertes; auquel on a joint l'indication des gisemens de chaque espèce, et la description abrégée de la collection de minéraux du Muséum d'Histoire naturelle;*

Par J. A. H. Lucas.

PREMIÈRE PARTIE.

Imprimé avec l'approbation de l'Assemblée administrative des Professeurs du Muséum d'Histoire naturelle (1).

Extrait par M. Tonnellier, Garde du Cabinet du Conseil des Mines.

L'auteur a profité des avantages inappréciables que lui ont offert les cours du Muséum d'Histoire naturelle, ses conversations fréquentes avec le célèbre professeur chargé d'y

(1) A Paris, chez Levrault, Schoell et Compagnie, rue de Seine, n°. 12. 1806. 1 vol. *in*-8°.; prix 7 fr.

démontrer la Minéralogie, et la facilité qu'il a eue, par la nature même de ses fonctions, de pouvoir étudier en détail la précieuse collection de minéraux réunis dans cet établissement, l'un des plus riches qu'il y ait en productions de la nature.

L'ouvrage qu'il vient de publier et que nous nous empressons d'annoncer, intéressera d'autant plus, qu'il présente le tableau des progrès de la minéralogie depuis l'époque à laquelle parut le Traité de M. Haüy. Les amis de la science lui sauront gré des soins qu'il a pris, pour les dédommager, en quelque sorte, du retard qu'éprouve la seconde édition de l'ouvrage de l'illustre Minéralogiste Français, devenu rare et dont l'auteur, occupé de travaux importants sur la physique, se voit forcé d'ajourner la réimpression. Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire de nous étendre beaucoup ici, pour louer convenablement le travail de M. Lucas, au zèle et aux connaissances duquel nous aimons à rendre justice. Dire que son livre a pour lui l'assentiment d'un des premiers savans de l'Europe, et qu'il paraît muni du sceau de l'approbation de l'Assemblée administrative des Professeurs du Muséum d'Histoire naturelle, c'est en faire l'éloge le plus flatteur.

Préposé à la garde des galeries du Muséum d'Histoire naturelle, conjointement avec son père, M. Lucas fils a eu principalement en vue d'être utile aux personnes qui viennent y étudier le règne minéral; pour leur faciliter les moyens de parcourir avec fruit une collection aussi riche, il a cru ne pouvoir mieux faire que de composer en leur faveur un extrait de l'ouvrage

et des leçons de M. Haüy, et d'y joindre la description des morceaux les plus marquans parmi ceux que possède le Muséum.

L'ouvrage est divisé en deux parties; la première, que doit bientôt suivre la seconde, forme ce que l'auteur appelle le *Tableau méthodique des espèces minérales* déterminées d'après les principes rigoureux exposés dans le Traité de M. Haüy, enrichi de toutes les nouvelles découvertes que ce savant a publiées, dans les Annales du Muséum, et dans ses cours des années X, XII et XIII. L'auteur a extrait avec soin du Journal de physique, de celui des mines, du Bulletin des sciences et des autres feuilles périodiques, tout ce qui lui a paru présenter des observations neuves. Il n'a rien négligé pour remplir le but qu'il s'était proposé de mettre ses lecteurs au courant des connaissances acquises jusqu'à ce jour, en leur faisant connaître le résultat des travaux des minéralogistes et des chimistes, qui ont contribué à l'avancement de la science, auxquels il a joint ses propres observations.

Cette même partie renferme :

1°. Une exposition abrégée de la méthode minéralogique de M. Haüy, écrite avec beaucoup de clarté et de précision, que doivent lire et méditer avec la plus grande attention ceux qui désirent faire des progrès rapides, et veulent s'élever avec la science;

2°. Un tableau des caractères employés pour reconnaître les substances minérales;

3°. Les noms des principes qui entrent dans leur composition;

4°. La distribution du règne minéral par classes, ordres, genres et espèces ;

5°. L'indication des caractères propres aux espèces avec la nomenclature des variétés que chacune d'elles peut offrir ;

6°. Un tableau des formes cristallines, revu et augmenté par le savant même qui a fait de la science des cristaux des applications si heureuses à la détermination des espèces minéralogiques ;

7°. Enfin, cette partie est terminée par deux tables alphabétiques. La première présente successivement, en autant de colonnes, la substance, l'indication de la page du tableau méthodique, et le numéro de la figure qui en représente la forme primitive ; la seconde fournit le moyen de trouver sur-le-champ, à l'aide de numéros correspondans, l'armoire du Muséum où est placé le minéral que l'on veut connaître.

Les personnes vouées par goût à l'étude des sciences naturelles, verront avec plaisir, à la tête de ce premier volume, le portrait (1) du savant auteur des Traités de minéralogie et de physique, que tant de travaux ont illustré, en même tems qu'il lui ont acquis des droits à la reconnaissance de tous ceux qu'il a instruits par ses intéressantes découvertes.

Quant aux jeunes élèves, qui se présentent pour entrer dans la carrière minéralogique, nous ne pouvons leur indiquer un meilleur guide que le tableau méthodique des espèces

(1) La gravure en a été exécutée d'après le dessin qui a été fait à l'insu de M. Haüy, pendant ses leçons de minéralogie de l'an 12, dans les galeries du Muséum.

minérales. En le consultant, ils apprendront bientôt à ranger leur collection d'étude, et ce qui doit être l'objet principal de leurs travaux, à reconnaître, au moyen des caractères cités en tête des espèces, les minéraux qu'ils pourront rencontrer dans leurs voyages. Nous terminerons cette notice, en donnant un aperçu des nouvelles espèces décrites par M. Haüy, depuis la publication de son Traité de minéralogie, ainsi que des principales modifications que des découvertes récentes ont fait éprouver à sa méthode. La plupart des changemens qui y ont été faits, prévus d'avance, et n'ayant eu besoin pour être effectués que de quelques renseignemens que l'expérience seule pouvait fournir, sont une nouvelle preuve de la solidité des principes sur lesquels repose la méthode elle-même.

La première classe, celle des substances acidifères, est maintenant composée de 4 ordres au lieu de 3. Le nouvel ordre est intitulé *Substances acidifères libres*. Deux espèces seulement, l'acide sulfurique, et l'acide boracique, se trouvent purs dans la nature ; le premier, sous forme liquide, susceptible de cristalliser par un froid artificiel, et le second, sous forme concrète.

Les substances acidifères terreuses, tant à base simple que double, composent le second ordre. La première des espèces, la chaux carbonatée, lorsqu'elle n'est pas parfaitement pure, présente plusieurs modifications, dont le minéralogiste doit tenir compte, et que l'on peut regarder comme des sous-espèces.

Chaux carbonatée magnésifère.

La chaux carbonatée magnésifère, réunit le bitterspath des minéralogistes Allemands, dans lequel la double réfraction suit les mêmes lois

que dans la chaux carbonatée la plus limpide ; la dolomie avec ses variétés d'aggrégation et de couleurs, et de plus, une substance verdâtre cristallisée décrite par M. Thompson, de qui elle a reçu le nom de *miémite*, emprunté du lieu où elle se trouve, et qui n'est qu'une variété de forme de la chaux carbonatée pénétrée de magnésie.

Chaux carbonatée ferro-manganésifère.

L'auteur de la méthode, persuadé qu'il existe dans la nature une chaux carbonatée ferro-manganésifère, en a conservé le titre parmi les sous-espèces de la chaux carbonatée. Il se croit suffisamment autorisé à ne pas la faire disparaître entièrement de son tableau, par les résultats qu'ont obtenus les chimistes les plus distingués, qui ont conclu de leurs analyses, que plusieurs échantillons de fer spathique, purs et isolés de leur gangue, renferment une quantité notable de chaux avec des parties sensibles de manganèse.

Fer spathique.

Quant aux morceaux de mine de fer spathique, dans lesquels la chaux ne s'est point montrée en quantité appréciable, ils présentent une difficulté, qui, pour être complètement levée, a besoin de quelques observations qui manquent encore, et sans lesquelles on risquerait de s'égarer, en voulant expliquer, par de simples hypothèses, l'origine de la substance dont il s'agit, et les causes qui l'ont mise dans l'état où nous la trouvons (1).

(1) Romé Delisle, d'après la structure de la mine de fer spathique, dans lequel il avait reconnu plusieurs des formes secondaires du spath calcaire, se croyait en droit de soupçonner que le passage de ces spaths à un nouvel état

Chaux carbonatée ferrifère.

La chaux carbonatée mélangée d'oxyde de fer, sans manganèse, forme une autre sous-espèce, qui remplace celle que les minéralogistes sur la foi des chimistes, avaient désignée sous le nom de chaux carbonatée aluminifère, et qu'ils ont supprimée depuis que M. Klaproth a fait voir, qu'au lieu d'alumine, elle renfermait de la magnésie. La chaux carbonatée ferrifère, douée d'un éclat assez vif, sans avoir l'aspect nacré, plus dure que la chaux carbonatée pure, se divise comme celle-ci avec une grande facilité, et donne par la division mécanique le rhomboïde primitif de l'espèce. Soluble avec légère et lente effervescence dans l'acide nitrique, mais seulement après avoir été réduite en

(celui de mine de fer), s'était fait avec assez de lenteur, pour permettre aux molécules de fer de remplacer les molécules calcaires, à mesure que celles-ci étaient dissoutes par l'acide du sulfate de fer, en sorte, dit-il, que la masse spathique (calcaire) a, de même que le clou de fer dans sa cémentation (par le cuivre), changé complètement de molécules constituantes, sans cependant avoir changé de forme. Il appuie cette conjecture, 1°. sur l'observation qu'il avait faite, que le fer spathique est presque toujours accompagné de fer sulfuré, dont l'altération manifeste semble porter avec elle la preuve de la métamorphose à laquelle il attribue l'origine et la nature du fer spathique. 2°. Sur une expérience qu'il décrit de la manière suivante : « Prenez, dit-il, plu-
» sieurs fragmens de spath calcaire, jetez-les dans une dis-
» solution de vitriol martial (sulfate de fer), au bout de
» quelques jours, vous verrez que le spath, sans changer de
» forme, opère la décomposition du vitriol, et que sa sur-
» face se colore par la terre martiale qui se précipite bien-
» tôt ; il augmente en pesanteur, en dureté, et finit par ne
» plus faire aucune effervescence avec l'acide nitreux. Ce
» spath, ajoute le même savant, est bien éloigné de l'état
» parfait de fer spathique ; mais on peut présumer qu'il y

poussière, elle ne noircit point au feu, comme le fer spathique, et fond au chalumeau en un globule attirable à l'aimant. M. Vauquelin a reconnu par l'analyse que cette sous-espèce est un carbonate de chaux mélangé d'une quantité considérable d'oxyde de fer sans manganèse.

Chaux phosphatée.

La chaux phosphatée a présenté une nouvelle variété de forme, laquelle réunissant sur le même cristal des faces qui appartiennent à l'apatite de M. Werner et d'autres que présente le spargelstein du même savant, prouve la justesse du rapprochement fait par le minéralogiste Français.

Moroxite.

Le moroxite de M. Karsten, trouvé en Norwège, et depuis dans le Département de la Loire-Inférieure près Nantes, par M. Dubuisson, est une simple variété de couleur (bleue) de la même espèce à laquelle le célèbre profes-

» parviendrait avec le tems; ce qu'il y a de certain, c'est » que sa superficie a tous les caractères de la mine spathi- » que, et que l'on trouve dans la même dissolution, outre » un précipité martial très-abondant, de petits cristaux séléniteux, qui sont dûs à la combinaison de l'acide sulfurique avec la terre dégagée du spath ». *Lettres du Docteur Demeste*, tome 11, page 328. 3°. Le même savant, pour donner plus de fondement à sa théorie, et montrer qu'elle est d'accord avec les faits, ajoute qu'entre divers échantillons de mine de fer spathique, on en rencontre qui, dans quelques-unes de leurs parties non encore décomposées, font effervescence avec les acides; d'autres, qui sont entremêlés de cristaux calcaires, de même forme, qui n'ont éprouvé aucune altération, enfin quelques groupes de spath calcaire qui sont simplement colorés par le fer, sans être pour cela à l'état de fer spathique, et font alors une vive effervescence avec les acides. *Minéralog. de R. D. L.*, pag. 75, n°s. 1, 11 et 13, pag. 147, n°. 14, pag. 145, n°. 3.

seur de Freyberg, a réuni depuis peu le béril noble (edler - beryl) de Saxe, Agustite de M. Tromsdorff. Il faut y joindre par appendice la chaux phosphatée silicifère, en lames entrelacées luisantes, de couleur grise, légèrement nuancée de violet. Cette sous-espèce que nous a fait connaître M. Tondi, savant Napolitain, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle, se trouve en Bohême.

Chaux phosphatée silicifère.

Le genre magnésie, du deuxième ordre des substances acidifères, est augmenté d'une troisième espèce, la magnésie carbonatée trouvée à Castella-Monte, Département de la Doire, dans le Piémont.

Magnésie carbonatée.

Ce même ordre a acquis un nouveau genre dans lequel on ne connaît qu'une espèce, la silice fluatée alumineuse (topaze de l'ancienne minéralogie); cette espèce, rangée jusqu'ici parmi les gemmes, où elle occupait un rang distingué, ne pouvait être laissée dans les substances terreuses, sans déroger au principe fondamental d'une méthode, qui a pris les principes de la composition chimique pour base de classification, et nous a accoutumés à voir le diamant à côté du soufre et de la houille. L'acide fluorique, par sa combinaison avec les deux bases terreuses de la topaze, donne au mixte qui en résulte une dureté et une infusibilité d'autant plus surprenantes, que toutes les autres combinaisons connues du même acide, sont extrêmement tendres et fusibles.

Silice fluatée alumineuse ou topase.

Cette espèce (la topaze) a offert deux nouvelles formes; la première réunit au prisme à huit pans de la variété di-octaëdre, deux sommets, l'un à six faces, l'autre à dix et a réalisé

le principe, que dans les minéraux susceptibles de s'électriser par la chaleur, les *formes secondaires dérogent aux règles de la symétrie, en même tems que les deux sommets acquièrent deux électricités contraires;* la seconde a présenté un phénomène électrique nouveau, qui a les plus grands rapports avec celui que présentent les aimants, qui ont des points conséquens.

Soude. Le genre soude, dans le troisième ordre des substances acidifères, renferme comme nouvelle espèce, la soude sulfatée et le genre ammoniaque, l'ammoniaque sulfatée.

Ammoniaque.

Les substances terreuses, qui composent la seconde classe, ont subi plusieurs changemens dans leur distribution.

Elles ont acquis cinq nouvelles espèces :

Apophyllite, ichtiophtalmite. 1°. L'apophyllite (ichtiophtalmite) de Monsieur Dandrada, minéral trouvé dans les mines de fer de Uton en Suède, doué d'un éclat qui tient le milieu entre celui du verre et celui de la nacre, ayant une triple tendance à s'exfolier par le feu, par les acides, et par le frottement, ainsi que l'indique le nom *spécifique*.

Hyperstène, hornblende de Labrador. 2°. *L'hyperstène*, placé jusqu'ici parmi les sous-espèces de la hornblende, sous le nom de *hornblende de Labrador*, confondu avec la diallage métalloïde et avec le spath chatoyant, dont il diffère par le nombre des joints naturels, par une dureté et une pesanteur spécifique plus considérables; différences que rappelle le nom donné à cette espèce.

Paranthine, scapolite, rapidolithe et micarelle. 3°. Le *paranthine*, minéral trouvé à Arendal en Norwège, décrit par M. Abildgaard, sous les noms de *rapidolithe* et de *micarelle*;

et par M. Dandrada, qui l'a nommé *scapolithe*, jouissant d'un éclat tantôt demi-métallique, tantôt plus ou moins nacré, qu'il perd en se défleurissant, comme le nouveau nom le suppose, cristallisé en prisme tétraèdre sans sommets, lorsqu'il ne l'est pas régulièrement.

Triphane, spodumène. 4°. Le *triphane* (spodumène de M. Dandrada). Ce minéral d'un blanc verdâtre, divisible parallèlement aux faces d'un prisme rhomboïdal de 100 et 80 degrés, et dans le sens des petites diagonales, présentant des coupes également nettes, légèrement nacrées sur des faces inégales, ainsi que le suppose le nom de l'espèce établie, a été rapporté de la mine de fer de Uton en Sudermanie.

Pinite. 5°. La *pinite*, découverte en Saxe, dans un granite qui tend à la décomposition, a depuis offert le même gisement aux recherches de M. Lecocq dans les roches de la ci-devant Auvergne. Les cristaux de cette espèce, en prismes héxaèdres simples ou émarginés, bruns rougeâtres ou bruns noirâtres, avaient été pris pour du mica, dont ils diffèrent par leurs divisions latérales au nombre de six, par un éclat légèrement métallique, par l'odeur argileuse et par leur infusibilité.

Plusieurs substances, regardées comme espèces, ont été réunies à celles qui occupent depuis long-tems une place dans la méthode.

Zircon, kannelstein. Le kannelstein, dont M. Werner fait la troisième espèce de son genre zirconien, est une variété, dans laquelle M. Haüy a reconnu les joints naturels du zircon. Ses fragmens irréguliers de couleur orangée rougeâtre, à surface

raboteuse, se rapprochent beaucoup du zircon granuliforme.

Corindon. La télesie, gemme orientale, qui comprenait le saphyr, la topaze et le rubis d'Orient, est réunie avec l'émeril au spath adamantin de l'ancienne minéralogie, sous le nom de *corindon*, devenu celui de l'espèce. Celle-ci se sous-divise en trois modifications; le corindon hyalin (les gemmes orientales, saphyr, topaze rubis d'Orient); le corindon harmophane (joints naturels apparens); le corindon ancien et le spath adamantin; le corindon granuleux (l'émeril).

Spinelle. Le pléonaste ou ceylanite n'est plus qu'une variété du spinelle, dont quelques cristaux ont offert des facettes de couleur rouge, qui n'avaient été observées jusqu'ici que dans ce dernier; ce rapprochement est confirmé d'ailleurs par des cristaux d'un rouge pourpre trouvés au Vésuve, qui lient le pléonaste au spinelle.

Émeraudes. Les émeraudes trouvées en France dans les Départemens de la Loire, de Saône-et-Loire, et de la Loire-Inférieure, sont reconnues pour appartenir à l'espèce de ce nom, et ne peuvent rester dans l'appendice où elles avaient été provisoirement rangées.

Grenat, colophonite et pyrop. La colophonite de M. Karsten, qui se présente ordinairement sous la forme de masses luisantes, et quelquefois aussi sous celle du grenat, le pyrop dont M. Werner fait une espèce à la suite de celle du grenat, sont : la première, un grenat résinite; et la seconde, un grenat granuliforme d'une belle couleur rouge.

Feld-spath, petrosilex, jade tenace, klingstein. Le petrosilex des modernes, le jade tenace de Saussure, le klingstein des minéralogistes Allemands, placé par Dolomieu dans les roches qu'il

qu'il appelait *pétrosiliceuses*, sont des variétés de feld-spath compacte. Le premier, est le feld-spath céroïde; le second, le feld-spath tenace; et le troisième, le feld-spath sonore.

Tourmaline apyre. La tourmaline a présenté de nouvelles formes. Des cristaux très-nets et d'un beau volume, appartenant à la tourmaline désignée dans l'appendice sous le nom de *tourmaline apyre*, ont démontré l'identité de celle-ci avec la tourmaline ordinaire, dont l'indicolite de M. Dandrada est une simple variété, qui portera le nom de *tourmaline indigo*.

Amphibole, actinote. La minéralogie et la chimie ont concouru à opérer la réunion de l'actinote à l'amphibole, dont le premier n'offre plus que des variétés de couleurs.

Pyroxène, coccolite. La coccolite, regardée depuis long-tems comme très-voisine du pyroxène, est définitivement un pyroxène granuleux, ainsi que le prouvent des échantillons où M. Tondi a vu des cristaux en partie coccolite et en partie pyroxène.

Epidote, arendalite, akanticône. Des analyses comparées ont justifié la réunion de l'arendalite ou akanticône à l'épidote, espèce qui s'est montrée sous de nouvelles couleurs, telles que le jaune et le brun dans des échantillons rapportés de Carinthie et du pays de Salzbourg; le gris dans des morceaux du Valais; le violet dans la substance connue sous le nom de *mine de manganèse* violet du Piémont, et qui est maintenant l'épidote manganésifère violet de la méthode.

Titane silicéo-calcaire, sphène. La sphène ayant offert des cristaux plus réguliers, et d'un plus gros volume que ceux qui ont fourni matière aux premières observations,

est renvoyé au titane silicéo-calcaire; la koupholite du pic d'Eredlitz dans les Hautes-Pyrénées; la prétendue zéolite rayonnée du Duché de Deux-Ponts sont réunies à la prehnite, dont la première est la variété lamelliforme rhomboïdale, et la deuxième la variété globuliforme radiée.

Prehnite.

Quelques-unes des espèces conservées, ont présenté de nouvelles variétés de forme, de couleurs, de mélanges.

Quartz.

La forme primitive du quarz a été reconnue dans une substance que l'on prenait encore pour une hématite cristallisée, lorsque nous la présentâmes à la Société d'Histoire naturelle, comme un quarz hyalin primitif encroûté de fer oxydé. L'eisenkiesel de la minéralogie Allemande, a pris place parmi les variétés de cette espèce, sous le nom de *quarz hyalin rubigineux*.

Eisenkiesel.

Le lazulite, lazurstein des Allemands, trouvé jusqu'ici amorphe, s'est montré sous la forme d'un dodécaëdre rhomboïdal. Le lazulith de Vorau en Autriche, analysé par M. Klaproth, lui est associé. La réfraction de la lumière reconnue double dans la mésotype, a été trouvée simple dans la stilbite. La présence de l'acide fluorique dans la picnite d'Altenberg en Saxe, a été découverte par M. Bucholz, chimiste Allemand.

Lazulite et lazurstein.

Mesotype et stilbite.

Picnite.

Le talc que l'on trouve si rarement cristallisé, et dont les formes cristallines se réduisent jusqu'ici au prisme héxaèdre régulier ordinairement fort court, a été observé sous des formes empruntées du quartz, de la chaux carbonatée, du feld-spath; et dont les principales sont le rhomboïde primitif, le rhomboïde aigu (inverse),

Talc.

le dodécaëdre à faces triangulaires scalènes de la chaux carbonatée; le prisme hexaëdre terminé par des pyramides hexaëdres entières ou tronquées sur les arêtes contiguës au sommet du quarz hyalin; et la variété bibinaire (prisme oblique à bases rhombes) du feld-spath. Plusieurs substances considérees comme variétés de cette espèce, ont été analysées de nouveau; le talc laminaire (talc de Venise); le glaphique rose (pierre à magots de la Chine); l'écailleux (craie de Briançon), sont les seuls qui ayent donné de la magnésie. Le talc compacte (pierre de lard, bildstein des Allemands); le granulaire argentin (chlorite nacrée), renferment de l'alumine avec un peu de potasse, et pourraient par la suite former une espèce à part.

Quelques nouvelles observations sur la nature de l'électricité que reçoivent les métaux, fondus, natifs ou minéralisés, lorsqu'on les frotte sur un corps idioélectrique, ont fourni des caractères pour distinguer entre elles quelques espèces que l'on serait tenté de confondre d'après l'aspect extérieur. Ainsi, on peut distinguer l'argent du platine, l'argent natif de l'argent antimonial, le cuivre natif du cuivre pyriteux, le fer oligiste du cuivre gris; toutes ces premières substances donnant des signes d'électricité vitrée, lorsque toutes les secondes manifestent l'électricité contraire.

L'argent noir en prismes hexaëdres réguliers, aplatis, de Schemnitz en Hongrie, est de l'argent antimonié sulfuré, mélangé d'arsenic, et semblable à celui d'Andreasberg au Hartz.

Argent noir.

Le mercure argental a présenté une forme dont les faces s'élèvent au nombre de 122, et

Mercure argental.

sont autant de modifications du dodécaëdre rhomboïdal. Aux variétés du mercure sulfuré bituminifère des mines d'Idria, on doit joindre celle que présente le même mélange modelé en poissons, à la surface d'une argile schisteuse trouvée par M. Beurard, dans les environs de Munster-Appel, Département du Mont-Tonnerre, et dont on voit de beaux échantillons dans la collection du Conseil des Mines.

Mercure bituminifère pseudomorphique.

Le weissgultigerz des Allemands est un mélange de plomb et d'antimoine à l'état de sulfure, tenant argent. Le bleinière (plomb réniforme) de M. Karsten, paraît appartenir à la même espèce que le plomb arsenié de St.-Prix, Département de Saône-et-Loire, mais mélangé de fer et d'une petite quantité d'argent.

Weissgultigerz.

Le plomb noir des Allemands (schwarzbleierz) est une simple altération du plomb carbonaté, comme le buntkupfererz en est une du cuivre pyriteux. Le graugultigerz et le schwarz-gultigerz n'ont présenté que le fahlerz (cuivre gris) dans deux états particuliers. Le cuivre oxydé rouge, qui portera dorénavant le nom de *cuivre oxydulé*, comprend le ziegelerz des Allemands, sous la dénomination de *cuivre oxydulé terreux*.

Plomb noir.

Le fer a acquis deux nouvelles espèces, le fer arseniaté, dont le *Journal des Mines*, t. XI, pag. 35, auquel nous renvoyons, a donné la description d'après un mémoire de M. de Bournon; et le fer phosphaté : ce dernier trouvé à l'Ile-de-France, est en cristaux groupés confusément, revêtus d'un enduit bleu foncé, qui, d'après les expériences de MM. Fourcroy et Laugier, est lui-même un phosphate de fer

Fer arseniaté.

Fer phosphaté.

sans eau. Une substance analogue a été trouvée par M. Mossier à la Bouiche, près de Néry, Département de l'Allier.

Le genre zinc est augmenté d'une quatrième espèce, le *zinc carbonaté*, dont l'existence ne peut être révoquée en doute, d'après les analyses de M. Smithson, sur des morceaux rapportés du Comté de Sommerset en Angleterre, et de Carinthie.

Zinc carbonaté.

Le genre manganèse admet une deuxième espèce, le *manganèse sulfuré* (schwarzerz des mineurs Hongrois). M. Klaproth l'a analysé; il accompagne le manganèse oxydé silicifère rouge, qui sert de gangue au tellure natif. Le titane oxydé a offert dans les échantillons trouvés près de Moustiers, par M. Héricart-Thury, Ingénieur des mines, des variétés intéressantes de couleur et d'éclat.

Manganèse sulfuré.

Un nouveau genre que M. Ekeberg, à qui la découverte en est dûe, a nommé *tantale*, est composé de deux espèces. Dans la première, nommée *tantalite*, le métal est uni au fer et au manganèse. La deuxième, que l'on avait regardée, comme de l'étain oxydé, désignée sous le nom d'*yttro-tantalite*, a pour principes composans, ce même métal combiné à l'yttria.

Tantale.

Le genre nouveau *cérium*, termine la série des substances métalliques. Une seule espèce, le compose sous le nom de *cerium oxydé silicifère*. Cette substance trouvée en 1750, à Rhydder-Hyttan, dans la mine de cuivre de Bastnaes, est d'un blanc rougeâtre, demi-transparente et accompagnée d'amphibole verdâtre fibreux. C'est ce même minéral qui a donné à M. Klaproth, la nouvelle substance, qu'il crut

Cérium.

devoir désigner sous le nom d'*ocroïte*, et qui n'est qu'un oxyde blanc de cérium, d'après les analyses de MM. Hisinger et Berzélius.

Ici se termine la série des espèces minérales dont le nombre n'excède pas celui de 155. L'auteur de la méthode n'y a pas compris les métaux retirés du platine, par MM. Fourcroy, Vauquelin, Collet-Descotils, Tennant, non plus que le columbium de M. Hatchett, et le palladium de M. Chenevix, dont l'existence une fois admise, porterait à vingt-huit le nombre des métaux.

Le nombre des substances sur la plupart desquelles il reste encore des observations à faire, avant de leur assigner des places dans la méthode est de vingt-sept. Mais il est infiniment probable qu'elles ne fourniront pas au tableau, lorsqu'elles auront été mieux étudiées, un nombre d'espèces égal à celui des N^os^. de l'appendice qui les renferme. Le peu qu'on sait sur la nature de plusieurs d'entre elles, laisse déjà entrevoir les espèces auxquelles plusieurs pourront appartenir.

Allocroïte. L'allocroïte de Norwège décrit par M. Dandrada, paraît être un mélange de grenat en masse et de chaux carbonatée; et le conite de M. Schumaker, trouvé en Islande et en Suède, un mélange de chaux carbonatée et de quartz (silici-calce de Saussure).

Conite.

Crocalite. Le crocalite rapporté du Tyrol, se rapproche de la stilbite, dont il finira probablement par être une variété compacte d'un beau rouge incarnat, ainsi que la prétendue zéolithe rouge d'Ædelfors en Suède.

Kollyrite. Le kollyrite est une argile blanche tenace,

absolument infusible, soluble sans effervescence dans l'acide nitrique; et le leuttrite des environs d'Yena en Saxe, une marne d'un blanc grisâtre ou jaunâtre, qui jouit de la propriété phosphorique à un très-haut degré; le madréporite, un mélange de chaux carbonatée, d'alumine, de silice, et d'oxyde de fer. Leuttrite.

La natrolite de Klaproth, trouvée à Roegan, sur les bords du lac de Constance dans un trapp terreux, a beaucoup de rapport avec la mésotype. Natrolite.

Il n'en est pas de même de l'arragonite, de la lépidolithe, de la chaux sulfatée anhydre, etc. L'arragonite sur-tout, dans laquelle la chimie n'a vu encore que de la chaux et de l'acide carbonique, diffère de la chaux carbonatée, par un trop grand nombre de propriétés caractéristiques, pesanteur spécifique, dureté, forme des molécules intégrantes, aspect dans la cassure, etc. pour y être réunie définitivement. Cette substance constitue une espèce à part dans plusieurs méthodes, et notamment dans celle de l'illustre professeur de Freyberg, qui en a fait sa 123e. espèce, et la dernière du genre chaux. Arragonite.

Les corps tombés de l'atmosphère en différents lieux de la terre, vulgairement nommés *pierres tombées du ciel*, présentent un intérêt assez grand sous le point de vue de la minéralogie, abstraction faite de leur origine, qui n'est plus contestée, pour n'être point passés sous silence; ils forment dans le Tableau méthodique de M. Haüy, un cinquième appendice sous le nom de *bolides*. Bolides, pierres tombées de l'atmosphère.

L'esquisse des progrès de la minéralogie, depuis un petit nombre d'annés, que nous venons de tracer rapidement, suffira pour donner une idée de l'intérêt que présente l'extrait publié par M. Lucas. Ce n'est encore que la première partie de l'ouvrage qu'il a annoncé; sans doute il remplira le plutôt possible l'obligation qu'il a contractée de donner la seconde partie, qui doit contenir la description des plus beaux morceaux du Muséum, déjà étiquetés et rangés dans l'ordre le plus convenable à l'instruction, par les soins de M. Tondi, suivant la méthode de M. Haüy.

STATISTIQUE MINÉRALOGIQUE

DU

DÉPARTEMENT DE L'AVEYRON.

Par M. Blavier, Ingénieur des Mines.

INTRODUCTION.

L'industrie agricole est la seule à laquelle les Aveironnais aient paru jusqu'ici se livrer avec plus d'affection, sans doute à cause de la fertilité naturelle du sol, ou mieux encore du parti avantageux qu'ils peuvent en tirer, en appliquant à chaque nature de terrain l'espèce de culture qui lui convient le mieux.

On ne peut cependant disconvenir que le Département de l'Aveyron doive être rangé dans la classe de ceux les plus propres à faire réussir des établissemens minéralurgiques, lorsqu'on sera parvenu à diriger vers cette branche utile l'esprit des habitans de cette contrée, ou bien encore celui des capitalistes de Montpellier, de Toulouse et de plusieurs autres villes importantes qui les avoisinent.

Si l'on en juge par les traces d'anciennes fouilles que l'on rencontre fréquemment dans le ci devant Rouergue, on est forcé de reconnoître que l'exploitation des mines n'a pas toujours été étrangère à ce pays : les archives du

Département constatent qu'en 1200 le minerai ferrugineux du roc du Kaimar était fondu par des hermites, qui depuis sont devenus chanoines de Conques.

Il paraît encore certain que les moines d'Aubrac, avant d'être inquiétés par les exactions du Comte d'Armagnac, ont exploité en grand les mines de fer que l'on rencontre en différens points du plateau volcanique d'Aubrac, au-dessous des colonnes basaltiques qui le surmontent : c'est aux pieds de l'une de ces superbes colonnades, si communes dans cette région, que l'on remarque encore aujourd'hui la tour d'un haut fourneau, presque entièrement conservé jusqu'au gueulard ; on y voit aussi les étangs et l'emplacement consacré au service des soufflets, enfin, on observe à peu de distance delà, au milieu même de la forêt, un bâtiment qui paraît avoir renfermé des marteaux, et l'on ne peut pas douter qu'il n'en ait existé de semblables en plusieurs points sur un ruisseau qui va se jeter au Lot, un peu au-dessus de St.-Geniest ; la trace des chemins pour le transport du fer est encore intacte, et l'on retrouve près du haut fourneau, des fours semblables à ceux dont on se sert aujourd'hui pour la cuisson de la chaux, et qui paraissent avoir été employés au grillage du minerai : le roc du Kaimar présente aussi des galeries ouvertes en plusieurs points et le tas considérable de scories ferrugineuses qui sont déposées sur le plateau ou aux pieds de la montagne elle-même, atteste qu'il a existé non loin de là des fonderies appliquées au traitement du minerai de fer du Kaimar ; et en effet, on voit encore sur

les bords d'un ruisseau voisin d'un de ces amas de scories des restes d'un bâtiment désigné dans les archives sous le nom *de la ferrière*, et qui depuis 1200 est connu sous la même dénomination.

On ne peut pas attribuer l'abandon de ces établissemens au manque de combustibles, puisque ceux auxquels ils appartenaient étaient en même-tems propriétaires de vastes forêts au milieu desquelles ils exploitaient ; il paraît certain au contraire d'après le dépouillement des archives de la communauté d'Aubrac et de celle de Conques, que les guerres civiles et les tracasseries suscitées par les petits Seigneurs qui mettaient alors le pays à contribution, ont été la seule cause qui ait déterminé les entrepreneurs à renoncer à ces sortes d'exploitations.

Les mêmes observations ont lieu à l'égard des mines métalliques, dont l'extraction a été mise en grande activité pendant long-tems dans la ci-devant province du Rouergue : le Comte de Toulouse est celui qui a le plus contribué à les faire valoir, ce fut lui qui devint le fondateur de Villefranche, où il peupla de mineurs étrangers un faubourg qu'on appelle encore aujourd'hui le *quartier de Saint-Pierre des mineurs :* on y construisit dans le même tems un hôtel des monnaies qui était entretenu à l'aide des matières en cuivre ou en argent, extraites des minerais métalliques exploités dans les environs de Villefranche et dans plusieurs autres points de cet arrondissement.

Les archives de la ville de Villefranche font mention de différentes fouilles dont les terris

encore existant attestent la continuité et l'importance des exploitations métalliques ; elles constatent aussi que l'abandon de ces travaux doit être attribué aux ravages de la peste qui désoloit toute cette contrée, et principalement au massacre d'un des plus riches Seigneurs du pays, qui soutenait ces diverses entreprises à l'époque des guerres de religion : les Anglais eux-mêmes ont attaqué les mines de cuivre et celles de plomb en plusieurs points du Département de l'Aveyron ; les fouilles appelées vulgairement *caves des Anglais*, en sont la preuve sans replique, et quelques-unes d'entre elles sont poussées assez avant pour faire croire que les entrepreneurs en tiraient un bénéfice certain jusqu'au moment où ils ont été chassés du territoire de la France : c'est principalement au mur de Barres, dans les environs de Villefranche, aux pieds de la montagne de Najeac et sur les bords de l'Aveyron au-dessous de cette ville qu'on rencontre des traces de ces exploitations importantes ; les deux rives du Lot présentent encore des travaux faits par les Anglais, ainsi qu'on peut en juger par les galeries ouvertes à Bouillac sur la rive gauche du Lot et celles que l'on rencontre à peu de distance de Saint-Geniest et d'Entraigues.

Il existe aussi dans l'arrondissement de St.-Affrique plusieurs mines ouvertes depuis longtems sur les filons de cuivre et de plomb que les scissures des montagnes laissent souvent à découvert ; c'est principalement dans la commune de Senomes qu'on observe des galeries creusées dans le roc à une profondeur et dans une étendue considérables : on attribue ces travaux aux Romains qui en extrayaient, dit-on, des matières d'or et d'argent.

Quoi qu'il en soit, on ne peut douter de l'existence abondante des minerais métalliques de toute espèce dans le Département de l'Aveyron, et il n'est pas surprenant que les anciens se soient livrés à ces sortes d'exploitation, sur-tout dans un tems où les bois non encore dilapidés, offraient des ressources considérables pour la fonte des matières, mais aujourd'hui l'on ne peut plus compter avec certitude que sur l'emploi des combustibles mineraux, toutes les fois qu'il s'agira de livrer au commerce les produits des mines métalliques.

La nature y a pourvu d'avance, en distribuant en grande masse la houille et la tourbe sur la plus grande partie du territoire de l'Aveyron : on peut attester, sans crainte d'erreur, que les deux tiers de la surface de ce Département qui occupe environ 50 kilomètres en longueur, sur 30 kilomètres en largeur, contiennent des dépôts immenses ou des couches continues de houille, et ce combustible est quelquefois d'une qualité qui le rend comparable à celui extrait des mines d'Écosse : tel est principalement celui que recèlent les collines de grès supérieures, aux différens vallons qui s'épanchent vers le Lot, depuis Firmy jusqu'à Levignac et Bouquiez : cette houille est en général très-propre aux travaux métallurgiques, soit qu'on l'emploie brute ou épurée ; c'est elle aussi qui alimente aujourd'hui en grande partie les verreries des deux rives du Lot et de la Garonne, depuis en-deçà de Cahors jusqu'à Bordeaux.

Les plateaux calcaires des arrondissemens de Saint-Affrique et de Milhand renferment encore des couches de houille d'une nature sèche, et qui servent d'enveloppe aux minerais alumineux; ces couches se poursuivent sur tout le plateau calcaire dit le *Larzac*, et malgré que la houille qui en provient ne puisse pas être mise en parallèle avec celle du canton d'Aubin, on peut néanmoins l'employer avec avantage sous les chaudières pour le travail de l'alun, dans les manufactures, et même pour le chauffage ordinaire, sur-tout lorsqu'elle est extraite de la couche la plus profonde.

Le Département de l'Aveyron récèle aussi de la houille dans tous les terrains de grès, adossés d'un côté contre le calcaire et surmontés de l'autre par le schiste quartzeux et les roches feld-spathiques; c'est ainsi que l'exploitation de la côte du Balage sur la route de Saint-Geniest à Entraigues est alimentée par une des couches de houille, dont les indices se continuent le long de la rive droite du Lot et dans le vallon du Dourdou; il en est de même des travaux entrepris entre Saint-Antonin et Najeac, qui constatent l'existence des couches régulières dont la trace se manifeste entre ces deux points sur la rive droite du Lot: l'exploitation ouverte à Sensac et toutes celles qui sont entreprises depuis long-tems dans les palanges et les montagnes du Severaguay sont autant de preuves du gissement de la houille dans le grès, adossé au terrain calcaire qui constitue les deux rives de l'Aveyron, depuis sa source au-dessous de Severac, jusqu'aux pieds de la montagne de Rodez; enfin, les collines de grès inférieures

au plateau calcaire du Larzac, annoncent l'existence de la houille dans plusieurs points de l'arrondissement de Saint-Affrique, et sur-tout dans les vallons de la Sorgue, du Dourdou et de la Nuejouls; ces indices se prononcent plus favorablement encore, à mesure que l'on s'avance dans la direction des houillères de Cresessac dans le Département de l'Hérault.

Les tourbières du Département de l'Aveyron, peuvent encore offrir des ressources d'autant plus importantes, que la nature semble avoir prodigué la tourbe, principalement dans les lieux où elle devient plus nécessaire aux habitans du pays; c'est ainsi qu'elle existe sur les deux rampes du Levezou, et qu'elle se continue sur les plateaux graniteux qui dérivent de la dégradation de cette montagne, l'une des plus élevées de ce Département; ce pays qui renferme des dépôts considérables de tourbe est entièrement dénué de bois et de houille: il en est de même des vastes plateaux volcaniques qui surmontent les deux rives de la Bruyère et celle du Lot, ils offrent des dépôts tourbeux dans une surface comprise d'un côté entre la Croix au-dessous du mur de Barres et la Guyole, et de l'autre depuis le pied de la montagne du Cantal, jusqu'au Lac Sallien; partout où la nature a déposé ces amas de tourbe, la disette de bois est si considérable, qu'il faut souvent parcourir un grand espace, avant de rencontrer des arbres ou même des buissons; aussi arrive-t-il souvent que les habitans d'un hameau n'ont qu'un même feu dans la saison la plus rigoureuse, et encore l'entretiennent-ils avec du fumier desséché: c'est sur-tout à la limite du Dé-

partement de l'Aveyron avec le Cantal et la Lozère, que l'exploitation des tourbières deviendrait plus importante, puisque le pays se dépeuple journellement faute de combustibles, et qu'en outre, la forêt d'Aubrac qui confronte avec la Lozère est dévastée à main armée par les habitans de ces malheureux cantons; il est impossible depuis long-tems d'adjuger les coupes nationales de cette forêt, et rien de plus commun que d'y rencontrer des arbres d'une grosseur monstrueuses, coupés aux deux tiers de leur hauteur, ce qui ôte tout espoir d'une nouvelle pousse, et doit faire craindre que les ressources de cette forêt ne s'épuisent bientôt entièrement, malgré l'étendue immense qu'elle occupe.

L'exploitation des tourbières du Département de l'Aveyron devient donc aujourd'hui d'autant plus essentielle, qu'après avoir fourni aux habitans des pays les plus pauvres en bois, le combustible nécessaire à leur chauffage, elles assureraient encore un moyen facile de remplacer le bois que consomment sous leurs chaudières les teinturiers et autres fabricans des villes les plus voisines; il en serait alors de la tourbe comme de la houille dont les habitans du canton d'Aubin se servent tant pour leurs besoins domestiques que pour leurs usines : on l'emploie en particulier sous les chaudières des aluneries de Fontaignes et de Lavencas; enfin, l'on ne peut douter que la réunion de toutes ces ressources en combustibles minéraux, ne puisse donner tôt ou tard naissance à des poteries, à des fayanceries et à des verreries dont le succès est garanti par l'abondance et la qualité des terres et des

des sables les plus propres à confectionner ces divers objets dans le voisinage des houillères ou des tourbières; enfin, ces différens combustibles, et principalement la houille même du canton d'Aubin, pourraient être employés directement à fournir par leur distillation des produits extrêmement importans au commerce et à la navigation; de ce nombre, sont le muriate d'ammoniac, le noir de fumée, le goudron, et enfin le coack qui remplacerait le charbon de bois dans les usages domestiques et dans la fonte des minerais de fer dans la forge à la catalane.

Il est donc évident que l'extraction des mines du Département de l'Aveyron, peut offrir aux capitalistes un moyen assuré d'y faire prospérer des établissemens minéralurgiques de toute espèce; les entrepreneurs et le Gouvernement lui-même, comme consommateur, devraient en retirer un bénéfice considérable, eu égard à l'abondance et à la qualité des produits; enfin, la mise en activité de ces diverses exploitations peut bien contribuer à rétablir la balance du commerce, en répandant à profusion sur le sol de l'empire français, des matières qui nous ont rendu jusqu'ici tributaires de l'étranger.

C'est pour rendre plus sensible encore la vérité de cette assertion, et exciter en même tems les propriétaires ou autres personnes riches à diriger avec discernement l'emploi de leurs fonds vers des objets d'un rapport certain, que j'ai essayé de rédiger la statistique du Département de l'Aveyron, en m'assujétissant à un cadre uniforme qui indique la nature, la position et les ressources de chaque établissement déjà existant, ou de ceux à

former ; je me suis sur-tout attaché à faire connaître les améliorations et les encouragemens les plus propres au succès de ces diverses entreprises.

Ce travail qui est le fruit de mes observations multipliées et de mes voyages continus dans le Département de l'Aveyron, pendant l'espace de près de quatre ans, est distribué en autant de parties qu'il y a d'objets minéralogiques susceptibles d'être mis en exploitation, et chaque établissement est classé selon l'ordre des arrondissemens.

La première partie est relative aux mines de fer et aux usines de tout genre, qui peuvent résulter de leur exploitation.

La seconde partie offre le tableau indicatif des mines de plomb et de cuivre, avec la désignation des fonderies qu'on pourrait construire sur les cours d'eau qui sont le plus à la proximité du minerai et du combustible.

La troisième partie concerne les houillères déjà en activité, et celles qui pourront encore exister par la suite dans le Département de l'Aveyron ; elle indique encore les moyens les plus propres à encourager ces entreprises, soit par la facilité des transports, soit en assurant le débit de la houille par son emploi dans les fonderies qui avoisinent les houillères ; enfin, cette troisième partie présente l'exposé succinct des principales tourbières des divers arrondissemens de l'Aveyron, en faisant connoître les avantages qui résulteraient de la consommation de la tourbe.

La quatrième partie est divisée en trois sections, chacune relative aux différentes branches de travaux minérallurgiques autres que des fonderies de fer, de plomb et de cuivre.

La première section renferme des détails sur les alunières déjà entreprises plusieurs fois dans l'Aveyron ; elle désigne en même tems celles dont le succès est assuré par l'abondance et la richesse du minerai, en supposant toutefois que les exploitans administrent avec intelligence et économie.

La deuxième section présente un exposé succinct des établissemens à former par l'application utile des terres, des pierres, des sables ou des substances salino-terreuses, dont on trouve des dédôts considérables en plusieurs points du Département de l'Aveyron.

La troisième section comprend l'indication du placement de plusieurs fabriques, tant pour le goudron et le noir de fumée, que pour le sel ammoniac qui seraient le produit de la distillation ou de la combustion directe de la houille menue, dont les exploitans ne savent tirer aucun parti : on y trouve aussi des détails sur les fabriques de soufre à former, et sur celles de sulfates métalliques déjà existantes, et dont le nombre pourrait encore être augmenté. Cette troisième section est terminée par une Notice sur les principales sources minérales du Département.

Enfin, une description sommaire de tout ce qui a rapport à la lithologie des plateaux et des vallons les plus essentiels à connaître, forme la cinquième et dernière partie de la statistique minéralogique du Département de l'Aveyron.

PREMIÈRE PARTIE.

*Etablissemens minéralurgiques et exploitations susceptibles de se former dans le Département de l'*Aveyron.

Fer forgé, Fer de fonte et Acier.

Martinet avec deux marteaux.

On pourrait construire un martinet avec deux marteaux, immédiatement au-dessous de la cascade de Muret, et sur la rive droite du ruisseau, dans la commune et mairie de Muret, arrondissement de Rodez.

Le combustible nécessaire au service de ce martinet serait fourni par la houille brute, provenant de Sensac, à sept kilomètres environ de distance de cette usine projetée.

Observations. Ce martinet, qui pourrait être mis en activité continuelle pendant six à sept mois de l'année, devient indispensable à ceux qui voudront poursuivre le travail de la forge de Muret; l'un des marteaux servirait à parer le fer de rebut, et l'autre pourrait être appliqué à une clouterie fabriquant par jour 1200 clous environ.

Haut fourneau pour la fabrication de la poterie et d'autres objets de fonte.

Le second établissement à former, consisterait en un haut fourneau, pour la fabrication de la poterie et d'autres objets de fonte; il serait placé au-dessous de la cascade de Muret, et sur la rive gauche du ruisseau, dans le local même appartenant à la compagnie déjà existante.

Le minerai de Muret suffirait pour alimenter ce haut fourneau; l'analyse a prouvé qu'il donnait environ 20 pour 100.

La houille épurée de Sensac serait employée très-avantageusement dans le travail de la fonte, sur-tout dans l'hypothèse que les entrepreneurs donnassent de l'extension à leurs travaux, et qu'ils parvinssent à trouver une houille moins mélangée de rocher.

Observations. Ce haut fourneau pourrait marcher pendant six à sept mois de l'année, sans interrompre pour cela le service de la forge à la Catalane, déjà construite à Muret: il suffirait pour cela de faire des retenues d'eau à différentes hauteurs, et d'établir un réservoir affecté à la distribution la plus avantageuse des eaux nécessaires à chaque usine.

Haut fourneau pour la fonte qui devra être convertie en fer forgé.

On construirait encore un haut fourneau pour la fonte qui devra être ensuite convertie en fer forgé, sur le ruisseau du Dourdou, qui s'épanche du plateau graniteux de Campuack, précisément à la naissance de la côte qui descend à Villecontal, commune de Villecontal, arrondissement d'Espalion.

On se servirait du minerai de Muret, en le mélangeant avec celui à grain d'acier, que l'on rencontre à trois quarts-d'heure de Villecontal, dans la commune de Felix-Lunel, arrondissement de Rodez.

La houille épurée de Sensac bien choisie, ou mieux encore celle de Firmy, serait appliquée à ce travail.

Observations. Ce haut fourneau ne pourrait être en activité que pendant 6 mois de l'année.

Deux feux d'affinerie

Deux feux d'affinerie et un marteau pour

et un marteau pour convertir la fonte en fer forgé.

convertir en fer forgé la fonte résultante du travail du fourneau qui précède, pourraient encore exister sur le ruisseau du Dourdou, entre Villecontal et son confluent avec celui de Muret, mairie de Muret, arrondissement de Rodez.

La fonte du haut fourneau construit sur le Dourdou, alimenterales deux feux d'affinerie.

Le charbon de bois provenant de l'émondage des châteigneraies qui couvrent tout ce pays, et celui fabriqué dans la forêt de St.-Marcel ou dans les gorges du Lot, suffiront à l'approvisionnement des deux feux d'affinerie.

Observations. La route qui communique de Villecontal à Muret, et celle de Villecontal à Entraigues, qui n'ont besoin que de quelques améliorations pour être rendues praticables, serviront à faciliter le transport des fontes aux feux d'affinerie, et celui du fer forgé vers Entraigues ou vers Rodez.

Forge à la Catalane et un martinet.

Une forge à la Catalane, et un martinet seraient montés avec beaucoup d'avantage à Loucamp, commune de Lunel, arrondissement de Rodez, dans un local renfermant trois moulins qui appartiennent à M. Laurent, juge de paix de Marsilhac.

On emploiera le minerai du roc du Kaimar, qui n'est distant de l'usine que d'une demi-heure, ou celui de Saint-Felix à une heure de l'usine, ou mieux encore de celui qui se prolonge du roc de Kaimar jusqu'aux approches de Loucamp.

La forge se servira de la houille épurée de Firmy, mélangée, s'il est nécessaire, avec le

charbon de bois tiré des propriétés de la famille Flaugergue, canton de St.-Cyprien.

La houille brute de Firmy servira au martinet des trois moulins aujourd'hui existans à Loucamp; un seul suffirait pour la mouture et le foulonnage; les deux autres pourraient être appliqués l'un à la forge, et l'autre au martinet, pendant sept à huit mois de l'année et plus longtems, si l'on rehaussait la chaussée de l'étang.

La côte déjà faite de St.-Cyprien au plateau de Lunel, assure le transport économique de tous les matériaux nécessaires à la forge, et celui des produits fabriqués vers le Lot ou vers Entraigues.

Haut fourneau pour la poterie et autres objets de fonte.

Un haut fourneau pour la poterie et autres objets de fonte serait très-bien placé à Salles-la-Source, immédiatement au-dessous de la grande cascade, commune et mairie de Salles, arrondissement de Rodez.

Les ressources en minerai consistent, 1°. dans le minerai de St.-Ostremoine, de même nature que celui de Muret, et dont la couche s'étend presque jusques à Salles; 2°. dans celui d'Onet-le-Château, à une heure de distance de l'usine projetée.

Les ressources en combustible seraient assurées par l'exploitation de la houille de Sensac, qui n'est éloignée de Salles que de six kilomètres et demi environ.

Observations. Il est essentiel de réparer la côte de Salles à Rodez pour faciliter le transport des matériaux, et principalement celui du fer.

Deux hauts fourneaux pour la poterie ou tous autres objets de fonte, avec deux fourneaux à

terie, avec deux fourneaux à réverbère pour l'épuration de la fonte.

réverbère pour l'épuration de la fonte, pourraient encore être construits au Bourg, commune de Salles, arrondissement de Rhodez, sur la continuité du ruisseau de Salles, en profitant des cascades inférieures.

On y emploiera le minerai de Saint-Ostremoine, qu'on peut prendre, pour ainsi dire, sur place.

La houille épurée de Sensac sera appliquée au service des hauts fourneaux, et la même houille cuite sera consommée dans les fours à réverbère.

Observations. La houille de Sensac peut arriver ici comme à Salles-la-Source, et sur-tout le plateau calcaire, compris entre le Dourdou et l'Aveyron.

Ces usines marcheraient pendant huit mois de l'année au moins.

Un haut fourneau pour la poterie ou tout autre objet de fonte.

Le ruisseau qui coule entre Grandmas et Solsac, à peu de distance de cette commune, canton de Marsilhac, arrondissement de Rodez, offre toutes les ressources convenables pour l'établissement d'un haut fourneau pour la poterie ou tout autre objet de fonte.

Le minerai de Solsac, semblable à celui de Muret, peut fournir abondamment au service du haut fourneau.

On pourra encore faire venir jusqu'à l'usine la houille de Sensac, ou mieux encore celle de Firmy, dont on pourra faire un entrepôt à Marsilhac.

Observations. On propose d'employer ici à la fabrication de la poterie, le minerai calcaire de Solsac, aussi bien que celui de Muret et de Salles-la-source, à cause de son éloignement

du minerai du Kaimar et de la petite quantité de fer forgé qu'on pourrait en retirer.

Le transport des matériaux et des produits fabriqués seront assurés par la communication déjà entamée de Marsilhac à Rodez.

Haut fourneau, feux d'affinerie, marteau et martinet.

Un haut fourneau, deux feux d'affinerie, un marteau et un martinet pour la préparation du fer en petit calibre, seront très-avantageusement placés au moulin de Saint-Cyprien à l'entrée de la gorge du Dourdou, commune de Saint-Cyprien, arrondissement de Rhodez.

Le minerai du roc du Kaimar sera employé dans le travail du haut fourneau.

On se servira, 1°. pour la fonte, de la houille épurée de Firmy; 2°. pour le martinet, de la même houille brute; 3°. pour les feux d'affinerie, de la houille brute ou de la houille épurée mélangée, s'il le faut, avec du charbon de bois provenant des travers du Lot les plus voisins.

Observations. Le transport du minerai du Kaimar, qui ne serait éloigné de l'usine que de 5 kilomètres au plus, et celui de la houille de Firmy, qui n'en serait distant que de deux heures environ, sont assurés par des routes déjà ouverte.

Le Lot facilite le débouché des fers fabriqués dans cette usine, qui pourra marcher pendant 8 mois de l'année.

Forge à la Catalane.

Une forge à la Catalane en activité pendant 7 mois de l'année, pourrait encore être fondée entre le moulin de Saint-Cyprien et le confluent du Dourdou avec le Lot, commune de Saint Cyprien, arrondissement de Rode z.

On se servira ici du minerai du roc du Kaimar.

On pourra aussi brûler la houille épurée de Firmy avec le charbon de bois fabriqué dans les gorges voisines du Lot.

Observations. Les communications seraient bientôt ouvertes à l'aide du prolongement des routes indiquées au n°. précédent.

Le martinet du moulin de Saint-Cyprien servirait encore à parer le fer de rebut sortant de cette forge.

Haut fourneau, feux d'affinerie, marteau et martinet.

On pourrait aussi construire un haut fourneau pour le fer de fonte avec deux feux d'affinerie, un marteau et un martinet au moulin de Bozouls, sur le Dourdou, commune de Bozouls, arrondissement de Rodez.

Le minerai en grains, dont il existe des dépôts considérables au Puech d'Aljoux et dans les environs de Peyrolles, d'Albignac et de Bozouls, sera mélangé avantageusement avec le minerai en roche de Muret, qui n'est éloigné de l'usine que de 2 heures et demie.

La houille épurée qu'on exploite déjà à la Draille, et dont les couches se continuent jusque dans le vallon de Gabriac, à 2 heures au plus du lieu de l'usine, servira au travail du haut fourneau et à celui des deux feux d'affinerie, en les mélangeant avec un douzième de charbon de bois que l'émondage des Châteigneraies pourrait fournir : on emploiera la même houille brute pour le martinet.

Observations. La route ouverte de Saint-Geniest à Bozouls vers Entraigues, offre un transport facile de la houille nécessaire à cette

usine, qui pourra marcher pendant 6 à 7 mois de l'année.

Les fers se voitureront facilement aussi à l'aide de la même route, soit vers Rhodez, soit vers le Lot.

Forge à la Catalane.

Une forge à la Catalane serait encore très-bien placée sur le ruisseau qui coule du plateau granitique de la Bessenoix jusqu'au Riou-Maure, au-dessus de Firmy, canton d'Aubin, arrondissement de Villefranche.

On appliquerait à cette forge le minerai qu'on extrairait dans la partie du roc du Kaimar, la plus voisine du territoire de Saint-Cyprien, et qui ne serait distante de l'usine projetée que de 2 heures et demie environ.

La houille épurée de Firmy serait employée en totalité, ou du moins avec une petite dose de charbon de bois que fourniraient en suffisance les bords du Lot.

Observations. Les communications qui existent déjà entre Firmy et le plateau qui domine le roc du Kaimar, permettent encore le transport économique de ce minerai jusqu'à Firmy, et l'on sera dispensé, pour ainsi dire, d'aucun frais pour la conduite de la houille jusqu'à l'usine, dont l'activité non interrompue sera d'environ 6 mois.

Fourneaux de cémentation, martinet et chaufferie.

Deux fourneaux de cémentation pour l'acier et un martinet pour l'étirer avec une chaufferie, ne peuvent manquer de réussir à Firmy, canton d'Aubin, arrondissement de Villefranche, sur le ruisseau de la Bessenoix.

Ces fourneaux de cémentation seraient alimentés par le fer provenant de l'usine de Saint-Cyprien, éloignée de là de 2 heures au plus.

La houille brute de Firmy et le charbon de bois des Châteigneraies du pays, fourniraient les matériaux nécessaires au travail de l'acier et à son étirement.

Observations. Le service de cette usine n'éprouverait aucune interruption, du moins pour les deux fourneaux de cémentation, le cours d'eau pourrait encore faire marcher le martinet pendant 5 à 6 mois.

Haut fourneau, feux d'affinerie, foyer pour chauffer la loupe et un martinet.

Un haut fourneau avec deux feux d'affinerie, un foyer propre à chauffer la loupe qui doit fournir de l'acier et un martinet pour l'étirer, pourraient composer une usine profitable sur le ruisseau de Viviers, à trois quarts-d'heure en-deça de son confluent avec le Lot, commune de Viviers, canton d'Aubin, arrondissement de Villefranche.

Le haut fourneau sera alimenté avec la mine en grains de Montbazens et de la Garinie, à 4 heures de distance du lieu de l'usine, en la mélangeant avec le minerai de fer spathique et en roche du même endroit.

Le charbon de houille serait appliqué à la fonte du minerai de fer dans le haut fourneau, et à l'épurement de la fonte noire, qui serait convertie, selon le procédé suédois, en acier d'assez bonne qualité pour donner naissance à une fabrique de faulx à Aubin, dont le canton fournirait tout le comestible nécessaire au haut fourneau, au martinet et aux feux d'affinerie; la petite quantité de charbon de bois indispensable pourra être fournie par les gorges du Lot, depuis Viviers jusqu'à Bouillac.

Observations. Cet établissement, qui nécessiterait la dépense d'une prise d'eau de 350

mètres, ne serait éloigné des houillères d'Aubin que d'une heure au plus, et l'usine marcherait pendant 7 à 8 mois de l'année.

Le transport des minerais, des combustibles de toute espèce et des matières fabriquées est assuré depuis l'ouverture de la nouvelle route que les habitans du pays viennent, pour ainsi dire, de terminer à leurs frais en une seule campagne; cette route doit aboutir de Villefranche à Aubin, en passant par Montbazens. Il existe, en outre, un embranchement sur le Lot à travers les houillères du canton d'Aubin.

1°. Deux hauts fourneaux pour le fer de fonte,

2°. Trois à quatre fours à réverbère, tant pour l'épurement de la fonte que pour la grenailler, et la convertir ensuite en fer forgé, selon les nouveaux procédés usités en Angleterre,

Hauts fourneaux, fourneaux à réverbère, marteau et martinet.

3°. Un marteau et un martinet pourraient être construits au moulin du Broual, sur le Riou-Maure, à 5 heures de distance du gisement du minerai de fer de Montbazens, au centre des houillères d'Aubin, mairie d'Aubin, arrondissement de Villefranche.

La mine de fer de Montbazem fournira à cette usine tout le minerai, soit en grains, soit en roche, dont elle pourra avoir besoin.

Les entrepreneurs pourront tirer à volonté leur combustible des houillères de la Salles, de Bouquiez ou de Cahuac, que traverse la route déjà commencée.

Observations. Cette usine pourra marcher pendant 6 à 7 mois environ pour les hauts four-

neaux, et pendant toute l'année pour le travail des fours à réverbère.

Fourneaux de cémentation.

Deux fourneaux d'acier de cémentation placés à Aubin, arrondissement de Villefranche, donneraient encore des produits utiles aux entrepreneurs et au commerce.

On appliquera à la préparation de l'acier le fer le plus avantageux à ce travail, et qui pourra être fourni en abondance par le traitement du minerai de fer spathique de Montbazens, à Viviers.

La houille brute n'exigera, pour ainsi dire, aucun transport jusqu'au lieu de la fabrique d'acier, et les travers du Lot fourniront encore tout le charbon de bois nécessaire à la cémentation.

Observations. Le voisinage du Lot et les communications qui s'ouvrent journellement vers Aubin, rendent cette petite ville très-propre à toute espèce de fabriques.

Fabriques de faulx et d'armes.

1°. Une fabrique de faulx serait montée à Lévignac, sur les bords du Lot, canton d'Aubin, arrondissement de Villefranche, en choisissant un lieu favorable à une prise d'eau suffisante.

2°. Une fabrique d'armes serait encore établie au même endroit.

Cette fabrique serait alimentée avec tout le fer et l'acier confectionnés dans le pays.

On se servirait, dans cette circonstance, de l'acier le plus fin, préparé, ou dans l'usine de Viviers, ou même à Aubin.

La houillère de Bouquies n'est éloignée de Lévignac que d'un quart-d'heure.

Observations. Ces deux fabriques seraient placées d'autant plus avantageusement, que le

local leur fournirait tous les matériaux et les combustibles nécessaires, et qu'en outre le débit est assuré par les besoins du pays, et les communications déjà ouvertes par les routes et par le Lot lui-même.

Haut fourneau, feux d'affinerie, marteau et martinet avec un petit foyer.

Un haut fourneau avec deux feux d'affinerie, un marteau et un martinet, avec un petit foyer, pourront être construits avec profit à Puech-Mignon, sur les bords de l'Aveyron, entre la mine de fer de Varens, et la houillère de la Salvetat, arrondissement de Villefranche.

Le travail du haut fourneau emploiera la mine de fer en grains très-abondante à Varens, qui n'est éloigné de l'usine projetée que de 2 heures au plus : ce minerai fait suite à celui exploité, à Corbière département du Tarn.

Ce travail consommera aussi la houille épurée de la Salvetat des Castes, mairie de Villevaire, et dont les indices sont encore reconnus à Puech-Mignon, sur la rive droite de l'Aveyron, qui fournira aussi le peu de charbon de bois nécessaire aux affineries.

Observations. Cette usine pourra marcher toute l'année, à l'aide d'une prise d'eau convenable.

Hauts fourneaux, feux d'affinerie, marteau, martinet et chaufferie.

Deux hauts fourneaux, pour la poterie et pour le fer de fonte, converti ensuite en fer forgé, chacun avec deux feux d'affinerie, avec un marteau, un martinet et une chaufferie composeraient deux usines qu'on construirait au milieu des bois de la forêt d'Aubrac, en profitant des retenues d'eau naturelles que présentent les colonnes basaltiques à des hauteurs plus ou moins considérables.

Ces deux mines seraient pourvues abondam-

ment, à l'aide des minerais de fer en roche et de ceux en grains répandus en profusion à la surface du sol et au milieu même des produits volcaniques qui recouvrent le plateau d'Aubrac.

On construirait les forges à la proximité des bois que doit fournir la forêt d'Aubrac, une fois bien amenagée, sans nuire néanmoins à la consommation du pays.

Observations. Ces établissemens n'exigeraient d'autre route que celle indispensable au transport des matières fabriquées.

Malgré que les bois de hêtre qui constituent en grande partie cette antique forêt, à laquelle on donne plus de 3 mille hectares d'étendue, ne soient pas susceptibles de se renouveller, on peut néanmoins utiliser les ressources de la forêt d'Aubrac à des établissemens de forges : il suffirait pour cela de régulariser la taille des arbres, comme on le fait dans l'Arriège, de manière que la cime devint assez touffue, pour que la coupe des branches pût remplacer, au bout d'un certain tems, celle de l'arbre lui-même.

Forge à la Catalane.

Une forge à la Catalane serait encore bien située à Entraigues, sur les bords du Lot, arrondissement d'Espalion

On emploierait pour cette forge le minerai du Kaimar, qui n'est qu'à 6 heures au plus de distance d'Entraigues, par la route qui conduit à Villecontat.

La houille épurée de Bouquies et de Cahuac, sur le bords du Lot, en la faisant remonter le long de cette rivière jusqu'à Entraigues, et en la

la mélangeant, s'il le faut, avec le charbon de bois des travers du Lot, servira de combustible.

Observations. La remonte des bateaux du pays d'Aubin jusqu'à Entraigues, a lieu même aujourd'hui pendant 3 à 4 mois, et elle pourrait se continuer plus long-tems si l'on avait le soin de réparer quelques passe-lisses.

La route étant achevée du mur de Barres à Entraygues, on pourra monter encore au mur de Barres ou dans les environs, un haut fourneau pour y traiter la mine de fer limoneuse de la commune de Taussac.

Forge à la Catalane avec martinet et une chaufferie.

On pourrait aussi bâtir une forge à la Catalane, avec un martinet et une chaufferie, sur l'Aveyron, au moulin placé au-dessous de Bertholène, canton de Leissac, arrondissement de Milhaud.

Cette forge serait alimentée par le minerai de fer en roche qu'on trouve au pied de la partie des palanges, située au-dessus de Bertholène.

On emploiera encore pour la forge la houille épurée de Bertholène avec le charbon de bois, s'il est nécessaire, que pourra fournir abondamment la forêt des palanges, une fois bien aménagée.

Observations. Le transport de la houille et du minerai sera peu dispendieux, sur-tout après avoir établi des communications plus faciles que celles qui existent déjà vers Rhodez ou vers Milhaud.

Haut fourneau, feux d'affinerie et marteau.

Enfin, un haut fourneau, avec deux feux d'affinerie et un marteau, pourraient être construits sur le ruisseau de Cornus, en profitant

de la cascade située à peu de distance de cette ville, arrondissement de Saint-Affrique.

Le minerai sera fourni par la mine de fer en grains qui existe sur le Larzac au-dessus de Cornus, et dont les dépôts se continuent dans plusieurs autres points à une certaine profondeur.

La houille épurée du Larzac avec le peu de charbon de bois retiré des coteaux qui dominent Cornus, approvisionneront suffisamment la forge.

Observations. Le transport de la houille et celui des matières fabriquées nécessiteraient un chemin plus commode.

SECONDE PARTIE.

*Suite des exploitations et établissemens minéralurgiques déjà existans, ou susceptibles de se former dans le Département de l'*Aveyron.

Cuivre et Plomb.

Mine de cuivre.

Il existe au Bousquet, commune de St.-Cristophe, canton de Marsillac, arrondissement de Rodez, une mine de cuivre, dont le minerai est un oxyde de cuivre carbonaté bleu ou vert, dans une argile siliceuse et qui sert quelquefois d'enveloppe à un cuivre gris schisteux.

Les travaux des permissionnaires provisoires consistent en un puits de quatorze mètres environ, et en plusieurs galeries consacrées à la

poursuite des filons déjà mis à découvert dans le puits et à la cime de la montagne située au Nord du Bousquet.

La concession demandée par les permissionnaires renferme les principaux filons connus jusqu'ici dans les communes de Marsilhac, de Valady, de St.-Cristophe, du Testet, etc. Le nombre de ces filons s'élève à huit ou dix, dont l'épaisseur moyenne est de cinquante à soixante centimètres.

Observations. Les entrepreneurs, en attendant la concession définitive qu'ils ont demandée, ont fait construire un fourneau à reverbère dans lequel ils pourraient fondre à la fois cinquante à soixante myriagrammes de minerai lavé : ce fourneau est établi d'après le modèle proposé par Gensanne.

Les permissionnaires s'occupent à faire faire de grands magasins pour le minerai qui perd par le lavage les $\frac{4}{5}$ environ, et pour le combustible qu'ils doivent se procurer des houillères de Firmy ; ils ont aussi construit un four à briques, pour y cuire cinq à six milliers de briques à la fois, avec la houille.

Fonderie de cuivre.

La fonderie de cuivre est établie à Marsilhac, éloigné de trois quarts-d'heure du Bousquet, sur la rivière du Crenau, au moulin du Comte appartenant à M. Campergue, l'un des entrepreneurs ; elle doit consister en deux fours à reverbère, un four à manche et un four de calcination, pour le minerai de cuivre gris.

Cette fonderie devra être alimentée par les minerais des filons du Bousquet et de tous ceux déjà connus dans les montagnes du grès rougier, qui dominent les vallons de Clervaux, de

Valady, de St.-Cristophe et de Marsilhac, que comprend la concession demandée.

On devra employer pour la fusion du minerai et pour l'épurement du cuivre :

1°. La houille brute de Firmy, à quatre heures de distance de la fonderie ;

2°. La houille épurée qui doit remplacer le charbon de bois dans le traitement des scories à l'aide du fourneau à manche ;

3°. Cinq myriagrammes environ par jour de charbon de bois, que peut fournir l'émondage seul des châteigneraies qui sont si abondantes dans tout le pays.

Observations. Il reste encore aujourd'hui à construire un second four à réverbère, pour le raffinage du cuivre ; la fonte des scories nécessitera aussi l'emploi d'un fourneau à manche ; enfin, le broiement et le lavage du minerai devront exiger avant tout des constructions économiques pour mettre les entrepreneurs à même de recueillir leurs premières avances par des produits utiles au commerce.

Cet établissement important nécessitera tôt ou tard vers Firmy des communications propres au transport de la houille jusqu'à l'usine, et à celui du cuivre vers Bordeaux, Montpellier, et autres ports maritimes, sur-tout après l'achèvement de la route déjà commencée de Marsilhac vers Rodez.

La position de l'usine sur la rivière du Crénau permet encore pour l'avenir la construction de martinets ou de laminoires.

Mine de cuivre.

M. Fualdes, maire de Firmy, canton d'Aubin, arrondissement de Villefranche, a déjà obtenu une permission provisoire de faire des

recherches dans les communes de Firmy, de St.-Cyprien, de Nauviale et de Pruines ; ces recherches ont pour objet de mettre à découvert une mine de cuivre, dont le minerai est un oxyde de cuivre vert ou bleu dans une argile sablonneuse.

L'ingénieur a reconnu que le minerai cuivreux existe dans les collines de grès rougier, qui se continuent vers Firmy et jusques au Lot, au-delà des limites assignées aux entrepreneurs du Bousquet.

Le maire de Nauviale a aussi rencontré dans ses propriétés un filon dont l'exploitation serait avantageuse.

Observations. Les bois des rives du Lot et ceux qui recouvrent les côteaux rougiers, qui renferment les minerais de cuivre, assurent l'étançonnage des galeries et le boisage des puits que nécessitera cette exploitation non encore entamée de M. Fualdes.

Fonderie de cuivre.

La fonderie de cuivre composée d'un petit fourneau à réverbère, et d'un four à manche, serait montée à l'Estrunie, commune de Firmy, canton d'Aubin, arrondissement de Villefranche.

Les minerais extraits au-dessus du vallon de Firmy ou dans les communes adjacentes, seront transportés à la fonderie après avoir été broyés et lavés sur les lieux mêmes, à l'aide des ruisseaux qui coulent assez abondamment pendant cinq à six mois, dans le voisinage des mines de cuivre.

L'entrepreneur consommera sur les lieux la houille dont il est propriétaire, et pour l'exploitation de laquelle il a demandé depuis long-tems la concession.

Observations. La fonderie dont il s'agit, ne doit être que provisoire, en attendant que les produits qui en résulteront aient fourni à l'entrepreneur un bénéfice applicable à des améliorations utiles à l'établissement.

Mine de cuivre.

Il existe dans les collines rougières comprises entre les deux plateaux schisteux, dont le pied est arrosé ou par l'Alzou ou par l'Aveyron, dans l'arrondissement de Villefranche, une mine de cuivre, dont le minerai est un cuivre oxydé vert, servant d'enveloppe à un cuivre gris.

Tout ce pays présente des indices certains de minerai cuivreux.

On y trouve aussi des déblais considérables d'anciennes fouilles, et dont l'abandon paraît être dû aux guerres civiles, d'après les anciennes archives; les galeries ouvertes non loin de St.-Jean-d'Aigremont au-dessus du vallon de Villefranche, constatent une exploitation de longue durée.

Observations. Quel que soit l'endroit choisi pour les travaux des mines, le minerai qu'on en extraira pourra toujours être bocardé et lavé sur place : un des ruisseaux voisins, le Lézert, fait marcher pendant huit à neuf mois de l'année dix à douze martinets pour le cuivre, on soupçonne que ces martinets ont succédé à des fonderies anciennement établies sur le même ruisseau, ainsi que semblent le faire croire les traces d'une exploitation considérable reconnue près de là par l'Ingénieur.

Idem.

On pourroit encore exploiter avantageusement une mine de cuivre, dont le minerai est de même nature, au-dessous du Puy-d'Escar, entre la rive gauche de l'Aveyron et la Sérène;

elle s'étend principalement depuis Monteils jusqu'au confluent des deux rivières au-dessous de Najeac, arrondissement de Villefranche.

Beaucoup de fouilles ont été faites à Najeac et sur les bords de l'Aveyron; on y remarque encore dans quelques-unes des filons de grès cuivreux qui paraissent avoir fourni matière à ces exploitations dont l'abandon doit encore être attribué aux guerres civiles.

Observations. Les deux rives de l'Aveyron fourniront tout le bois nécessaire à l'étançonnage, sans nuire à la consommation locale.

Les minerais devront être bocardés et lavés avant leur transport jusqu'à l'usine, et celle-ci devra être établie à Villefranche sur l'Aveyron elle-même, pour la fonte des minerais provenans des deux minières précédentes.

Usine à cuivre.

On monterait ensuite une usine à cuivre, composée de deux fours à réverbère, et d'un fourneau à manche, à Villefranche, sur les bords de l'Aveyron ou de l'Alzou, à volonté.

Cette fonderie serait alimentée par les minerais de cuivre des collines voisines de l'Alzou, de l'Aveyron et de la Sérène, arrondissement de Villefranche; la plus grande distance de la minière à l'usine n'excéderait pas sept kilom.

On brûlerait tout d'abord dans cette usine de la houille brute du pays d'Aubin, et de celle épurée du même canton, en remplacement du charbon de bois; mais par la suite, on ferait arriver à la fonderie la houille de Millars, mairie de Villevayre; une compagnie dont le sous-préfet de Villefranche est membre, a déjà entrepris des travaux dont la réussite est assurée par la découverte de la houille.

Observations. Les bois de construction seraient pris sur les rives de l'Aveyron ou de l'Alzon.

La houille du canton d'Aubin arrive économiquement jusqu'à Villefranche, sur-tout depuis la nouvelle route qui vient d'être ouverte par Montbazens.

Le transport du minerai fera facilité par une route déjà ouverte de Villefranche à Najeac; il suffira d'étendre les communications de chaque minière jusqu'à ce point pour les parties les plus éloignées.

Autres usines de cuivre.

Deux autres mines de cuivre pourraient être mises en exploitation réglée, l'une dont le minerai est un cuivre oxydé vert ou bleu avec du cuivre gris, et l'autre du cuivre jaune.

Ces minerais ont pour gisement le grès rougier adossé aux collines schisteuses, dont le pied est arrosé par le Tarn, le Dourdou, la Nuéjouls, la Rance, et par tous les ruisseaux qui y affluent : c'est ainsi qu'on rencontre de beaux affleuremens entre Broquies et St.-Sernin d'un côté, et de l'autre entre Coupiac et les bas-fonds, qui constituent les plaines du Camarez au-dessous du pont de Camarez, arrondissement de St.-Afrique.

Tout le canton compris entre St.-Izaire et Rebourguit forme un district de mine de cuivre.

On connaît encore à Broquies et à Coupiac des dépôts considérables de pyrite cuivreuse et ferrugineuse et de minerai de cuivre jaune.

Observations. Une permission en recherches a été accordée à M. Guiez pour les minerais de cuivre des communes de Ségonzac, Inous,

le Viala du Dourdou, Brousse, Esplatt, Broquies et Rebourguit.

Le pays qui est très-couvert sur-tout vers les bords du Dourdou et du Tarn fournira tous les bois d'étançonnage nécessaires aux travaux d'exploitation.

Le broiement et le lavage du minerai pourront s'exécuter sur place, à l'aide des ruisseaux qui arrosent le pied des collines où l'on a déjà reconnu huit à dix filons puissans de minerai cuivreux.

Fonderie de cuivre.

On établirait à Brousse, sur la rive droite du Tarn, entre Broquies et Coupiac, une fonderie de cuivre, composée d'un fourneau à reverbère, d'un four à manche et de tous les feux de grillage convenables. Les fours à manche serviront à la fonte des mattes pour le cuivre noir, et le fourneau à réverbère serait employé au raffinage, ainsi qu'on le fait à Chessy et à St.-Bel.

L'ingénieur a constaté, à une heure de Broquies, l'existence d'un dépôt de pyrites cuivreuses enveloppées d'argile, et formant un banc de cinq à six mètres environ, sur une longueur de plus de 40 mètres, aux pieds d'une montagne qui domine le Tarn d'environ 80 mètres, et qui est elle-même traversée par un ruisseau assez abondant.

On rencontre encore à Coupiac des indices certains de minerai cuivreux, tout-à-fait semblable à celui de Broquies; c'est principalement sur les bords du ruisseau de Coupiac, qu'il faudrait attaquer une colline qui présente en plusieurs endroits des affleuremens de bon augure.

Observations. 1°. L'exploitation de la mine

de Connac, qui n'est éloignée de Brousse que de trois heures au plus, fournira toute la houille nécessaire à la fonderie; il suffira, pour la réussite de cette houillère, que les travaux de cette mine soient conduits dorénavant avec plus de sagesse et d'habileté qu'ils ne l'ont été jusqu'à présent.

2°. Le transport du minerai et celui du combustible exigeraient des communications plus faciles que celles qui existent en général dans ce canton.

Usine à cuivre.

On monterait encore une autre usine à Vabres, sur la rive droite de la Nuéjouls, arrondissement de St.-Afrique. Cette usine à cuivre, consisterait en deux fours à réverbère, un fourneau à manche et un four de grillage pour le minerai de cuivre gris, avant de passer au four à réverbère.

Cette fonderie deviendrait centrale pour le traitement des minerais extraits par les différens concessionnaires du district cuivreux que présente le terrain rougier du canton de Saint-Afrique.

Le Larzac fournira, tant à la Cavalerie qu'à Tournemire, toute la houille nécessaire à cette usine; les fouilles de la Beaume, près Silvanes, si elles réussissent, deviendront encore tôt ou tard d'un grand secours à cette usine.

Observations. Il existe déjà des routes qui assurent le transport économique du minerai et du combustible.

Minerai de plomb sulfuré argentifère.

On pourrait exploiter à la montagne de Vernet-le-Haut, commune et canton d'Asprières, arrondissement de Villefranche, sur la rive gauche du Lot, une mine de plomb, dont le

minerai est un plomb sulfuré argentifère contenant 60 pour 100 de plomb, et 76 grammes d'argent par 5 myriagrammes de plomb.

Ce minerai est accompagné d'un zinc sulfuré en couches épaisses de plus de 60 centimètres, et qui se poursuivent avec régularité.

Indépendamment des filons déjà mis à découvert à la montagne de Vernet-le-Haut, l'ingénieur a aussi reconnu des traces évidentes de plomb sulfuré, dans la gorge d'Asprières, et sur tout le plateau graniteux qui domine la rive gauche du Lot.

On retrouve aussi ce minerai dans les collines calcaires de la rive droite du Lot, entre Ournes et Fijeac, dans les propriétés de M. Laverne, sous-préfet.

Observations. Le docteur Macnab, l'un des artistes Anglais attachés aux alumières de Fontaignes et de Laveneas, a obtenu une permission en recherche pour les minerais de plomb et de zinc du canton d'Asprières; mais il n'a pas encore commencé ses recherches.

Une autre mine de plomb argentifère, même minerai, existe à la Caze, près Peyrusse, canton d'Asprières, arrondissement de Villefranche. *Idem.*

On voit encore aujourd'hui chez M. Ricard, riche propriétaire de la Caze, des fouilles qui constatent une ancienne exploitation de mine de plomb.

Les filons qui ont fourni matière à cette entreprise, sont la suite de ceux qui se découvrent dans les scissures du plateau schisteux de la rive gauche du Lot, vers Asprières, et qui se continuent jusqu'au vallon calcaire de la Diége.

Observations. Il paraît certain que ces tra-

vaux n'ont été abandonnés que par suite des guerres civiles.

Les bois d'étançonnage peuvent être tirés des bords du Lot ou de toute la région calcaire qui s'étend depuis le vallon de la Diége vers Villeneuve et Villefranche.

Fourneaux à réverbère de coupellation et à wanche.

Une usine composée de trois fourneaux à reverbère, d'un fourneau de coupellation et d'un four à manche, serait placée sur la rive droite du Lot, aux pieds de la montagne de Vernet-le-Haut, canton d'Asprières, arrondissement de Villefranche.

Cette fonderie serait alimentée par les minerais bocardés et lavés, provenant des exploitations de Vernet-le-Haut, et de celle qu'on pourrait aussi monter à Fijeac, Département du Lot, et dans les environs.

On emploierait la houille du canton d'Aubin qui serait chargée à Viviers, et transportée ensuite dans des bateaux jusqu'à la fonderie.

Les bois nécessaires au fourneau de coupellation seraient pris sur les bords du Lot, et dans le voisinage.

Observations. La rivière de Selle qui arrose le vallon de Fijeac, et le petit ruisseau qui coule aux pieds de la montagne de Vernet-le-Haut, suffiraient pour fournir des moyens économiques de bocardage et de lavage.

Le Lot qui descend de Viviers vers Bouillac, transporterait à peu de frais la houille du canton d'Aubin, et servirait ensuite à l'exportation des matières fabriquées.

Idem. Une fonderie composée comme la précédente, serait construite sur la Diége, aux pieds de la

montagne de Peyrusse, canton d'Asprières, arrondissement de Villefranche.

Le minerai de la Caze et des montagnes voisines qui viennent en plongeant jusque dans le vallon de la Diége, principalement vers Peyrusse, servirait à alimenter cette fonderie.

La houille du canton d'Aubin, et les bois des côteaux qui dominent le vallon de la Diége, suffiraient à l'approvisionnement de cette usine.

Observations. Il serait nécessaire de redresser la Diége dans toutes les parties où elle occasionne des dégats considérables à l'agriculture, et dès-lors il serait facile de se ménager des retenues d'eau suffisantes pour servir à tous les travaux préparatoires et autres de l'usine.

La route qui s'ouvre maintenant d'Aubin à Villefranche, rendra plus facile encore les communications qu'exigent le transport du minerai et celui de la houille jusqu'à la fonderie.

Mine de plomb argentifère.

Le communal de Bord, mairie de Poméirols, canton de St.-Géniest, arrondissement d'Espalion, renferme une mine de plomb argentifère, dont le minerai lavé contient 63 pour 100 de plomb, et 152 grammes d'argent fin par 5 myriagrammes de plomb.

Plusieurs filons ont déjà été mis à découvert sur les ruisseaux de Prades, de Moussauroux, et de Merdanson, et l'on retrouve encore aujourd'hui des traces d'anciennes fouilles à une distance de deux heures au plus de St.-Geniest.

Le minerai pourra s'extraire en tout tems, malgré que ce pays reste couvert de neige pendant quatre à cinq mois de l'année : il suffira pour cela d'assurer l'approvisionnement des mineurs et autres travailleurs.

L'administration a déjà accordé quelques fonds à M. Morand-Fajole de St.-Geniest, pour faire des recherches dans le communal de Bord; mais, jusqu'ici ces recherches n'ont eu encore aucune suite, malgré la plus belle apparence de minerai.

Fonderie de plomb.

La rive droite du Lot, à St.-Geniest, arrondissement d'Espalion, offre un emplacement avantageux pour la construction d'une fonderie de plomb; elle serait composée de trois fourneaux à réverbère, d'un fourneau de coupellation et d'un four à manche.

On transportera pendant tout l'été à Saint-Geniest le minerai de Bord, et celui des montagnes les plus voisines de St.-Geniest.

Le combustible serait fourni à cette fonderie, 1°. par la houille de la Draille, à une heure de distance de St.-Geniest; 2°. par les bois de la forêt d'Aubrac, qui pourraient être mis par la suite en exploitation réglée.

Observations. Les ruisseaux qui baignent le pied des montagnes à filons de plomb serviront au bocardage et au lavage du minerai.

Il existe déjà une route à l'aide de laquelle les matières se transporteraient par voiture à bœufs pendant six mois au moins jusqu'à Saint-Geniest; mais il serait très-essentiel de rendre cette communication plus facile.

Mine de plomb argentifère.

Il existe aussi une mine de plomb argentifère au Minier et au Viala du Tarn, sur le Tarn, arrondissement de Milhaud.

On remarque au Minier des traces non suspectes d'ancienne exploitation.

Il existe aussi au village même du Viala un filon de plus de 50 centimètres, de puissance

qui n'a été que très-légèrement entamé, et qu'on pourrait poursuivre avec profit.

Observations. Les bords du Tarn, qui sont très-boisés, fourniraient tous les bois d'étançonnage et autres nécessaires aux travaux des mines.

Fonderie de plomb.

Une fonderie de plomb, composée comme les précédentes de trois fourneaux à réverbère, d'un fourneau de coupellation et d'un four à manche, pourrait être construite au Minier, sur le ruisseau d'Amalou, qui va se jeter au Tarn, arrondissement de Milhaud.

Cette fonderie serait pourvue de combustibles par la houillère de Saint-George, qui n'est distante du Minier que de six kilomètres, et par les bois qui recouvrent les rives du Lot au voisinage du lieu projeté pour cette usine.

Les minerais du Minier et du Viala offrent des ressources considérables.

Observations. Il deviendrait indispensable d'établir des communications faciles pour le voiturage de la houille jusqu'à la fonderie.

On pourrait encore tenter d'employer comme combustible dans la grille des fours à réverbère un mélange de houille et de tourbe, bien préparée, que fourniraient en abondance les deux rampes de la montagne de Levesou, au-dessus du Viala et du Minier.

Mines de plomb.

Une mine de plomb argentifère, et une autre dont le minerai ne peut être employé que comme alkifoux, sont mises à découvert à Valazoubre et dans toutes les montagnes dont le pied est arrosé par le ruisseau du Dourdou, et celui de Fayet, vers Brusque et la Nuéjouls, entre Fayet,

la Roque et Sénomes, canton du Pont de Camarez, arrondissement de St.-Afrique.

On connaît à Valazoubre plusieurs filons qui ont déjà été l'objet des recherches du permissionnaire (M. Guiez).

Les anciennes fouilles de Sénomes et des environs de la Beaume près Sylvanez, peuvent encore être reprises avec profit.

Outre les filons de plomb argentifère, on trouve des gros blocs de plomb, sous forme de mine en truffe, et qui sont employés comme alkifoux.

Observations. Les collines qui renferment ces différens minerais de plomb sont bien boisées.

Non loin de Valazoubre, il existe la forêt communale de St.-Thomas dont l'aménagement pourrait assurer tous les bois d'étançonnage.

Cette exploitation exigeroit des communications plus faciles vers St.-Afrique.

Filon près St.-Félix.

On connaît non loin de St.-Felix de Sorgue, arrondissement de St.-Afrique, un filon dont le minerai massif se présente dans une épaisseur de trois doigts environ.

Cette découverte, encore toute récente, n'a pas pu être constatée par l'ingénieur, mais le témoignage de M. le Curé de St.-Afrique, qui lui en a remis un échantillon, suffit, sans doute pour autoriser des fouilles sur la poursuite de ce filon.

Observations. Cette partie de l'arrondissement de St.-Afrique est abondante en bois de toute espèce, qui quelquefois même n'ont aucune valeur faute de débouchés.

Les minerais seront pilés et lavés avant leur transport

transport à la fonderie; on se servira à cet effet des ruisseaux qui s'épanchent du haut des collines où se trouvent les minerais.

Fonderie de plomb.

On établirait à Fayet, sur la rivière de la Nuéjouls, une fonderie de plomb composée de trois fourneaux à reverbère, d'un fourneau de coupellation, et d'un four à manche.

Cette fonderie serait placée de manière à recevoir tous les minerais argentifères extraits à Valazoubre, à Senomes, à la Roque, et même à St.-Felix.

La houillère de la Beaume près Silvanez, à une demi-heure de Fayet, en outre les bois voisins, et en particulier ceux de la forêt de St.-Thomas, serviront à approvisionner en combustibles l'usine de Fayet.

Observations. Les communications les plus essentielles à établir sont celles de St.-Felix et de Valazoubre jusqu'à Fayet.

Observations.

1°. L'ingénieur a reconnu le 29 fructidor an 13, plusieurs filons cuivreux dans les collines rougières qui dominent le vallon du Lautern, et celles qui se continuent jusqu'aux bords de l'Aveyron, dans la direction de Rodez à la Roque, communes de St.-Mayme et de la Roquette, à une heure environ du chef-lieu du Département de l'Aveyron : on pourrait choisir un point sur l'Aveyron, entre Rodez et Sensac, pour y établir une fonderie centrale, dont l'approvisionnement serait assuré et en minerai et en combustibles; mais avant tout, il est important de faire de nouvelles recherches, principalement

au-dessus de l'*Oustale-Nove*, domaine de M. Colon, juge du Tribunal spécial, et sur la route de Rodez à la Roquette d'un côté, et à la Roque de l'autre; cet établissement rendrait encore plus urgente la route proposée depuis long-tems de Rodez à Sensac.

Mine d'antimoine.

2°. L'ingénieur a aussi constaté à Buzens, non loin de Severac, arrondissement de Milhaud, le gisement d'une mine d'antimoine sulfuré abandonnée depuis 40 ans environ, faute du débit du produit qui se conduisait alors à la consommation de Rodez; mais l'encombrement de la fouille ne lui a pas permis de s'assurer de la richesse du filon, et il serait essentiel de faire les découvertes convenables pour reconnaître la richesse d'un minerai dont l'exploitation pourrait devenir utile pour toutes les Places du Midi, qui s'approvisionnent de la même matière à une distance de plus de 60 kilomètres.

(*La suite au Numéro prochain.*)

DESCRIPTION

Et usage d'un Calorimètre, ou appareil propre à déterminer le degré de chaleur, ainsi que l'économie qui résulte de l'emploi du combustible.

Par M. MONTGOLFIER.

L'EMPLOI convenable du combustible est un des objets les plus importans dans tous les procédés des arts, et sur-tout dans les opérations chimiques; il est également utile de connaître s'il y a de l'avantage et de l'économie à se servir de tel ou tel combustible, et de déterminer la force du calorique qui se dégage des substances que l'on brûle.

La même quantité de combustible de différente espèce ne donne pas toujours le même degré de chaleur, et il faut un espace de tems plus ou moins long pour qu'elle se dégage de l'un des combustibles dont on fait usage. Le succès d'une opération dépend très-souvent de la promptitude avec laquelle elle s'exécute. Les fabricans, les distillateurs, les cultivateurs doivent par conséquent attacher beaucoup d'importance à connaître quel est le combustible le moins cher à employer, ou quelle est la proportion d'une quantité donnée de l'un relative-

ment à une même quantité de l'autre à l'égard de l'effet qui doit en résulter; enfin, quel est le moyen le plus sûr et le plus facile de déterminer la différence de l'action du calorique. M. Montgolfier, à qui nous devons déjà tant de découvertes utiles, a résolu cette question par l'invention d'un appareil qu'il désigne sous le nom de *Calorimètre* (1).

Description du Calorimètre.

La *pl. XI* représente la coupe du calorimètre dont nous devons l'invention à M. Montgolfier.

A B C D est une caisse de fer-blanc (il y aurait plus d'économie et plus d'avantage à la construire en bois) qui doit être assez bien jointe pour ne point permettre à l'eau de s'échapper; elle est surmontée d'un couvercle *A B*, percé d'une ouverture *a b*; dans le fond se trouve également une ouverture *e f*. *a b c d e f* est un petit poële de tôle (il vaut mieux qu'il soit de cuivre) soigneusement fermé, pour ne point donner passage à l'eau. Son ouverture inférieure correspond avec celle de la caisse *e f*; une autre pratiquée dans la partie supérieure est fermée près de *a b*, par un bouchon que l'on peut ôter à volonté.

(1) Cet appareil diffère essentiellement du calorimètre propre aux expériences chimiques, inventé par MM. Lavoisier et Laplace.

c d est une grille composée d'un treillage de fils de fer, sur laquelle on met le combustible; les cendres tombent au-dessous de la grille par l'ouverture *g*.

Près de *h i* on a adapté un tuyau *k k*, propre à donner passage à la fumée qui s'échappe par l'ouverture *l*; ce tuyau doit être construit en tôle ou en cuivre, et de manière à ne pas permettre à l'eau qui l'entoure d'y pénétrer.

m m est un conduit de tôle plus grand que le précédent, et qui doit l'entourer, afin que l'eau se trouve entre ses parois et celles du tuyau pour la fumée.

E est le réservoir dont le couvercle *r s* peut être enlevé pour remplir d'eau l'appareil.

o o est un canal qui sort de ce même réservoir, et qui communique avec le conduit *m m*.

n n est un autre tuyau qui passe de *m m* dans la caisse, et qui sert à y introduire l'eau après qu'elle a passé par le conduit *m m*.

p est un robinet par lequel on peut laisser échapper l'eau bouillante, et *q* un autre robinet au moyen duquel on peut vider l'appareil si on le juge convenable.

F G sont des pieds sur lesquels repose l'appareil.

Usage du Calorimètre.

Lorsqu'il s'agit de déterminer l'espace de tems nécessaire pour que différens combustibles dégagent une chaleur égale, on remplit d'eau le réservoir *E*. Elle passe par le tuyau *o o*, monte dans le conduit *m m*, et pénètre par le canal *n n* dans la caisse *A B C D*. On en verse autant qu'il est nécessaire pour remplir toute la capacité intérieure de la caisse, ce qu'on appercevra aisément quand l'eau ne descend pas au-dessous de la ligne *t u*, qui est le point le plus élevé de l'eau dans l'appareil, et l'on observe sa température au moyen d'un thermomètre. On prend ensuite une quantité suffisante du combustible qui doit servir à l'expérience, par exemple, du bois coupé par petits morceaux, que l'on place sur la grille *c d*; après l'avoir allumé, on ferme l'ouverture supérieure *a b* du poële avec le bouchon, et l'on remarque combien il faut de tems pour que l'eau soit parvenue à un certain degré de chaleur, par exemple, jusqu'au point de l'ébullition, ce qui pourra se faire au moyen du thermomètre. Alors on retire le feu, on laisse refroidir l'eau et le poële jusqu'à ce que le tout soit ramené à la première température, lorsqu'on a commencé l'opération. On dispose ensuite sur la grille *c d* une autre espèce de combustible, de la houille ou de la tourbe, et l'on procède comme auparavant, après l'avoir allumée.

On reconnaîtra la plus ou moins grande

promptitude avec laquelle la chaleur se dégage du combustible, en comparant l'espace de tems que les deux expériences auront exigé.

Pour trouver la différence de la quantité ou du poids de combustibles de diverse espèce, propres à produire cette température également élevée, il faut prendre de l'un des combustibles, par exemple du bois, une quantité suffisante, supposons un pied cube; on l'allume dans le poële, après que l'appareil aura été rempli d'eau, et que l'on aura marqué sa température. Le thermomètre détermine l'époque où l'eau sera en ébullition. Alors on éteint le feu, et l'on enlève tout le combustible qui reste sur la grille; et, lorsque le tout est ramené à la première température, on procède de la même manière avec un autre combustible, par exemple, de la tourbe ou de la houille.

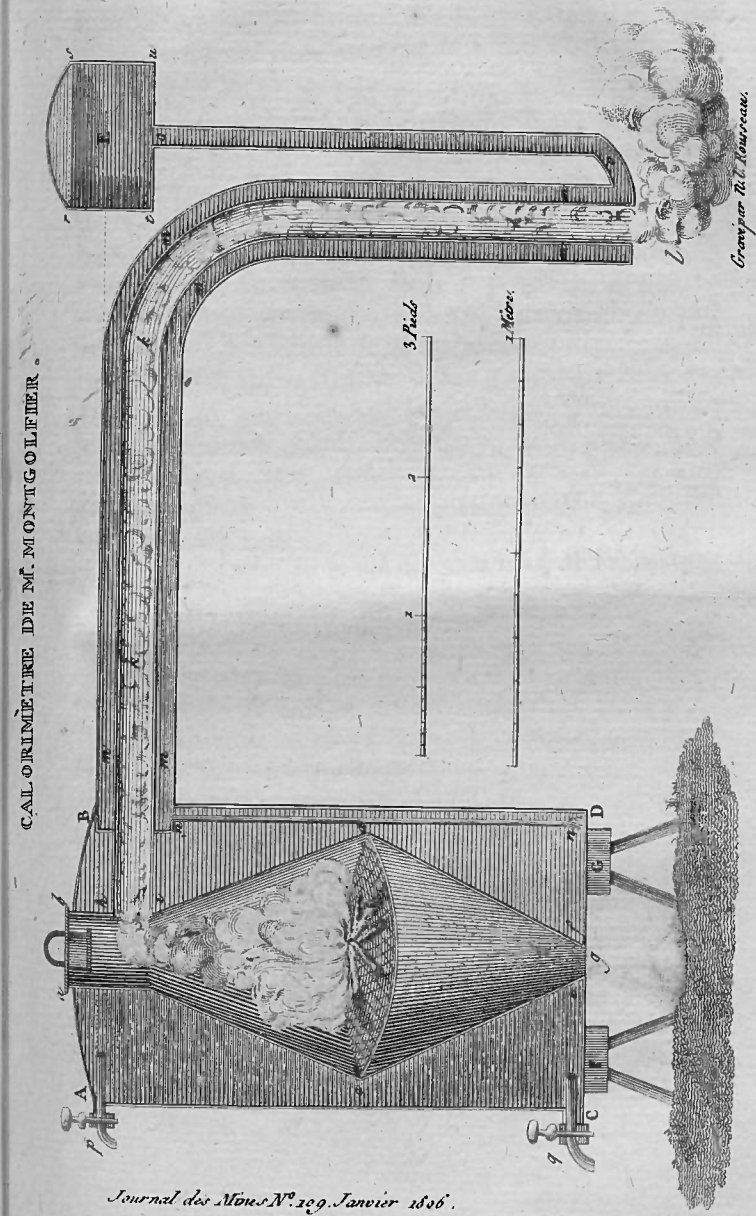
Si, après l'opération on compare entre elles les quantités de combustibles employés, et qu'on les évalue à un prix moyen, il sera facile de voir quel est le rapport de l'effet de l'un relativement à l'autre, et par conséquent quelle espèce de combustible est la plus économique et la moins chère dans son emploi.

Nous observerons encore que le conduit *m* peut être construit en bois; mais s'il est de tôle ou de cuivre, il faudra l'entourer d'une couverture de plusieurs feuilles de papier disposées les unes sur les autres; par ce moyen on perd moins de chaleur.

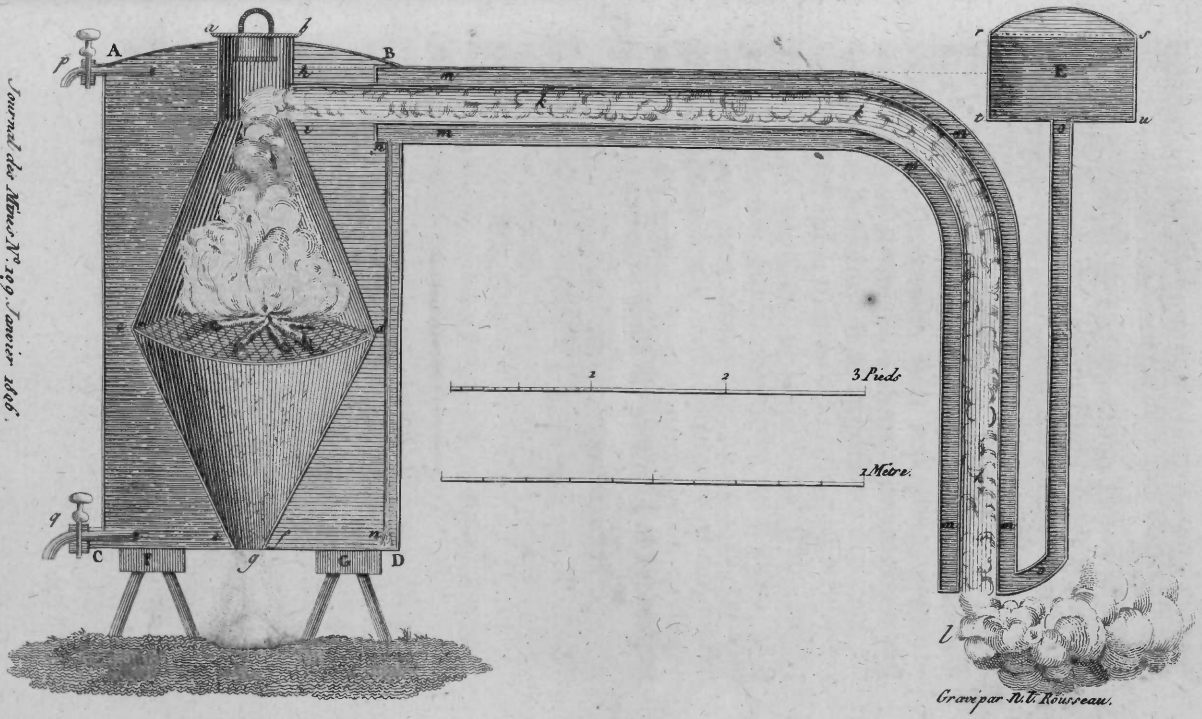
On peut prolonger à volonté les tuyaux *k k*

et *m m*, parce qu'il s'échappe encore beaucoup de calorique par l'ouverture *l*.

Cet appareil peut servir à différens usages, comme à faire bouillir l'eau à peu de frais. Il est d'une grande utilité dans l'économie domestique. Pour que son effet soit complet, il faut que la fumée, ou pour mieux dire l'air brûlé, en sorte privé, autant que possible, de son calorique, qui doit être employé en entier à augmenter graduellement la température de l'eau qui enveloppe la cheminée. Cet air ainsi refroidi étant plus pesant que celui de l'atmosphère, détermine dans le fourneau le courant d'air, que l'on n'obtient dans les cheminées montantes, qu'en sacrifiant une quantité de calorique très-considérable. En conséquence il convient de prolonger la cheminée autant que le permet la hauteur de l'appartement.



CALORIMÈTRE DE M. MONTGOLFIER.



Gravé par M. L. Rousseau.

Journal des Mines N.° 129. Janvier 1806.

Vol. 19 Pl. I.

ANALYSE

D'UNE CHAUX CARBONATÉE.

Cette chaux carbonatée provient du filon de Pesey; elle s'y trouve dans des géodes groupés confusément avec du quartz, et quelquefois du spath brunissant lenticulaire.

Sa pesanteur spécifique est de 2,97.

Sa forme est celle du rhomboïde primitif de la chaux carbonatée ordinaire; elle se clive avec une très-grande facilité, et se divise suivant les grandes diagonales.

Sa transparence et sa limpidité sont quelquefois parfaites.

Le plus souvent elle a une légère teinte jaune, devient opaque, et se couvre d'oxyde brun en se décomposant dans les endroits très-humides de la mine.

Au chalumeau cette substance devient noire et faiblement attirable.

Elle fait à peine effervescence quand elle n'est point réduite en poussière.

On l'a pulvérisée et tamisée, et on en a pris 5 grammes, sur lesquels on a versé de l'acide nitrique concentré; on a chauffé légèrement, et l'effervescence est devenue tout-à-coup très-vive, il s'est dégagé du gaz nitreux, et la substance a pris une couleur rouge-brune. On a évaporé à siccité, versé de nouvel acide, et répété la même opération.

On a ensuite dissous le tout dans l'acide muriatique et évaporé doucement pour chasser l'excès d'acide ; après quoi on a dissous dans l'eau.

La liqueur, d'un jaune clair, a été précipitée par le prussiate de potasse ; on a eu un prussiate bleu foncé. On a filtré et lavé.

La dissolution, bien neutre, a été précipitée par l'oxalate d'ammoniaque, et a donné de l'oxalate de chaux, qui, lavé et séché, pesait 3g,95.

La potasse caustique a formé dans la liqueur restante un précipité blanc floconneux, abondant, qui, lavé, séché et calciné au rouge, pesait 0,5. Cette substance, d'un beau blanc, s'est entièrement dissoute dans l'acide sulfurique, et a donné un sel amer : elle n'était point précipitée par le carbonate d'ammoniaque; c'était donc de la magnésie.

Les prussiates séchés ont été fortement calcinés, et le résidu oxydé au *maximum* par l'acide nitritique.

Les oxydes ont ensuite été redissouts dans l'acide muriatique ; on a évaporé doucement pour neutraliser, puis étendu d'une assez grande quantité d'eau. Il n'y a point eu de résidu.

La liqueur a été précipitée par le carbonate de potasse saturé et filtré de suite. Le carbonate déposé, redissout dans l'acide muriatique, a été de nouveau précipité par le carbonate de potasse saturé. Les deux liqueurs ont été réunies et soumises à une évaporation d'environ deux heures; elles ont déposé une substance blanche légèrement jaunâtre, qui, lavée et

séchée, pesait 0,16. Au chalumeau elle est devenue noire sur-le-champ, et a communiqué au borax une couleur violette. Elle s'est dissoute dans l'acide nitrique avec effervescence ; le nitrate a noirci par la dessication, et le résidu traité par l'acide muriatique a exhalé de l'acide muriatique oxygéné, et donné une liqueur brune qui s'est entièrement décolorée par la chaleur. Enfin, le prussiate de potasse a produit dans le muriate un précipité blanc sans mélange sensible du bleu. Il est donc indubitable que le carbonate déposé par l'ébullition était du carbonate de manganèse.

La liqueur surnageante ne contenait plus rien.

Le carbonate resté sur le filtre était rouge ; on l'a dissous dans l'acide muriatique, et on a précipité le muriate neutre par le prussiate de potasse ; on a eu du prussiate bleu-de-fer qui, bien lavé et séché, pesait 1,9.

Cinq grammes du carbonate ont été calcinés au rouge dans un creuset ; ils ont perdu 1,8 à 1,85 d'eau et d'acide carbonique. Ainsi cette substance contient, sur 100

Chaux.	43,5
Magnésie.	10,0
Fer oxyde noir.	8,0
Manganèse, oxyde blanc.	3,0
Eau et acide carbonique.	26,5
	100,0

Les 4 carbonates, de chaux, de magnésie, de fer et de manganèse, qui se rencontrent quelquefois isolés dans la nature, se trouvent

donc réunis dans la substance dont on vient de donner l'analyse.

Il ne paraît pas qu'il puisse y avoir aucun doute sur la présence du manganèse; on avait trouvé 4 parties de ce métal à l'état d'oxyde blanc dans un essai particulier; mais on a préféré donner la proportion précédente, qui par conséquent n'est qu'un *minimum*.

Si les résultats qu'on vient de donner sont exacts, on en conclura que les carbonates de chaux, de magnésie, de fer et de manganèse, peuvent se trouver en proportions variées dans la nature; qu'ainsi il n'est pas étonnant de rencontrer des fers spathiques magnésifères sans manganèse, et d'autres mélanges seulement de manganèse sans chaux ni magnésie. Les analyses de ces substances n'en deviennent que plus intéressantes, sur-tout pour le métallurgiste. On voit clairement une source de différences entre les espèces de minerais spathiques.

ESSAI

SUR LE NIVELLEMENT,

Avec cette Epigraphe : Nunc utile multis; *par* M. Busson-Descars, *Ingénieur en Chef, 1 vol.* in-8°. *avec 9 planches renfermant 68 figures. — A Paris, chez* Delance, *Imprimeur-Libraire, rue des Mathurins, hôtel Cluny; et chez* Firmin Didot, *rue de Thionville. Prix 7 fr. 50 cent. et 8 fr. 40 cent. franc de port.*

L'ART du nivellement étant d'une nécessité absolue pour tous ceux qui s'occupent des travaux relatifs à l'exploitation des mines, nous avons cru devoir annoncer à nos souscripteurs un ouvrage intitulé : *Esssai sur le Nivellement.* Il existe déjà, sur le nivellement, un traité composé par M. l'abbé Picard, publié pour la première fois en 1684, par M. de la Hire; mais cet ouvrage est devenu si rare, qu'il est aujourd'hui presque impossible de se le procurer. D'ailleurs, depuis la publication de ce traité, les méthodes, et sur-tout les instrumens, ont reçu d'assez grands perfectionnemens pour qu'il devînt indispensable de consigner dans un traité les nouveaux principes dont l'art s'est enrichi, et la description des nouveaux instrumens qui en rendent la pratique plus certaine.

L'*Essai sur le Nivellement*, malgré son titre modeste, renferme toutes les notions suffisantes pour exécuter avec facilité les opérations même les plus compliquées. Pour rendre son traité utile au plus grand nombre de lecteurs, et en simplifier l'usage, l'auteur a cru devoir le débarrasser entièrement de calcul algébrique, se réservant de donner la démonstration de quelques propositions nouvelles qu'il a énoncées, dans un ouvrage plus compliqué et plus volumineux qu'il se propose de publier sur cette matière. La publication de cet ouvrage ne saurait diminuer le mérite de celui-ci qui contient sous un très-petit volume, tout ce qu'il faut pour que, malgré les perfectionnemens dont l'art pourrait être susceptible, il ne puisse cesser d'être regardé comme le manuel du niveleur.

L'auteur a adopté la même division que celle du traité de l'abbé Picard. L'exposition claire et succincte de la théorie du nivellement, la description des instrumens qu'on emploie pour niveler, les détails concernant la pratique du nivellement forment les trois premiers chapitres de l'ouvrage. Le quatrième est consacré à la description des niveaux de pente ou clitomètres, et notamment de celui de feu M. de Chézy, directeur de l'école des ponts et chaussées.

Dans le premier chapitre, l'auteur définit ce qu'on doit entendre par nivellement. Après avoir parlé du chorobate des anciens, instrument qui a dû naturellement précéder le niveau d'eau, il explique, avec clarté et précision, ce qu'on entend par niveau vrai et niveau apparent; comment on conclurait l'un de l'autre

si la réfraction du rayon visuel rendu horizontal au moyen des instrumens, n'éprouvait une déviation connue sous le nom de réfraction. Comme dans tous les cas, excepté celui où le niveleur peut se placer à égale distance des deux points dont il veut déterminer les hauteurs respectives, il est obligé de tenir compte de l'altération occasionnée dans les résultats par la réfraction; l'auteur a terminé son premier chapitre par une table des hauteurs du niveau apparent au-dessus du niveau vrai et des abaissemens causés par la réfraction, depuis la distance de 20 mètres jusqu'à celle de 10,000. La quatrième colonne de cette table, dont le niveleur a le plus besoin pour faire ses corrections, contient l'excès de l'élévation du niveau apparent au-dessus du niveau vrai sur l'abaissement causé par la réfraction.

Dans le second chapitre, on trouve quelques observations sur le niveau d'eau ordinaire qui est décrit dans le chapitre premier, et que l'auteur regarde comme devant survivre à tous les autres à cause de sa simplicité. La description des différens niveaux à bulle d'air à une ou deux lunettes, soit de l'invention de M. de Chézy ou de l'invention de l'auteur, l'indication des moyens sûrs de les vérifier, et même en cas de besoins, de les rectifier, terminent le chapitre second.

La pratique du nivellement fait le sujet du troisième chapitre; il est sur-tout remarquable par les précautions indiquées pour éviter les erreurs par des détails et des préceptes que l'expérience seule peut apprécier, et qu'il n'ap-

partient de donner qu'à ceux qui sont versés dans la pratique la plus consommée.

Dans le quatrième chapitre sont décrits deux niveaux de pente, dont l'un très-ingénieux est dû à feu M. de Chézy. On y trouve la solution de différens problêmes que l'on peut résoudre au moyen de cet instrument. L'essai que nous annonçons est terminé par un vocabulaire des expressions les plus usitées dans l'art du nivellement, et par une table dans laquelle sont rangées par ordre les différentes vérités contenues dans le cours de l'ouvrage. Enfin, il est peu de traité dont le style soit plus correct, la typographie mieux soignée, et dont les planches soient exécutées avec autant d'exactitude et d'élégance.

JOURNAL DES MINES.

N°. 110. FÉVRIER 1806.

SUITE DE LA STATISTIQUE MINÉRALOGIQUE DU DÉPARTEMENT DE L'AVEYRON.

Par M. Blavier, Ingénieur des Mines.

TROISIÈME PARTIE.

HOUILLÈRES.

Les houillères du département de l'Aveyron doivent être rangées dans deux classes bien distinctes, eu égard à la nature du terrain qui les comprend ; ici, ce sont des collines de grès qui offrent, dans une hauteur considérable, des masses d'une houille colante et sans aucun atome de soufre, ou dans lesquelles celle-ci, à mesure qu'elle s'enfonce, se régularise en couches moins épaisses, dont la houille est de

Gisement en général des houillères du Département de l'Aveyron.

moindre qualité, plus ou moins mélangée de roche, et toujours propre aux verriers, ou du moins aux chaufourniers; là, au contraire, ce sont des couches d'une médiocre puissance dont l'exploitation fournit une houille peu grasse, extrêmement piryteuse et susceptible de se décomposer promptement à l'air; leur direction demeure parallèle à celle des bancs d'un vaste plateau calcaire qui les recelle à un niveau presque constant.

Ces houillères occupent plus que les deux tiers de la surface du département, et malgré qu'elles ne soient encore connues aujourd'hui que dans une petite partie des montagnes ou des plateaux supérieurs aux bassins du Lot, de l'Aveyron, du Dourdou, de la Dourbie et du Tarn, tout annonce néanmoins qu'elles s'étendent encore bien au-delà de ces mêmes bassins, et l'on peut attester en général que leur exploitation bien dirigée devra offrir tôt ou tard des ressources d'autant plus précieuses que la nature les a placées, du moins pour la plupart, à peu de distance des mines métalliques et autres matières minérales qui, sans elles, devront rester enfouies pour toujours.

Le tableau qui suit va rendre cette vérité plus sensible encore.

1°. *Houillères dans le terrain de grès.*

Dans le bassin du Lot, mine de houille de la Salle.

La houillère *de la Salle*, commune et canton d'Aubin, arrondissement de Villefranche, est exploitée par le propriétaire, M. Jouliat de la Salle, en vertu d'une concession définitive qui lui a été accordée par un décret impé-

rial, à la charge par lui d'assujettir ses travaux à la méthode des remblais et des muraillemens; cette exploitation, qui est restreinte aux propriétés de M. Jouliat, a pour objet une masse de houille déjà connue dans une puissance de plus de 50 mètres; sa largeur paraît déterminée par la distance respective des montagnes schisteuses qui bordent d'un côté la rive gauche du Dourdou, et de l'autre celle du Lot, entre Saint-Michel d'Aubin et Asprières.

L'extraction ne fournit aujourd'hui, par chaque mois, que 4800 myriagrammes de houille, tant grosse que moyenne, cependant le produit annuel de cette mine pourrait devenir dix fois plus grand, et déjà les entrepreneurs se disposent à donner à leur travaux toute l'extension dont ils sont susceptibles, aussitôt qu'ils pourront jouir de la communication qui se pratique vers le Lot; ils viennent, en conséquence, de terminer à leurs frais un embranchement de 1800 mètres environ, pour aller rejoindre la route que les habitans du pays d'Aubin ont entamée à leurs propres dépens, par les instigation du sous-préfet de l'arrondissement; il ne reste plus, pour parvenir au Lot, qu'à parachever 3000 mètres au plus de la route déjà décrétée par le Gouvernement.

La principale consommation de la houillère de la Salle, consiste dans l'approvisionnement des verreries de Cahors, de Bordeaux et de quelques autres établies sur le bords du Lot; mais, pour l'augmenter encore, les extracteurs se proposent de monter incessamment une verrerie, et d'exploiter le minerai alumineux de la montagne de la Salle, qui est en feu de-

puis trois ans environ dans leurs propriétés.

Mines de houille de Bourran, Vialarels, Sérons, l'Escabrin, Fontaignes, Paleyret.

Ces diverses exploitations qui toutes sont situées dans la commune et le canton d'Aubin, ont été entreprises sur la largeur de la masse de houille qui se continue depuis en-deçà de Firmy jusqu'au-delà de la rive gauche du Lot. Aucune d'elles n'est soumise à un travail régulier, et la plupart sont abandonnées à des mercenaires connus sous le nom d'-*abonnés*. Ceux-ci n'ayant aucun intérêt à la conservation des mines qu'ils fouillent irrégulièrement, n'en enlèvent que la grosse houille, et laissent la menue qui bientôt s'enflamme, et les force de se reporter ailleurs : c'est ainsi que la masse est devenue la proie de l'incendie qui ravage le bassin houiller dans une profondeur de plus de 33 mètres ; toute la partie inférieure reste encore intacte, et elle peut être reprise avec avantage, comme le prouve déjà l'exploitation de M. de la Salle

Malgré l'étendue des ressources que devrait offrir la mise en activité de ces minières, les produits qui en résultent, sont néanmoins de peu de conséquence ; et, si l'on en excepte l'entreprise de M. Bachime, qui a déjà demandé une concession pour son terrain, dans lequel il permet aux *nouveaux acquéreurs de l'alunerie de Fontaignes*, d'extraire la houille nécessaire au service de leurs fourneaux, le reste est abandonné, faute de moyens suffisans pour se débarrasser des eaux, ou mieux encore pour arrêter les progrès de l'incendie ; les autres petits propriétaires se contentent d'arracher, du sein de la terre, la quantité de houille qu'ils consomment eux-mêmes, sans s'inquiéter s'ils

jouiront plus ou moins long-tems d'un trésor dont ils se regardent les maîtres absolus. C'est ainsi que dans toute l'étendue du bassin houiller qui comprend les mines de Bourran, Vialarels, Sérons, l'Escabrin, Fontaignes, Paleyret, et beaucoup d'autres, on rencontre des excavations sans nombre dirigées irrégulièrement dans les montagnes qui l'entourent, et dont la multitude devient extrêmement nuisible aux travaux de l'agriculture.

La houille qui pourrait en être extraite en grande abondance, est en général d'une qualité qui la rend propre au service des verreries, et même de la forge, ainsi que l'a prouvé pendant long-tems l'exploitation de Paleyret, qui est abandonnée depuis quelques années, et dont la houille est encore réputée aujourd'hui pour être la meilleure de tout le canton.

Le plus sûr moyen de raviver ces extrations, dont les produits peuvent être mis en parallèle, du moins pour la plupart, avec ceux des houillères d'Ecosse et d'Angleterre, ce sera sans doute d'assurer aux entrepreneurs une consommation plus étendue et des débouchés plus faciles vers le Lot ; déjà, l'on s'occupe d'une route qui doit remplir ce dernier objet, et il suffira à chaque exploitant de faire un embranchement pour y aboutir ; une grande galerie d'écoulement avec les diverses branches servant à accorder ensemble les travaux particuliers, pourrait encore être dirigée de manière à pouvoir tout à-la-fois épuiser les eaux supérieures et servir au voiturage du minerai depuis le fond de la mine jusqu'au Lot : une semblable entreprise ne peut être réalisée que

par le secours d'un Gouvernement libéral ; comme le nôtre, et plein d'ardeur pour l'exécution de tous les projets qui ont pour but la prospérité nationale et l'aggrandissement du commerce. D'un autre côté, une grande partie du produit de ces mines qui doivent être confiées à 5 ou 6 propriétaires intelligens et assez fortunés, soit qu'ils exploitent en commun ou séparément, pourra être consommée sur les lieux ; on ne peut révoquer en doute qu'une exploitation plus étendue et plus méthodique des houillères du canton d'Aubin ne donne bientôt naissance à d'autres établissemens, et en particulier à des verreries qui, étant placées sur les bords du Lot, rivaliseraient avec celles de Bordeaux et de Cahors ; la qualité de la houille qui la rend propre à tous les travaux minéralurgiques, et même à la fusion du minerai du fer, déterminerait encore, dans les environs d'Aubin, la formation de quelques usines, comme forges à la Catalane ou hauts fourneaux, où l'on consommerait les différentes espèces de minerai de fer de la commune de Monbazens, qui n'est distante que de 2 kilomètres et demi du centre des houillères ; enfin, la menue houille qui jusqu'ici a été plus nuisible qu'utile, pourrait être appliquée avec profit pour des fabriques de sel ammoniac, et de noir de fumée, ou pour recueillir un goudron que réclament si impérieusement les besoins de la marine française.

Mine de houille de Bouquies.

L'exploitation de Bouquies est située dans la commune de Lévignac, canton d'Aubin ; l'entrepreneur, M. Jeoffre, a restreint jusqu'ici son extraction à son propre terrain et à celui de ses voisins, et d'accord avec eux et avec les extracteurs actuels de la houillère de Cahuac, il s'est déterminé à demander une concession, et sa demande a été suivie des formalités requises par la loi.

Les travaux de M. Jeoffre consistent dans quelques galeries poussées irrégulièrement sur la pente des couches qui se continuent dans une longueur de plus de 5 kilomètres depuis la montagne de Firmy, où existe le dépôt principal ; l'épaisseur de ces mêmes couches semble diminuer à mesure qu'elles s'éloignent de la masse, et qu'elles s'enfoncent au-dessous du Lot : on en distingue quatre principales, et l'une d'elles est exploitée à plus de 20 mètres plus bas que le niveau de la rivière.

La houille que fournit l'extraction de Bouquies, est très-propre aux verreries, et la position de cette mine sur les bords du Lot, la rend d'un transport très-facile jusqu'à Bordeaux (1) ; elle a fourni jusqu'à présent à la plupart des verreries des environs, et cette consommation seule devient un objet considérable, puisqu'un four à 8 pots ou creusets, brûle environ 30,000 comportes, ou 300,000 myriagrammes de houille.

Le produit annuel de cette mine n'est pas encore connu aujourd'hui de l'administration avec laquelle l'entrepreneur n'a établi jusqu'ici aucune correspondance ; on doit présumer, cependant, qu'il équivaut au quadruple de celui

(1) La comporte de houille d'environ 10 myriagramm., se vend à Bouquies $\frac{1}{5}$ de moins qu'à la Salle, c'est-à-dire, 50 à 60 centimes, elle revient à 1 fr. 30 c. rendue à Cahors.

de la mine de la Salle, puisqu'on peut compter 7 à 8 verreries placées sur les rives du Lot, tant au-dessus qu'au-dessous de Cahors et jusqu'à Bordeaux, qui ne s'alimentent qu'avec les houillères de Crameaux et celles d'Aubin, dont les exploitans principaux sont MM. Bachime, la Salle, Jeoffre et quelques petits propriétaires de Cahuac.

Mine de houille de Cahuac, commune de Lévignac, canton d'Aubin.

Ceux-ci sont au nombre de 3 ou 4 qui extraient eux-mêmes sur le revers et à la sommité des collines adossées à l'exploitation de Bouquies; les fouilles y sont si multipliées qu'elles ont donné lieu à des crevasses qui se prolongent souvent jusqu'aux pieds de la colline, et quelquefois même, on en voit sortir de la flamme qui provient de la combustion de la houille la plus voisine de la surface du Lot; ces obstacles n'empêchent pas les propriétaires de Cahuac d'ouvrir des galeries au milieu de ce terrain embrasé et sans consistance, et malgré les fréquens accidens qui devraient les dissuader d'une semblable témérité, on les voit néanmoins s'exposer chaque jour aux plus grands dangers pour satisfaire à l'appât du gain.

Les couches qu'ils exploitent paraissent correspondre à celles de Bouquies, puisqu'elles traversent des collines adjacentes en prenant une pente plus ou moins forte vers la rivière du Lot; au reste, le local est si bouleversé, qu'il est difficile de distinguer avec exactitude ce qui fait l'objet de ces exploitations superficielles; on n'aperçoit par tout que des affouillemens irréguliers, et la plupart recouverts avec les débris du terrain lui-même, qui déjà

est, pour ainsi dire, réduit en cendres par la combustion de la couche supérieure.

Il est facile de concevoir que de semblables extractions, qui n'ont lieu que pendant 4 à 5 mois, ne peuvent être d'un grand rapport; la petite quantité de houille qui en provient, et qu'on peut à peine évaluer au 6e. du produit de la mine de Bouquies, est transportée sur les bords du Lot, où elle s'embarque pour les verreries de Cahors et de Bordeaux; la qualité de cette houille la rend encore propre à cet usage, et en assure la consommation.

Cependant on ne peut se dissimuler que ces exploitations ne soient extrêmement nuisibles aux travaux de l'agriculture, et qu'en outre on ne doive les interdire sous le rapport des dangers qui peuvent en résulter pour la communication de l'incendie avec les mines voisines; déjà le terrain s'est affaissé dans toute la hauteur qui contenait une première couche, et il est à craindre, si l'on ne réprime de semblables abus, que les extracteurs ne parviennent ainsi, de proche en proche, jusqu'aux couches les plus profondes, et que celles-ci ne deviennent à leur tour l'aliment du feu, ainsi qu'on le retrouve déjà dans quelques galeries de Bouquies; il faudrait au moins assujettir les extracteurs à boucher hermétiquement toutes les galeries superficielles, et à se reporter à de grandes distances pour exploiter la houille dans les collines adjacentes, et où elle est déjà connue à un niveau bien inférieur à celui des travaux actuels; alors, la combustion se ralentirait, et au bout d'un certain tems, les propriétaires du terrain brûlé pourraient, en le

lessivant convenablement, en retirer l'alun, si toutefois il contient, en quantité suffisante, un minerai alumineux dont ils ont annoncé l'existence, en s'opposant à la demande en concession des fabricans de l'alunerie de Fontaignes.

Mine de houille de Firmy, commune et mairie de Firmy, canton d'Aubin.

C'est ici que la nature paraît avoir formé le principal dépôt de houille, du moins si l'on en juge par les amas immenses de ce combustible qui sont déjà reconnus dans une hauteur de plus de 70 mètres, depuis la sommité des collines qui surmontent le vallon de Firmy jusques au ruisseau qui l'arrose; cette masse semble même s'enfoncer encore à un niveau inférieur selon une pente très-rapide, et elle se continue ainsi jusqu'aux pieds du Puech de Woll. Cette montagne est isolée et entièrement primitive, puisqu'elle est composée d'une roche stéatiteuse verdâtre traversée par un ruisseau qui met à découvert une roche serpentineuse mêlée de calcaire blanc ou marbre vert; elle paraît être un des points de la ligne de démarcation de l'espace qu'occupe le bassin houiller du canton d'Aubin. On ne connaît aujourd'hui dans le territoire de la commune de Firmy, qu'un très-petit nombre d'exploitans de houille, malgré que le terrain soit criblé par tout de fouilles noyées ou incendiées; la plupart des extracteurs se contentent de prendre dans leurs propriétés la houille qu'ils consomment eux-mêmes, ou celle qu'exige l'approvisionnement du canton de Marsilhac; M. Fualdes, l'un des plus riches habitans de Firmy, et qui possède dans son terrain une masse considérable de houille, est le seul dont les travaux présentent

une sorte de régularité; il se propose de leur donner une plus grande extension, aussitôt qu'il aura obtenu la concession qu'il a demandée, et en s'enfonçant à une plus grande profondeur, il attaquera une couche de houille qui se comporte comme le charbon de bois, lorsqu'on la brûle même sans avoir été préliminairement épurée.

En général on peut attester que la masse de houille de Firmy réunit à une abondance extraordinaire une qualité supérieure qui la fait distinguer parmi toutes celles du canton d'Aubin; tantôt elle est d'une nature collante, et par conséquent très-propre aux travaux de la forge; tantôt, au contraire, peu bitumineuse et sans aucun atome de soufre, mais dans l'un et l'autre cas, elle se délite en petits fragmens d'une forme rhomboïdale, qui offrent dans leur cassure une surface lisse et d'un noir éclatant comme le jayet.

La masse de houille n'a été jusqu'ici que très-superficiellement exploitée, et son produit doit être présumé d'autant plus considérable qu'elle reste encore intacte dans une hauteur de plus de cent mètres jusqu'au fond du vallon: il suffirait pour en faciliter l'extraction, de pratiquer une ou plusieurs galeries d'écoulement, dont la dépense serait bientôt récupérée par la vente de la houille elle-même, à travers laquelle elles seraient creusées par 4 ou 5 propriétaires ou capitalistes intelligens auxquels ces exploitations seraient confiées en commun ou en plusieurs districts séparés.

Le produit de ces houillères aurait un débouché assuré vers le nord, depuis Firmy jus-

qu'à Marsilhac, et principalement dans les cantons de Marsilhac et de Saint-Cyprien, et dans celui de Villecontalle, où la houille de Firmy serait employée très-avantageusement, non-seulement pour les besoins ordinaire du commerce, mais encore pour la fonte des minerais de cuivre et de fer si abondamment répandus dans cette partie de l'arrondissement de Rodez.

Il serait indispensable néanmoins de pratiquer sur la route qui communique au Lot, un embranchement principal depuis le moulin du Broual jusques à Firmy; ce chemin, qui mériterait, à plus juste titre, le nom de chemin des mines que celui déjà commencé, puisqu'il traverserait le bassin houiller dans toute sa longueur, devrait être ensuite prolongé jusqu'à Marsilhac pour correspondre avec celui qui commence à s'ouvrir vers Rodez.

Mines de houille de Sauguières, du Montel, de la Cédalie, de Cransac.

Les exploitations ouvertes dans ces diverses communes qui sont encore comprises dans le canton d'Aubin, ne laissent aucun doute sur les ressources qu'elles offriraient, si elles étaient soumises à des travaux plus réguliers, et qu'on parvînt à les mettre à l'abri, ou des eaux, ou de l'incendie qui les ont déjà fait abandonner, pour la plupart; la houille se présente par tout à la superficie des collines les plus élevées, et l'on en retrouve des traces non-équivoques jusque dans le fond des vallons: il est à craindre que ces richesses immenses ne restent enfouies et même perdues pour toujours, tant qu'elles resteront entre les mains des petits extracteurs du pays qui se contentent d'en arracher irrégulièrement chaque année ce dont ils ont besoin pour leur propre consommation.

Cependant on ne peut se dissimuler que le produit de ces houillères ne puisse devenir un jour très-considérable, sur-tout quand les débouchés de la houille seront assurés par les communications faciles que semble promettre la route déjà commencée, et qu'il devient encore indispensable de prolonger d'un côté vers Saint-Cyprien, et de l'autre vers Marsilhac; c'est alors que les galeries d'écoulement dont il a été question plus haut, serviront d'autant plus à l'amélioration des houillères de ce canton, qu'on pourra les entreprendre à ciel ouvert à travers les montagnes qui renferment la houille; le produit de l'extraction dédommagerait amplement de la dépense, et il en résulterait encore l'avantage précieux de s'opposer, à l'avenir, à toutes exploitations régulières, et par suite aux incendies qui en proviennent: le besoin de conserver au pays d'Aubin les riches mines de houille qu'il possède, commande impérieusement les mesures les plus précises, à cet égard, malgré qu'il faille attribuer à la même cause la formation des alunières artificielles de la Buègne, de Fontaignes et de beaucoup d'autres; pour s'en convaincre, il suffit d'envisager les dégâts qu'occasionnent chaque jour ces montagnes brûlantes qui présentent l'image d'un volcan embrasé, dont les ramifications s'étendent jusqu'au fond des vallons, sans qu'il soit possible de leur fixer aucune limite.

Mine de houille de la Garinie,

On a coutume d'assigner au bassin houiller du canton d'Aubin une étendue de 2 kilomè-

commune et canton de Montbazens.

tres en longueur, depuis Firmy jusqu'au Lot, et une largeur de 2 kilomètres entre la montagne de Viviers et celle du Puech de Woll; cette délimitation convient, sans doute, à la masse principale que renferme ce bassin étroit dans une direction du Sud-Est au Nord-Ouest; on peut néanmoins assurer que les couches de houille qui en dérivent, sur-tout vers la partie Ouest, se prolongent encore au-delà de cette ligne de démarcation; c'est ainsi qu'on retrouve à la Garinie commune et canton de Montbazens, arrondissement de Villefranche, des affleuremens superficiels qui se continuent depuis le pays d'Aubin jusqu'au plateau calcaire où est située la commune de Montbazens.

La poursuite de ces affleuremens a donné lieu à la decouverte d'une première couche supérieure dont la puissance est d'un mètre et demi environ, et il y a lieu de croire qu'en s'enfonçant plus profondement, on arriverait à d'autres couches plus épaisses, et dont la houille serait de meilleure qualité; personne jusqu'ici n'a osé en entreprendre l'exploitation, ce qu'il faut attribuer sans doute au voisinage des houillères d'Aubin, qui offrent une masse plus abondante et d'un rapport plus certain; et cependant, combien le rapprochement de ces houillères ne deviendrait-il pas important pour la fonte des minerais de fer de toute espèce que l'on trouve dans leur voisinage; la houille qui en proviendrait pourrait encore se voiturer à bon compte jusques à Villefranche et dans les usines à cuivre des alentours, puisque les communications de Villefranche avec Aubin doivent être ouvertes très-incessamment à l'aide d'une route qui passe à Montbazens.

Mines de houille de la Draille, commune de Pierre-Fiche, canton de St-Geniest, arrondissement d'Espalion.

On doit encore comprendre la mine de houille de la Draille parmi celles renfermées dans le bassin du Lot, puisque les ruisseaux qui affluent dans cette partie, ont aussi leur écoulement vers cette rivière, et malgré que ces houillères semblent exister au milieu d'un terrain volcanique, on ne peut néanmoins s'empêcher de reconnaître qu'elles ont pour gisement des collines de grès recouvertes dans plusieurs points par les débris des éjections volcaniques qui se sont fait jour à travers les montagnes calcaires contre lesquelles le grès lui-même est adossé; c'est ainsi que la mine de houille de la Draille, aujourd'hui en exploitation, se trouve sur la croupe d'une montagne de grès qui présente, dans cet endroit, une sorte d'amphithéâtre recouvert d'un côté par les fragmens de rochers volcaniques qui surmontent le calcaire de la rive droite du Dourdou, et de l'autre par les bancs schisteux qui s'inclinent rapidement vers le Lot, en déterminant ainsi une séparation très-prononcée d'avec le causse où le terrain calcaire qui avoisine St.-Geniest.

Cette montagne est criblée de trous peu profonds servant à l'extraction d'une couche de houille de 75 centimètres environ d'épaisseur; celle-ci penche sous un angle de 45 à 50° vers le vallon de Cruejouls, en se dirigeant à-peu-près du Nord-Est au Sud-Ouest, et en s'éloignant toujours de plus en plus des terrains schisteux; la houille que fournit l'exploitation de cette couche, se réduit en fragmens très-minces, les ouvriers l'appellent *caillouteuse*; elle doit être

rangée dans la classe des houilles sèches, et comme elle donne beaucoup de flamme, on peut l'appliquer utilement au chauffage et même sous les chaudières et dans les fourneaux de verrerie.

Cette exploitation n'est encore que superficielle, et aucune tentative n'a été faite jusqu'ici pour s'assurer de l'existence d'autres couches plus épaisses et plus chargées de bitume; néanmoins, l'examen des localités semble faire croire que le vallon de Cruejouls et celui même du Dourdou, renferment un dépôt considérable de houille; les collines de grès qui les entourent, manifestent en plusieurs endroits des affleuremens qu'il importerait de poursuivre en profondeur dans une direction déjà indiquée par les travaux de la mine de la Draille.

Ceux-ci n'offrent à la contrée qu'un produit extrêmement modique, puisque les extracteurs, qui sont au nombre de deux, enlèvent à peine par semaine, du fond de la mine, 400 myriagrammes de houille, dont une grande partie est consommée par les fabriques de teinture de la ville de Saint-Geniest; cependant si l'on considère la proximité de cette ville, qui n'est distante de la Draille que de 2 à 3 kilomètres, et l'emploi avantageux qu'on pourrait faire de cette houille dans la fonte des minerais de plomb des environs de Saint-Geniest, ou bien encore pour la fusion des minerais de fer en grains dont on trouve des dépôts considérables non loin d'Espalion et sur les bords du Dourdou; d'un autre côté, si l'on fait attention au voisinage des routes qui doivent établir la communication du Département de l'Aveyron

l'Aveyron avec celui de la Lozère, et enfin, le besoin d'économiser un combustible aussi précieux que le bois, malgré que la forêt d'Aubrac et celle de Bonneval, aient rendu jusqu'ici cette denrée assez commune dans tout ce canton; ces considérations importantes ne suffisent-elles pas pour déterminer tôt ou tard une exploitation régulière des mines de houille de la Draille et de celles qui paraissent s'enfoncer sous les vallons de Cruejouls et de Gabriac; alors, une partie des produits de ces extractions serait consommée avantageusement sur les lieux mêmes, tandis que le surplus serait voituré à peu de frais jusques à Mende et dans les différens cantons de la Lozère qui sont dénués de toute espèce de combustible.

Observations.

Il n'existe encore aucune fouille qui ait pu constater l'existence de la houille dans la commune de Villecontal; cependant, si l'on rassemble toutes les probabilités que doivent fournir l'analogie du terrain gréseux, et de plus, les divers affleuremens qu'on y rencontre, surtout au point de contact du terrain calcaire avec celui de grès et de schiste, on doit présumer que la houille existe à une très-petite profondeur aux pieds des collines même où se développe la côte de Villecontal à Entraigues; quel avantage ne résulterait-il pas de ces recherches peu dispendieuses, si elles pouvaient procurer à tout le pays, et sur-tout aux entrepreneurs de la forge de Muret, le combustible dont ils ont besoin? Les mêmes observations

ont lieu à l'égard des environs d'Espalion et de Saint-Côme, où déjà même l'on a extrait superficiellement de la houille.

2°. *Mines de houille dans le bassin de l'Aveyron.*

Mine de houille de Millars.

Cette mine est située dans un terrain dépendant de la commune de la Salvetat, mairie de Villevaire, canton de Najeac, arrondissement de Villefranche. Il paraît certain qu'on exploitait, il y a plus de 60 ans, des couches de houille dans les mêmes collines de grès adossées contre le plateau graniteux qui surmonte la rive gauche de l'Aveyron jusques à sa rencontre avec une plaine calcaire fort étendue, et qui établit dans cette partie la ligne de démarcation entre les deux Départemens du Lot et de l'Aveyron; c'est encore le grès interposé entre ces deux natures de terrain qui sert de gisement aux mines de houille du bassin de l'Aveyron, et en particulier à celle de Millars, mais alors il faut s'éloigner du schiste et se rapprocher du calcaire voisin du grès.

Une première couche avait été mise à découvert dans un ravin non loin de Millars, et c'est elle qui est devenue l'objet des premières recherches dont on s'est occupé jusqu'à présent; après avoir foncé un puits de 40 mètres pour arriver à la houille, on a reconnu, mais trop tard, qu'on était dans un crin dont le percement nécessiterait beaucoup de dépense; un coup de sonde donné un peu au-dessous de ce même puits, et d'après des indications fournies par les anciens du pays, a néanmoins démontré qu'on avait autrefois exploité de la houille en ce tendroit; on y a encore retrouvé, à l'aide d'un léger affouillement, les croisures d'un puits incliné avec des traces non équivoques des produits de l'extraction d'une couche de houille.

M. Flauguergue, sous-préfet de Villefranche, et qui déjà a fait une demande en concession, se propose d'utiliser les dernières découvertes qu'il vient de faire, et il n'est pas douteux que cette mine ne fournisse tôt ou tard matière à une exploitation abondante et lucrative; pour s'en convaincre, il suffit de remarquer que tout le canton de Najeac est obligé de s'approvisionner à grands frais des houilles de Carmeaux qui en sont distantes de plus de 14 kilomètres.

On pourrait encore utiliser ce combustible dans des fabriques de poteries ou autres semblables; déjà une briqueterie est établie à Millars, et le propriétaire est obligé de consommer son bois jusqu'à la mise en activité de la houillère à laquelle il est lui-même intéressé.

Mine de houille de Puech-Mignon.

Les mêmes couches de houille qui sont reconnues à la Salvetat et à Millars, se continuent encore dans un terrain de grès qui vient en plongeant vers l'Aveyron et dans une direction parallèle à la rive droite de cette rivière. Cette reconnaissance devient sur-tout sensible vis-à-vis Puech-Mignon, commune et canton de Varens, arrondissement de Villefranche; c'est là que l'on rencontre des collines adossées au terrain schisteux dont la coupe met en évidence des couches plus ou moins chargées d'un

bitume, lors même qu'on extrait cette matière à la surface du sol : on peut regarder ce schiste bitumineux comme un des meilleurs indicateurs de la houille que l'on rencontrera, sans doute, lorsqu'on aura poussé les tentatives déjà commencées, à une profondeur beaucoup plus considérable.

Le résultat de ces recherches devra préciser l'étendue des ressources qu'on doit en attendre ; quant au débouché du produit de ces houillères, il est assuré d'avance, non-seulement par les besoins du pays, mais bien encore par la consommation de la houille épurée que nécessiterait l'emploi des hauts fourneaux pour la fusion des minerais de fer en grains, si abondamment répandus dans tout le canton de Varens.

Mine de houille de Sensac.

L'exploitation de Sensac, qui est autorisée aujourd'hui par un décret impérial, est située à peu de distance de la rive gauche de l'Aveyron, et aux pieds de la montagne dite des Palanges, dans la commune de la Loubières, canton du pont de Salars, arrondissement de Rodez ; quoique le vallon de l'Aveyron soit calcaire depuis la source de cette rivière un peu au-dessous de Severac jusques à la montagne de Rodez, cependant, il est surmonté par des collines gréseuses et adossées d'une part contre le plateau calcaire qui s'étend principalement le long de la rive droite, et de l'autre, contre des montagnes schisteuses dont la sommité donne naissance à un vaste plateau graniteux compris entre le Tarn et l'Aveyron ; telles sont la chaîne des Palanges et celles des montagnes du Severaguay, que l'on peut regarder

avec raison comme un immense réservoir de houille ; les couches qu'on exploite à Sensac, se continuent encore jusqu'aux pieds de la montagne de Rodez, ainsi qu'on l'a reconnu dans un des puits de cette commune creusé à travers le schiste rougier et à l'aide de plusieurs fouilles établies sous les yeux de l'administration.

Les travaux de la houillère de Sensac ont pour objet l'exploitation de deux couches qui ne sont séparées l'une de l'autre que par une roche schisteuse et de peu d'épaisseur ; les 2 couches réunies ont une puissance de 2 mètres environ, leur solidité est assez considérable pour être dispensée d'aucun étançonnage, et 3 ouvriers en extraient par jour 1 m. et 54 déc. chacun, dont plus de moitié n'est que de la houille menue qui n'est guère propre qu'à la cuisson de la chaux ; ce produit très-modique provient du défaut de consommation, et malgré que le débouché principal de cette houillère consiste dans l'approvisionnement de Rodez et des environs, dont elle n'est éloignée que de 1 kilomètre $\frac{1}{2}$, les entrepreneurs auraient de la peine à se soutenir sans une route de communication vers ce chef-lieu du Département ; ce moyen d'encouragement devient d'autant plus essentiel pour les consommateurs eux-mêmes, que la voiture de houille, composée de 40 myriagrammes, ne se vend sur place que 4 francs, tandis que celle qu'ils extraient de la couche inférieure est très-bitumineuse, et rendue à Rodez, elle revient à 9 francs ; enfin, c'est ce défaut de route qui paraît avoir retardé l'établissement d'une verrerie à bouteilles, ou celui

d'une fabrique de noir de fumée que les exploitans avaient projeté pour consommer eux-mêmes une partie de leur houille propre aux travaux de la forge, mais elle est encore mélangée de roches, malgré qu'elle soit beaucoup moins pierreuse que celle supérieure ; néanmoins, la qualité du combustible devient d'autant meilleure qu'on va le chercher plus profondement, et c'est ce qui fait espérer que la houille de Sensac pourra servir même à la fusion du minerai de fer, lorsqu'elle sera prise à un niveau plus bas, et qu'on saura la tirer convenablement.

Mines de houille de Gages, de Bertholène, de Leyssac.

Les houillères qui dépendent, l'une de l'arrondissement de Rodez, et les deux autres de celui de Milhaud, sont placées comme celle de Sensac aux pieds de la montagne des Palanges qui surmontent la rive gauche de l'Aveyron, en déterminant, dans cette partie, la limite apparente du terrain houiller ; je dis apparente, puisqu'après avoir franchi le plateau calcaire qui domine la rive droite de cette rivière, on retrouve encore l'existence de la houille dans des collines d'une nature semblable à celle des Palanges, et qui se continuent dans une direction parallèle à celle du Lot.

Bertholène est le seul endroit où l'on exploite, précisément au point de transition du grès avec le calcaire, dont la décomposition donne naissance à une marne friable qui s'épanche vers le vallon de l'Aveyron ; de là vient sans doute que ces extractions, qui ne sont que superficielles, ne fournissent que de la houille d'une qualité médiocre et qui se délite aisément ; on l'emploie principalement à la cuisson de la chaux

au milieu des collines calcaires les plus voisines des travaux. Il paraît certain qu'on n'a attaqué jusqu'ici que la tête des veines dont on ne connaît pas encore le nombre, on sait seulement qu'elles s'étendent comme celles de Sensac du Nord-Est au Sud-Ouest dans une pente de 45 à 50° environ : il y a lieu de croire néanmoins qu'en allant plus en profondeur, on retrouverait des collines plus épaisses d'une meilleure qualité, et qui doivent coïncider avec celles qu'on exploite avec avantage dans les montagnes de la Vaisse et du Severaguay.

Les travaux ouverts depuis long-tems à Leyssac, et qui sont aujourd'hui abandonnés, servent à démontrer cette vérité, puisque déjà ils ont fait reconnaître des couches dont la houille devient d'autant meilleure qu'on s'enfonce davantage ; et d'ailleurs, les collines qui surmontent le vallon de l'Aveyron, au-dessus de ce chef-lieu de canton, semblent offrir un point de transition assez tranchée entre les montagnes des Palanges et celle du Severaguay qui renferment les extractions de Mejamel et celles de Vezins.

Quoi qu'il en soit, il serait très-avantageux qu'il pût se former dans ce pays une réunion de propriétaires ou de capitalistes assez fortunés pour remettre en activité ces exploitations ; on ne peut disconvenir que, si l'on parvenait à introduire l'usage de la houille dans tout ce canton, qui consomme avec profusion le bois des Palanges, il en résulterait, pour cette forêt, un prompt et certain aménagement ; d'un autre côté, on trouve dans la partie des montagnes

qui avoisinent Leyssac, des terres argileuses de la plus grande pureté, et qui pourraient être appliquées utilement à une ou plusieurs fayanceries, et même à la cuisson de bons creusets, ainsi que l'expérience l'a déjà prouvé; enfin, Leissac est un lieu de fabriques pour la confection des briques, des tuiles et des poteries grossières de toute espèce que l'on prépare comme à Milhaud, avec une marne calcaire, et quelquefois avec la terre argileuse de la Planque; avec quel profit, et pour eux, et pour le pays tout entier, ces fabricans, qui sont au nombre de douze ou quinze, ne pourraient-ils pas substituer au bois qu'ils consomment avec profusion, la houille que leur fourniraient à bon marché les exploitations de Leyssac et autres lieux voisins.

Le principal encouragement qu'il conviendrait de donner à ces sortes d'entreprises pour assurer la libre circulation de leurs produits, consisterait à établir des communications plus faciles que celles qui existent de Rodez à Leyssac, le long de la rivière de l'Aveyron; il serait encore nécessaire de pratiquer un embranchement à partir de Leyssac, d'un côté vers Cruejouls, pour communiquer avec la route de Saint-Geniest, et de l'autre vers Severac, où déjà il existe une route tracée jusqu'à Milhaud.

Mines de houille de Laverhne, Mejamel.

La chaîne de montagnes dite de Lavaysse, coure parallèlement au cours de l'Aveyron, en faisant un angle aigu avec la branche de cette rivière, qui s'étend jusques à Leyssac; les deux revers de cette chaîne présentent dans les bas-fonds un terrain gréseux et houiller dans une largeur comprise entre l'Aveyron et la rivière

du Viaur; c'est ainsi qu'on retrouve des indices multipliés de houille au-dessous du plateau schisteux, dont les limites sont déterminées du Nord au Sud par la montagne granitique du Levesou.

Ces exploitations, qui existaient autrefois dans tout le pays qui dépend du canton de Severac, arrondissement de Milhaud, avaient été confiées à M. Vezins, en qualité de concessionnaire; mais aujourd'hui, ce sont de petits propriétaires, ou pour mieux dire des manouvriers qui extraient eux-mêmes la houille, en poussant, sans ordre ni méthode, des galeries plus ou moins longues sur la pente des couches qui se dirigent en général presque du Nord au Sud.

On remarque encore aujourd'hui des indices certains de houille dans la commune de la Vernhe, et il paraît même qu'on y a exploité anciennement une ou plusieurs veines que la coupe d'une colline met à découvert dans un terrain appartenant à M. de l'Escure, l'un des conseillers de préfecture.

Ce n'est qu'à Mejamel qu'il existe des travaux sur la direction de ces mêmes couches, et malgré qu'ils soient établis dans un point assez élevé de la chaîne de montagnes, la houille qu'on en extrait est cependant d'une nature collante, et les forgerons s'en servent avec beaucoup d'avantage; l'épaisseur des couches n'excède pas 1 mètre, et leur inclinaison est peu considérable, les travaux sont en général très-irréguliers, et leur produit bien au-dessous de ce qu'il pourrait être entre les mains d'entrepreneurs intelligens et plus riches.

Cette houille, dont on extrait à peine 22 à

25 myriagrammes par jour dans toutes les mines ouvertes de Mejamel et des environs, se consomme principalement à Severac et à Milhaud; mais le défaut de routes commodes pour le transport de cette denrée en augmente considérablement le prix, et la houille de Mejamel rendue à Milhaud, coûte 75 centimes ou 1 fr. le quintal métrique; il serait donc bien essentiel, pour les consommateurs eux-mêmes, de pratiquer des communications plus faciles, et il suffirait pour cela d'arriver jusqu'au chemin déjà commencé de Severac à Milhaud.

Il n'est pas moins important de faire cesser ces exploitations irrégulières, et de les confier à des propriétaires riches: ils en tireraient alors un parti plus avantageux, en appliquant la houille à des fabriques de poteries et autres, ou bien en la distribuant à profusion et à bon marché dans le canton voisin de Salescuran, où le bois commence à devenir extrêmement rare.

3°. *Mines de houille dans le bassin du Tarn.*

Le bassin du Tarn comprend évidemment deux espèces de houillères, les unes dans du grès, et les autres dans le calcaire; elles doivent être examinées successivement, puisqu'elles diffèrent entr'elles, non-seulement par leur gisement, mais bien encore par la qualité de la houille qu'elles renferment.

On doit ranger dans la première classe les houillères qui existent dans les collines de grès placées sur la rive droite du Tarn, à partir de

son confluent avec le Dourdou; ces collines sont recouvertes par les montagnes schisteuses dont la sommité forme le vaste plateau graniteux compris entre la rive droite du Tarn et la rive gauche de l'Aveyron; c'est principalement à Connac que la nature a mis à découvert ces mines de houille qui paraissent s'enfoncer au-dessous du Tarn, dont la rive gauche détermine, en cet endroit, une ligne de démarcation entre le grès houiller et celui qui sert de gisement à des minerais de cuivre plus ou moins ferrugineux que l'on retrouve constamment entre la rive gauche du Dourdou et le Rance; c'est alors que reparaissent les schistes primitifs et susceptibles de fournir du minerai d'alun par de longues efflorescences: ceux-ci s'étendent principalement sur la rive gauche du Rance jusqu'au confluent de cette rivière avec le Tarn, et ne donnent aucun indice de houille, tandis qu'on rencontre les plus beaux affleuremens sur la rive droite, et principalement à Belmont et dans quelques endroits où le grès houiller, qui sans doute était recouvert par le plateau schisteux, est mis à nu par les ravines; ces observations, qui ont été confirmées par les tentatives déjà faites dans les montagnes voisines de Belmont, se répètent encore non loin de Plaisance, où l'on trouve des schistes parfaitement bitumineux, et il n'est plus permis aujourd'hui d'en douter, que la houille existe abondamment dans le terrain gréseux adossé aux montagnes schisteuses du vallon du Tarn.

La houillère de Connac, commune et canton de Requista, arrondissement de Rodez, ne

laisse aucune incertitude à cet égard ; mais jusqu'ici elle n'a été entreprise qu'à de petites profondeurs, et d'ailleurs, il faut en convenir, jamais les travaux n'ont été faits assez régulièrement pour qu'on puisse juger du produit qui doit résulter de cette exploitation ; cependant, on peut être assuré de l'abondance de la houille dans tout ce canton, et c'est avec raison qu'on avait regardé depuis long-tems la mine de Connac comme devant offrir une ressource certaine pour alimenter les aluneries projétées à Saint-Sernin et même à Flaisance et à Curvalle, Département du Tarn ; mais la difficulté des chemins deviendra toujours un grand obstacle à l'emploi de cette houille, et le seul moyen qui pourrait en assurer le débit, ce serait de pouvoir rendre le Tarn navigable dans cette partie; on doute encore aujourd'hui qu'on puisse y parvenir, principalement depuis Lincou jusqu'à Trebas : il paraîtrait donc convenable de se livrer à d'autres recherches sur la rive droite de la Rance, en profitant du résultat des recherches déjà faites dans les environs de Belmont; tout annonce qu'on pourrait bientôt découvrir une houille de bonne qualité, et qu'on transporterait alors plus économiquement jusqu'à l'alunerie centrale qu'on établirait à St.-Sernin, comme étant le point le plus propre à cet établissement sous le rapport du rapprochement du minerai d'alun et des communications commerciales déjà établies avec les départemens du Tarn et de l'Hérault en passant par Saint-Affrique.

Quoiqu'il en soit, on ne peut révoquer en doute l'importance de la houillère de Connac

pour tout le pays voisin, et principalement pour les cantons de Requista, de la Salve, de Saint-Juste et de Sauveterre, qui sont obligés de payer très-chérement la houille de Carmeaux, tandis qu'une exploitation régulière et établie à une profondeur convenable, fournirait bientôt à bon compte un combustible dont la nature ne différerait pas essentiellement de celle qui vient du Département du Tarn ; mais il serait encore indispensable pour cet effet, d'établir quelques embranchemens pour communiquer de Requista à Rodez, en profitant de la route presqu'achevée aujourd'hui depuis cette commune jusqu'à Alby.

HOUILLÈRES DANS LE TERRAIN CALCAIRE.

La deuxième espèce de mines de houille que comprend le bassin du Tarn, existe dans le terrain calcaire qui constitue un vaste plateau connu sous le nom de *Larsac;* celui-ci s'étend en largeur entre la rive droite du Tarn et la rivière de Sorgues ; sa longueur est indéfinie en se dirigeant du Nord-Ouest au Sud-Est, jusques au-delà des limites du Département de l'Aveyron, avec celles de l'Hérault, du Gard, et de la Lozère dans cette partie.

Parmi ces houillères, les unes sont connues sur les bords de la Dourbie, telles que celles de la Roque, du Monna, de Saint-Sulpice et de Cantobre : les autres sur la rive gauche du Tarn, comme les minières de Saint-Georges, de Lavencas et de Saint-Geniest-Bertrand, à peu de distance de la rivière du Cernon ; on en connaît encore sur le plateau lui-même,

et à une certaine distance du Tarn : de ce nombre sont principalement les houillères de la Cavalerie, de la Liquisse, presqu'à la limite de ce plateau avec le vallon de Nant qu'arrose encore la Dourbie : on doit aussi comprendre parmi les mines de houille du Larsac, celles dont on retrouve les indices dans la commune de Tournemire, canton et arrondissement de Saint-Affrique.

Tous ces différens points sont connus aujourd'hui pour renfermer une ou plusieurs couches de houille qui se continuent avec la plus grande régularité, sous forme de plateuses, et parallèlement aux bancs calcaires qui leur servent de gisement ; elles se présentent dans tous les escarpemens du Larsac, ainsi qu'on peut s'en assurer à l'aide de quelques déblaiemens dans la montagne au Sud de Milhaud, à Tournemire, à Saint-Geniest, et dans plusieurs autres endroits, dans une épaisseur moyenne d'environ 50 centimètres ; en général, on peut attester que le Larsac est un immense réservoir de houille sèche, très-pyriteuse, peu propre à la forge, et qui s'effleurit facilement à l'air. C'est elle encore qui forme tantôt le toit, tantôt le mur d'un schiste alumineux que l'on extrait en même-tems que la houille ; pour cela, on commence par abattre le minerai alumineux qu'on doit laisser ensuite dans les galeries le tems nécessaire à son efflorescence ; on attaque ensuite la couche de houille interposée, et bientôt après le second lit de minerai d'alun tombe de lui-même, et on le recueille successivement après l'avoir laissé effleurir en tas.

Mines de houille de

C'est ainsi qu'on exploite dans la montagne

de Lavencas et celles des environs de Saint-Georges, et à Saint-Geniest-Bertrand ; mais dans ces diverses entreprises, la houille est plus ou moins pyriteuse, ou plus ou moins mélangée de bitume ; de là vient la distinction établie parmi les mineurs de ce canton entre le tapp, qui n'est autre chose qu'une argile durcie et bitumineuse, la marcassine qui est un schiste pyriteux, et qui est aussi mélangée de houille, et enfin entre la houille proprement dite : elle se présente par fois en couches bien distinctes, d'une faible épaisseur, mais d'excellente qualité, et se rapprochant encore de la nature du jayet, dont on rencontre de légères veinules interposées entre les bancs calcaires de la montagne.

Lavencas, de Saint-Georges, de Saint-Geniest-Bertrand.

Ces exploitations de Lavencas, de Saint-Georges et de Saint-Geniest-Bertrand, sont les seules qui jusqu'ici aient été établies avec quelque méthode par les entrepreneurs de l'alunerie de Lavencas ; cependant, il faut en convenir, le système d'extraction adopté jusqu'à ce jour, est susceptible de beaucoup d'améliorations, sur-tout si l'on veut éviter à l'avenir ces éboulemens multipliés qui s'opposent à la poursuite régulière des couches de houille et de minerai alumineux qui occupent toute la surface du Larsac : on peut consulter à cet égard les différens Rapports déposés aujourd'hui au Conseil des Mines, et l'on y verra que le produit de ces mines de houille peut s'étendre bien au-delà de la consommation des chaudières de Lavencas, qui se borne aujourd'hui à 12 à 15 myriagrammes pour chacune d'elles.

Il en est de même des diverses extractions en-

Mines de houille de

la Roque, du Monna, de St-Sulpice, de Cantobre.

treprises sur les couches qui ont été mises à découvert par les escarpemens de la rivière de la Dourbie, tant à la Roque, qu'au Monna, à Saint-Sulpice et à Cantobre ; ces exploitations sont abandonnées aujourd'hui à des manouvriers qui travaillent à peine pendant trois à quatre mois chaque année, et après avoir extrait une petite quantité de houille qui quelquefois n'excède pas 1 à 2 quintaux métriques par chaque ouvrier et par jour, ils se chargent eux-mêmes du transport de cette matière ; et celui-ci s'exécute à dos de mulet jusqu'à Milhaud, où s'en fait la principale consommation.

Rien n'est plus vicieux que la méthode d'exploitation adoptée par ces extracteurs, qui d'ailleurs sont arrêtés à chaque instant faute de pouvoir épuiser les eaux de leur mine, ou y entretenir un air frais ; ils se contentent, pour la plupart, de pousser des galeries dans une hauteur égale à celle de la couche, en ne leur donnant qu'une médiocre largeur, et ils les poursuivent ainsi sur le pendage des veines jusqu'à ce que le défaut d'air les empêche d'aller au-delà ; ils se reportent ensuite à peu de distance de cette première galerie pour en ouvrir une autre parallèle, et ainsi de suite, mais sans s'occuper d'établir entre elles aucune communication : la nature de la houille est en général si friable, que toutes ces excavations ainsi rapprochées les unes des autres, se ferment d'elles-mêmes par les éboulemens du rocher superficiel qui n'offre aucune solidité : ces travaux exigeraient beaucoup d'habileté de la part des entrepreneurs pour vaincre les

les difficultés que la nature du terrain leur présente, et l'on ne peut se dissimuler que, si on laisse plus long-tems ces exploitations entre les mains des extracteurs actuels, il n'en résultera jamais qu'un médiocre produit, et en outre des dégradations sans nombre qui deviennent préjudiciables à l'agriculture ; enfin, il est à craindre que ces plateuses, dont la direction coïncide parfaitement avec celle des mines du Larsac, et qui pourraient être exploitées aussi avantageusement que plusieurs autres connues sur le territoire de la France, ne soient abandonnées pour toujours, faute de pouvoir les reprendre sans d'énormes dépenses : la qualité de la houille qui est en général beaucoup moins pyriteuse que celle de Lavencas, peut néanmoins en assurer un débit considérable, surtout, si l'on établit des communications plus faciles vers Milhaud, ou vers les parties du Larsac qui avoisinent les Départemens du Gard et de la Lozère.

Mine de houille de la Cavalerie.

On ne connaît pas encore exactement le nombre des couches de houille que renferme le plateau du Larsac ; on sait seulement, par des tentatives déjà faites à la Cavalerie, qu'au-dessous de celle qui correspond exactement à la couche supérieure de Lavencas, et qui, comme elle, est enveloppée entre deux lits de minerai alumineux, il en repose une autre à laquelle l'on n'a pas touché, dans la crainte de mélanger la houille avec un minerai de moindre qualité ; c'est dans la vue d'arriver à ces reconnaissances, que déjà le Gouvernement a accordé une permission en recherche, et il importe d'autant plus de tenir la main à ce que le permis-

sionnaire remplisse ses engagemens, que tout annonce qu'on découvrira, à une profondeur qui n'excède pas aujourd'hui 30 mètres, une meilleure qualité de houille; l'emploi du minerai d'alun qu'on y trouve en grande abondance, donnerait aussi lieu à d'autres fabriques semblables à celle de Lavencas; enfin, le débit avantageux du produit de ces houillères est assuré par la position avantageuse de la Cavalerie, au milieu des routes qui aboutissent d'une part vers le Département du Tarn, en passant par Saint-Affrique et Saint-Sernin, et de l'autre, vers le district de Lodève, dans le Département de l'Hérault; cette houille pourrait encore parvenir jusques dans le vallon de Saint-Jean-de-Nant, à l'aide de la route projetée depuis long-tems pour établir une communication avec le Gard, dans cette partie du Département de l'Aveyron; et dès-lors, combien l'emploi de ce combustible ne deviendrait-il pas précieux dans un pays dont la fertilité est due en grande partie au plâtre que l'on répand à la surface du sol, ou pour établir des prairies artificielles, ou pour donner aux terrains les plus infertiles la propriété fécondante dont ils ont besoin.

Mine de houille de Milhaud.

Il ne seroit pas moins utile de faire des recherches dans les escarpemens au-dessous de la montagne, le long de laquelle est tracée la côte romive, qui conduit du vallon de Milhaud jusqu'à la sommité la plus élevée du Larsac; il est indubitable qu'on ne parvienne bientôt et à peu de frais à mettre à découvert des couches de minerai, qui doivent coïncider avec celles de Lavencas et de Saint-Georges, et alors,

quel avantage n'en résulterait-il pas pour les extracteurs et pour la ville de Milhaud elle-même, où déjà le bois devient très-rare: les cinq myriag. y reviennent à peu près à 1 franc, malgré le voisinage d'une forêt nationale mise en coupe réglée, et dont les bois parviennent en grande partie dans cette commune, à l'aide des trains de flottage établis dans plusieurs points de la rivière de la Dourbie; d'un autre côté, de la houille extraite dans la côte de Milhaud, s'y transporterait en grande masse et par voitures, à l'aide de la grande route qui y existe, et bientôt les fabriques de toute espèce que renferme cette ville, se procureraient à bon marché un combustible beaucoup plus économique que le bois.

Mine de houille de Tournemire.

Tout ce qui vient d'être dit sur l'accord parfait qui existe entre les diverses couches de houille du Larsac, est encore confirmé par un des escarpemens qui sont placés au-dessous de la commune de Tournemire, canton et arrondissement de Saint-Affrique; on y reconnaît une couche de houille dont la direction est parallèle à celle du Larsac, et dont l'épaisseur est de 50 centimètres environ, comme toutes celles qu'on poursuit sur les deux rives du Cernon; on retrouve aussi des indices certains de houille, à travers les collines isolées qui avoisinent Roquefort et Tournemire, ce qui semble annoncer que les couches se continuent en profondeur, et au-dessous des gorges plus ou moins resserrées et recouvertes du détritus des schistes tout à la fois bitumineux et alunifères qui s'effleurissent à l'air.

Ces observations font connaître que la houille

de Tournemire, dont la couche est encore intacte, sauf quelques fouilles superficielles faites à différentes époques par les forgerons du pays, pourra fournir matière à une exploitation abondante dans le territoire des communes de Saint-Rome-du-Cernon, de Tiergues, de Tournemire et de Roquefort; mais les entrepreneurs devront s'attacher à un plan régulier d'extraction, s'ils veulent en tirer un parti avantageux, et déjà ils sont assurés d'un débit considérable par le voisinage de Saint-Affrique, dont les ateliers de teinture réclament impérieusement l'emploi de ce combustible pour le substituer au bois, dont le prix augmente chaquej our, par la difficulté des transports: il faudrait, pour favoriser l'exploitation de Tournemire, pratiquer un embranchement jusqu'à la route déjà faite d'Alby à Montpellier, en passant par Saint-Rome-du-Cernon, Tiergues, Saint-Affrique, Vabres, Saint-Sernin, etc. etc. et dès-lors, les entrepreneurs pourraient former à St-Affrique un entrepôt: la houille de Cresessac, qui coûte 3 francs les cinq myriagrammes rendus à Saint-Affrique, serait remplacée par un combustible de meilleure qualité qui se débiterait à profusion et à bon compte dans l'arrondissement de Saint-Affrique, et jusqu'à l'extrémité la plus reculée de la plaine du Camarez; il suffirait, pour cela, de terminer la route qui doit faire communiquer avec l'Hérault cette partie méridionale du Département de l'Aveyron; dès-lors, il ne restera plus aucun doute sur la réussite des usines à cuivre et des fonderies de plomb qui doivent être la suite de l'exploitation des minerais métalliques si abondamment répandus

dans l'arrondissement de Saint-Affrique, et principalement dans les collines qui surmontent de droite et de gauche le vallon du Dourdou, depuis sa source jusqu'à son confluent avec la rivière du Tarn.

Observations.

M. le préfet a ordonné des fouilles dans un ravin près du ruisseau de la Beaume, commune de Fayet, arrondissement de Saint-Affrique, et déjà l'on a reconnu l'existence d'une couche de schiste bitumineux qui se continue dans une profondeur de 10 mètres sans interruption; il importe d'autant plus de donner de la suite à ces travaux, que le terrain présente beaucoup d'analogie avec celui des houillères de Cresessac, mais il conviendrait de s'éloigner le plus possible des montagnes primitives qui surmontent la Beaume, en se rapprochant du vallon de Silvanes, qui présente la réunion du schiste, du calcaire et du grès.

TOURBIÈRES.

Les tourbières du Département de l'Aveyron sont reparties ainsi qu'il suit:

1°. Dans la commune de Terondels et sur tout le plateau volcanique compris entre les deux rivières de la Bromme et de la Senig, depuis le mur de Barrez jusqu'aux pieds du Cantal, arrondissement d'Espalion.

Ces tourbières offrent des ressources considérables; leur épaisseur moyenne est de 2 mètres, et elles sont d'une exploitation d'autant plus facile qu'elles reposent la plupart sur un

fond solide, consistant en basaltes ou en laves compactes qui ne permettent pas aux eaux de s'enfoncer à de grandes profondeurs.

Le bois est extrêmement rare dans ce canton, si ce n'est aux approches de la forêt dite *la Senig*, et en général les habitans qui avoisinent la frontière des deux Départemens de l'Aveyron et du Cantal, tireraient un parti d'autant plus avantageux de l'extraction de la tourbe, qu'ils sont souvent réduits à un seul feu pour un même hameau, dans la saison la plus rigoureuse, et encore n'est-il alimenté que par du chaume ou de la bouse desséchée.

2°. Dans le territoire des communes de Cantoin, Lacalm, Laguyole, et sur toutes les montagnes d'Aubrac, arrondissement d'Espalion.

Ce pays, qui est aussi volcanique, offre des fondrières ou des dépôts considérables de tourbes, dont l'extraction ne peut être négligée plus long-tems, si l'on veut éviter que ce canton ne devienne entièrement desert faute de ressources suffisantes en combustibles; les lacs de Sallien et de Saint-Andeol, qui sont placés à la limite du Département de l'Aveyron avec la Lozère, contiennent de la tourbe en abondance, et de leur exploitation, il résulterait le double avantage d'approvisionner un pays misérable, d'empêcher les dilapidations journalières qui se commettent dans la forêt d'Aubrac, et d'en assurer un prompt aménagement.

3°. Dans les bas-fonds schisteux ou graveleux qui se prolongent au-dessous des deux rampes de la montagne granitique du Levesou, à

partir de Montjaux jusques à Sallescuran et Mauriac, arrondissement de Milhaud.

Ce canton tourbeux est presqu'entièrement dénué de bois, et d'ailleurs, sa position entre Milhaud et Rodez le rend d'autant plus propre à une semblable extraction, que la tourbe servirait encore à alimenter quelques fabriques placées entre ces deux villes et à une certaine distance des houillères; la distillation de ce combustible donnerait du goudron pour la marine, un savonule ammoniacal applicable dans les arts, du sel ammoniac en abondance, et enfin, pour dernier résidu, un charbon qui s'emploierait bientôt dans un grand nombre d'ateliers, et remplacerait le charbon de bois dans les usages domestiques.

4°. Il existe dans le canton de Mont-Sales, arrondissement de Villefranche, quelques bas-fonds tourbeux d'une assez grande étendue; l'extraction de la tourbe deviendrait utile dans ce pays pour dessécher les marais qui ne sont d'aucun rapport à l'agriculture, et qui du moins produiraient un combustible avantageux aux habitans du pays, sur-tout si l'on voulait par la suite y établir des ateliers de blanchîment pour les toiles; il suffirait pour cela de savoir mettre à profit le manganèse oxydé terreux qu'on y rencontre assez abondamment dans tout le canton, aussi bien qu'entre la Nuéjouls et Lalo, à la limite du plateau schisteux de Peyrusse, avec le calcaire de Villeneuve.

QUATRIÈME PARTIE.

PREMIÈRE SECTION.

*Mines d'alun et Aluminières existantes ou susceptibles d'être mises en activité dans le Département de l'*Aveyron.

Gisement des mines d'alun en général, dans le Département de l'Aveyron.

Les mines d'alun du Département de l'Aveyron se rencontrent dans trois terrains de différente nature ; les unes sont comprises entre deux couches de schiste plus ou moins bitumineux, parallèles aux bancs d'un vaste plateau calcaire, connu sous le nom de *Larsac*, et qui forme la séparation de la Lozère et de l'Hérault, avec les arrondissemens de Milhaud et de Saint-Affrique ; des indices semblables se manifestent au milieu des roches calcaires de la rive droite de l'Aveyron, qui s'étendent au-dessous de Saint-Antonin, et dont la sommité tient à un plateau de même espèce, qui se continue dans le Département du Lot, en suivant le cours de cette rivière ; d'autres minières d'alun occupent une large bande composée en grande partie d'un schiste argilo-magnésien ou micacé, et souvent traversé par des filons quartzeux : c'est principalement dans les scissures du terrain schisteux qui forme du Nord-Est au Snd-Ouest la séparation du Département du Tarn d'avec celui de l'Aveyron, que l'on rencontre ce schiste argileux, dont la décomposition produit des efflorescences, tantôt de sulfate alcalin

d'alumine, tantôt de sulfate de magnésie ; enfin les collines de grès qui renferment les riches houillères du canton d'Aubin, peuvent aussi offrir une matière abondante à l'extraction de l'alun dans le Département de l'Aveyron ; on y reconnaît plusieurs volcans éteints, et d'autres qui brûlent encore en étendant leurs ramifications jusqu'aux bords des ruisseaux qui sillonnent cette contrée (1) ; les minières de Cahuac et de Bouquies sont aussi la proie du feu, qui, à partir de Firmy jusqu'au Lot, occupent une élévation de plus de 100 mètres au-dessous du premier niveau où l'on a commencé à extraire la houille.

1°. *Minières d'alun dans le terrain calcaire.*

1°. Sur le plateau du Larsac, dans les arrondissemens de Milhaud et St-Affrique.

Parmi les minières d'alun que contient le terrain calcaire, celle de Lavencas, canton de Saint-Georges, arrondissement de Milhaud, est, sans contredit, la plus importante par l'immensité de ses ressources, tant en minerai alumineux, qu'en combustibles indispensables à l'entretien des chaudières ; on est assuré de la continuité des couches sur tout le plateau calcaire du Larsac. On les suit encore sans interruption, depuis en-deçà de Milhaud, à peu de distance de la rive droite du Tarn, et au point de jonction de la route de cette ville à

(1) Ces incendies proviennent de la combustion des amas de houille menue que les propriétaires ou autres extracteurs ont laissé dans leurs galeries, n'ayant pu en tirer jusqu'ici un parti avantageux à défaut d'ouvertures pratiquées jusqu'au Lot.

Rodez, avec le nouveau chemin de Severac à Milhaud, jusques à la source du Cernon; enfin, les traces du minerai alumineux se prolongent vers le vallon de Saint-Affrique, entre la rive gauche du Cernon et la rive droite de la Sorgue.

Les collines calcaires qui bordent ces vallons, ou celles distribuées irrégulièrement à la surface du Larsac, laissent apercevoir sur leurs flancs des détritus d'un schiste calcaire plus ou moins bitumineux, et qui recèle par fois des veinules d'un véritable jayet : l'inclinaison de ces bancs varie selon la structure et les autres accidens que présentent si fréquemment ces collines dans leur rencontre respective ; mais c'est toujours à une médiocre profondeur au-dessous du niveau supérieur du plateau, que l'on retrouve les couches alumineuses interposées entre deux lits de schiste houiller; les mineurs donnent le nom de *tapp* à celui qui se délite en feuillets minces, d'un noir obscur, et pénétrés plus ou moins de bitume ; ils le distinguent ainsi du rocher schisteux, dit dans leur langage vulgaire *marcassine*, parce qu'il contient du sulfure de fer ou de la *marcassite ;* l'un et l'autre que remplace parfois une houille friable de bonne qualité, sont susceptibles de s'effleurir et de donner, selon leurs différentes natures, tantôt du sulfate de fer, tantôt du sulfate d'alumine, ainsi qu'on peut s'en convaincre à l'inspection des aires sur lesquelles on les expose.

Les bénéfices que doit fournir tôt ou tard l'établissement de Lavencas, sont donc garantis d'avance par l'abondance du minerai

et du combustible (1), qui s'y trouvent réunis, et à la portée d'une usine déjà pourvue de cinq grands bassins de lessivage, de plus de 20 chaudières, d'un nombre proportionné de cristallisoirs, et de tous les ustensiles nécessaires à ce travail : les frais de l'entreprise se réduisent maintenant à ceux qu'exigent les approvisionnemens journaliers, leur transport jusqu'à l'atelier et la main-d'œuvre.

Les procédés relatifs à la préparation du sulfate de fer et de l'alun, ont reçu dans cette usine une grande perfection, qui déjà rendent ces matières d'un usage plus répandu dans le commerce, et les exploitans ont senti le besoin de s'attacher à des méthodes plus exactes pour parvenir à séparer entièrement la partie alumineuse qui souille la couperose, et qui en fait un *alun vert*.

Les produits de cette usine peuvent s'élever chaque jour à 60 myriagrammes d'alun raffiné, en supposant que le minerai effleuri convenablement, et lessivé trois fois, donne environ 13 pour 100, savoir, les $\frac{4}{7}$ en sulfate de fer, et les $\frac{3}{7}$ en alun (2) : leur débit est assuré par les besoins du commerce, et déjà, ils se transporten en grande masse à l'aide des routes pratiquées vers Montpellier, Alby et Rodez.

---

(1) Ces matières ne s'extraient pas seulement dans la montagne de Lavencas, mais bien encore dans celles voisines de Saint-Georges et de Saint-Geniest-Bertrand, dont la distance par rapport à l'alunerie n'excède pas un kilomètre.

(2) On sent bien que ce rapport est subordonné à une efflorescence parfaite du minerai, ce qui nécessite de la part du directeur une attention toute particulière.

L'extraction du minerai d'alun et de la houille que la nature a distribué avec tant de profusion sur tout le plateau calcaire du Larsac, peut donner naissance à d'autres aluneries que celle de Levencas; les premières fouilles qui ont eu lieu à la Cavalerie et à la Liquisse, ont constaté l'existence abondante de ces matières en couches réglées qui présentent, eu égard à leur direction, leur pente et leur puissance, un accord parfait avec celles déjà connues dans les terrains concédés provisoirement à la nouvelle compagnie; ces divers établissemens seraient trop éloignés pour se nuire, et d'ailleurs, il en résulterait l'avantage inappréciable de provoquer une nouvelle émulation parmi les exploitans, qui pourraient livrer à meilleur marché leurs produits aux fabriques de l'Empire, sur-tout, si l'on pouvait, sans danger, interdire, ou du moins entraver l'importation des aluns que nous ont fournis jusqu'à ce jour quelques Puissances du Nord ou du Midi.

2°. Dans les montagnes calcaires qui bordent les rives de l'Aveyron, près St-Antonin, arrondissement de Villefranche.

On pourrait aussi par la suite établir quelques fabriques d'alun et de sulfate de fer à Saint-Antonin ou dans les euvirons; il suffirait pour cela de mettre à profit les richesses minérales que semblent contenir les roches calcaires qui surmontent la rive droite de l'Aveyron, principalement sous les murs de Saint-Antonin, qui forme une des limites des deux Départemens du Lot et de l'Aveyron; ces exploitations pourraient être entreprises avec d'autant plus d'économie et de bénéfice que le terrain est encore intact; mais avant tout, il serait nécessaire de s'assurer, par quelques fouilles, de la continuité des couches et de leur épais-

seur, tant pour ce qui regarde le minerai alumineux que pour la houille qui doit l'accompagner, du moins si l'on en juge par l'analogie du sol et par quelques autres indices extérieurs: la position de Saint-Antonin, déjà recommandable par son industrie et son commerce, paraît devoir être propre à ces sortes d'établissement, lorsqu'on y aura fait aboutir les routes dont on commence à s'occuper aujourd'hui pour communiquer avec les Départemens du Lot et du Tarn.

2°. *Minières d'alun dans le terrain schisteux.*

Ces minières ont été explorées avec le plus grand soin par MM. Chaptal et Leblanc, qui se sont attachés à faire connaître leur produit présumé, tant en alun qu'en sulfate de magnésie; il suffira donc de rappeler ici qu'on ne peut révoquer en doute l'existence du minerai alumineux dans les roches plus ou moins escarpées qui bordent les deux rives de la Rance, jusqu'à sa rencontre avec le ruisseau de Coupiac et même au-delà; c'est principalement à Plaisance, au rocher de Saint-Felix près Saint-Sernin, et au voisinage de Saint-Michel et de Balaguier, que ces reconnaissances sont plus faciles à faire; on y trouve des efflorescences alumineuses quelquefois mélangées avec du sulfate de magnésie en quantité plus ou moins grande, et quelquefois aussi, mais rarement, avec du sulfate de fer en décomposition, ce qui prouve sans réplique qu'il faut faire un choix exact du minerai, et déterminer l'en-

droit le plus favorable à ces sortes d'exploitations.

Ces montagnes alumineuses se continuent vers le Département du Tarn, et l'on retrouve les mêmes indices à Curvalle, vis-à-vis Plaisance; leur sommité forme un plateau schisteux qui devient dans cette partie la limite précise des deux Départemens du Tarn et de l'Aveyron; la coupe déterminée par les ruisseaux qui le traversent à différens niveaux, laisse apercevoir, dans la hauteur, des schistes micacés, que rencontrent dans diverses directions des filons de quartz plus ou moins puissans: ces roches micacées recouvrent des bancs d'un schiste argileux et qui repose lui-même sur une couche d'argile, tantôt siliceuse, compacte et blanche, tantôt, au contraire, en lits souvent effleuris à la surface, de couleur noire, et quelquefois aussi pénétrés de bitume; ces observations ont lieu généralement dans toutes les scissures formées par le Tarn, le Rance, le Viaur et les ruisseaux qui s'épanchent vers la rive gauche de l'Aveyron.

On ne peut donc révoquer en doute l'immensité des ressources que doit fournir l'exploitation des minerais alumineux que la nature, secondée par la main des hommes, pourra développer dans toute cette contrée; mais, il faut en convenir avec franchise, une semblable extraction devra exiger de grands travaux pour assurer une récolte suffisante, et qui puisse garantir aux entrepreneurs un bénéfice certain et de longue durée: le minerai n'est encore que superficiel; il faut, pour le produire en plus grande quantité, percer avec méthode et régularité, des galeries qui puissent favoriser la libre circulation de l'air et de l'humidité; il faut sur-tout soumettre la roche alumineuse à un grillage convenable; enfin, une usine de cette espèce ne peut exister qu'autant qu'elle aura à sa disposition un combustible abondant et peu dispendieux.

Déjà la houillère de Connac pourrait offrir une exploitation avantageuse à la compagnie qui voudrait l'entreprendre à un niveau plus profond, et s'assujettir en même tems à une extraction plus régulière; mais, indépendamment de ces ressources, on devra compter encore sur les résultats des fouilles qu'il conviendra de faire dans le voisinage des montagnes elles-mêmes qui servent de dépôt aux minerais alumineux: tout semble annoncer qu'on rencontrerait, non loin des rives du Rance, une houille qui pourrait être rendue applicable à ces sortes d'opérations, si l'on allait la chercher à un niveau déterminé d'avance par l'observation et l'examen des terrains adjacens. Les tentatives presqu'aussitôt abandonnées qu'entreprises dans les montagnes des environs de la ville de Belmont et dans plusieurs autres lieux, ne laissent aucun doute à cet égard; cette opinion est encore fondée sur la rencontre d'un grès houiller que les ravins ont mis à découvert, et qui paraît adossé aux roches qui recouvrent un schiste noirâtre et plus ou moins bitumineux.

Il importe donc, pour pouvoir exploiter avec avantage les mines d'alun de cette partie du Département de l'Aveyron, de s'attacher à trouver un combustible abondant et le plus près possible du centre des alunières: c'est sous ce

rapport qu'une usine semblable pourrait être bien placée à Saint-Sernin, puisqu'outre le rocher de Saint-Félix qui offrirait à la compagnie des moyens économiques d'établissement, eu égard à la multiplicité des sources et à la proximité du minerai, il serait encore possible de rencontrer, à peu de distance, une houillère dont les produits assureraient le service journalier des chaudières ; il resterait ensuite à calculer, d'après le rapport présumé des minières de Plaisance, Curvalle, Balaguier, Saint-Michel, dont la distance de Saint-Sernin n'excède pas 8 à 10 kilomètres, s'il ne conviendrait pas mieux de faire transporter tout le minerai à un même atelier plutôt que d'en établir plusieurs qui seraient séparés, et où l'on ferait arriver la houille de Connac, si toutefois l'on n'en découvrait pas d'autres sur les lieux, ainsi qu'on a quelque raison de le croire ; alors, la dépense d'une seule entreprise serait restreinte à celle de l'extraction et du transport de la houille jusques à Saint-Sernin, où il faudrait également conduire l'alun fabriqué dans les autres usines, puisque cette ville est le seul point qui offre, dans cette partie, une route de communication avec les Départemens du Tarn et de l'Hérault, et avec ceux du Nord, dont les manufactures consomment ce produit de l'art.

Quoi qu'il en soit, la nature a déposé, dans tous ces différens points, les élémens terreux et autres propres à concourir avec largesse à la formation du minerai d'alun, et l'on peut en général attester, avec un des plus célèbres chimistes de l'Europe, que l'Aveyron peut seul fournir

fournir à la France tout l'alun dont elle a besoin ; mais aussi, l'on doit avouer que ces minerais ne sont encore qu'ébauchés dans le terrain schisteux, et que, pour les mettre en rapport, il faut, à de grands moyens pécuniaires, réunir une économie sans bornes et une pratique consommée dans l'exploitation des mines et dans le traitement des substances salines en général ; en un mot, une pareille entreprise ne peut être confiée qu'à une compagnie qui ait su mériter d'avance la confiance et la protection spéciale du Gouvernement.

3°. *Mines d'alun et alunières déjà existantes ou susceptibles d'être activées dans les terrains gréseux.*

Les houillères du canton d'Aubin renferment un immense dépôt de minerai alumineux, qui se développe par-tout où l'incendie se propage dans l'intérieur des collines ; la partie qui servait autrefois de gisement à la houille, n'offre plus aujourd'hui qu'un amas confus de roches plus ou moins scorifiées, dont la texture et les altérations dénotent évidemment l'action d'un feu doux et long-tems continué : c'est ainsi que le schiste argileux et le grès qui servent de toît et de mur à la houille, présentent différens degrés de vitrification, et que les sulfures de fer qui leur étaient adhérens ou mélangés, ont disparu entièrement pour faire place, tantôt à un alun imparfait, tantôt à un sulfate d'alumine tout formé à base d'ammoniac, et qui presque

toujours sont fixés sur un schiste argileux plus ou moins fortement coloré par le fer : ces mêmes roches servent encore quelquefois d'assises à des stalactites alumineuses d'un volume plus ou moins considérable, ou à des cristaux d'une forme régulière, et qui constatent une analogie parfaite entre le travail de la nature et celui des manufactures elles-mêmes ; c'est ainsi qu'on voit le soufre se sublimer à travers les fentes des collines en ignition, et qu'on recueille, à la superficie de chaque petit cratère ou fumerolle, des fleurs de soufre de la plus grande ténuité, tandis que les vapeurs d'acide sulfureux se répandent au loin et contribuent, sans doute, à former instantanément ces efflorescences alumineuses et autres, dont la dissolution dans les eaux pluviales ou celles qui proviennent des sources supérieures, donne naissance aux fontaines d'eaux minérales que l'on rencontre si fréquemment dans le voisinage des houillères embrasées du canton d'Aubin.

Parmi les volcans en feu qui se multiplient de plus en plus dans ce pays, on doit distinguer principalement celui de Fontaignes, commune d'Aubin, et celui de la montagne dite *la Buègne*, qui n'en est distant que d'un demi kilomètre, et dont l'incendie paraît s'accroître de plus en plus, à mesure que les parties éteintes de Fontaignes, laissent un plus grand espace à la libre exploitation des roches alumineuses ; on doit encore mettre au rang des mines d'alun de cette région houillère celle qui se forme chaque jour dans la montagne de M. la Salle ; celle-ci présente sur un de ses flancs, des traces

non équivoques d'un feu souterrain produit par la combustion de la houille dans les travaux qui ont été abandonnés depuis 3 ans et demi environ ; l'affaissement de cette montagne occasionne souvent des crevasses ou fumeroles dont les parois sont recouvertes d'efflorescences salines ou sulfureuses, et déjà l'on ramasse le minerai tout effleuri à la surface du sol, en assez grande quantité pour qu'il ne reste plus aucun doute sur les bénéfices qui devront résulter d'une prochaine extraction. Il existe encore un volcan embrasé au milieu des travaux superficiels des houillères de Cahuac, et ses ramifications se prolongent jusque sur la rive gauche du Lot au milieu des mines de Bouquies ; enfin, rien n'est plus commun que de rencontrer des exploitations de houille que le feu a fait abandonner, ainsi qu'on le remarque à Firmy, à Sauguières, à Bourran et dans beaucoup d'autres endroits où l'alun se prépare par la combustion des schistes bitumineux.

La minière de Fontaignes est la seule qui ait été mise jusqu'ici en extraction réglée par les entrepreneurs de l'alunière de Lavencas ; ceux-ci se sont contentés d'arracher le minerai le plus riche de la Buègne dont ils sont aussi devenus propriétaires, et de le faire transporter aux bassins de lessivage, en y ajoutant le mordant qui abonde dans cette montagne : toutes les autres ne sont pas encore assez avancées dans leur combustion pour y fournir matière à une exploitation continue et exempte de tout danger dans les parties éteintes ; on peut néanmoins attester que la plupart de ces volcans artificiels offri-

ront bientôt des ressources d'autant plus grandes pour la confection de l'alun, que ce sel pourra être obtenu par le simple lessivage du terrain superficiel, ainsi que l'expérience le constate chaque jour.

L'extraction du minerai de Fontaignes se fait à tranchée ouverte, et sur une hauteur déjà très-considérable; on établit aussi par fois des galeries à travers la masse, pour aller à la découverte des parties les plus riches; ces travaux, qui méritent toute l'attention des entrepreneurs, s'ils veulent se mettre à l'abri des éboulemens, ne fournissent qu'un minerai pauvre, et dont les eaux de lessive ne donnent que 5 à 6 degrés à l'aréomètre, mais en revanche, la main-d'œuvre de la fabrique est d'autant plus simple qu'il ne s'agit, pour ainsi dire, que de saturer l'alun ébauché du principe alkalin qui lui manque entièrement, ou dont il n'a qu'une trop petite quantité; le minerai n'a besoin d'aucune préparation pour le faire effleurir, et l'alun qui en résulte peut acquérir, beaucoup plus facilement que celui de Lavencas, le degré de pureté qui le rend propre à des travaux de la plus grande suggestion; il suffit pour cela de faire subir à cet alun un nombre convenable de raffinages, et dès-lors, il peut rivaliser avantageusement avec ceux les plus recherchés dans le commerce.

L'alunerie de Fontaignes est placée au milieu du minerai et de la houille; elle est aussi pourvue des bassins de lessivage, des chaudières, des cristallisoirs et des autres ustensiles qui lui

sont nécessaires pour donner un produit journalier de 50 ou 60 myriagrammes d'alun raffiné, en supposant toutefois une administration éclairée, économe et sans aucune entrave extérieure.

Le débit des aluns de Fontaignes est assuré par les besoins des fabriques du Département et de ceux qui l'avoisinent : ces matières se transportent principalement dans le Nord vers Aurillac et Cahors, et pour rendre ce voiturage plus économique, il conviendra de pratiquer un embranchement jusqu'à la route déjà ouverte en grande partie, et qui doit garantir le débouché des houilles et des autres productions du pays vers la rivière du Lot, que le Gouvernement a décrété devoir être rendu navigable depuis Entraigues.

Ces communications une fois établies, il devra se former bientôt dans le canton houiller d'Aubin beaucoup d'autres alunières que celles de Fontaignes, et dès-lors, il en résultera pour le commerce en général, l'avantage précieux d'employer à meilleur compte des matières dont la préparation devra nécessairement se perfectionner par suite de la concurrence établie entre les entrepreneurs.

Une seule observation devra terminer cet exposé relatif aux mines d'alun de l'Aveyron; sans doute, il importe essentiellement de procurer aux manufactures françaises une denrée aussi utile au commerce que l'alun, et pour laquelle elles ont été jusqu'ici tributaires de l'étranger, mais aussi il n'est pas moins indispensable de

conserver des houillères qui offrent des ressources immenses sous le rapport de l'abondance et de la qualité du combustible, et certes le plus sûr moyen de concilier ce double intérêt, c'est de ne confier ces exploitations qu'à des compagnies dont la fortune et la moralité soient bien avérées, et qui soient elles-mêmes intéressées à ménager les unes pour faire valoir les autres; c'est au législateur qu'il appartient de poser des règles immuables à cet égard.

(*La Suite au Numéro prochain.*)

OBSERVATIONS

Sur l'emploi du Charbon de houille dans le traitement du minerai de fer, à la forge à la Catalane.

Par M. Blavier, Ingénieur des mines.

INTRODUCTION.

Le bésoin d'économiser un combustible aussi précieux que le bois, et le désir d'utiliser avec un bénéfice certain des richesses minérales qui resteraient enfouies pour toujours, s'il fallait recourir à l'usage du charbon de bois, m'ont engagé à soutenir que ce dernier pouvait être remplacé dans le travail des forges à la Catalane, par le coack ou la houille épurée, dans l'hypothèse toutefois d'un triage sévère de la houille brute et de sa carbonisation parfaite.

Une semblable question, qui n'en est plus une aujourd'hui aux yeux des métallurgistes, qui réunissent aux documens de la théorie ceux qui sont le résultat de l'expérience et de l'observation, mérite cependant encore d'être profondement discutée, puisqu'on serait tenté de croire que l'on ne peut atteindre à ce but si désirable, si l'on voulait s'en référer aux essais qui ont eu lieu jusqu'à ce jour dans les Départemens de l'Arriège, du Tarn et de l'Aveyron;

mais, il faut le dire ici avec franchise, si les résultats n'ont pas été aussi concluans qu'on devait l'attendre, on ne doit l'attribuer qu'à la prévention et à la mauvaise volonté des forgeurs qu'on a eu la maladresse de choisir dans un pays où la houille est restée jusqu'ici presqu'inconnue, et dont l'industrie principale consiste dans le fondage du fer avec le charbon de bois.

L'opinion que j'ai avancée, et que je soutiens aujourd'hui plus affirmativement que jamais, a été professée depuis long-tems par des métallurgistes, dont le témoignage mérite d'autant plus de confiance que leurs assertions sont toujours d'accord avec les données de l'expérience; mais, pour qu'il ne reste plus aucun doute sur la possibilité de la réussite, dans le cas dont il s'agit, je vais énoncer sommairement les principes qui servent de base à la solution de la question présente; j'indiquerai ensuite les divers procédés qu'il faut mettre en usage, et les précautions qu'il est nécessaire de prendre, puisque, sans elles, le forgeur le plus habile en apparence, croira avoir démontré l'impossibilité de la réussite de l'opération; enfin, je répondrai aux diverses objections qu'on peut me faire d'après mes propres expériences.

Développement théorique.

La méthode de fondre les minerai de fer en roche dans les forges à la Catalane, ainsi qu'on le pratique dans les Départemens méridionaux de l'Arriège, de l'Aude et des Pyrennées, consiste à produire, par un feu bien ménagé, la coagulation du minerai, qu'on suppose, avant

tout, dépouillé de soufre, d'arsenic, ou de toute autre matière étrangère susceptible de donner au fer une qualité aigre et cassante; cette méthode suppose encore, qu'à l'aide d'une température convenable, déterminée par la force du vent et la quantité du combustible mis en œuvre, on ait produit la scorification des parties terreuses qui enveloppent les oxydes métalliques, avec lesquels elles forment le minerai lui-même; enfin, le carbone doit, à une certaine température, décomposer l'oxyde de fer mis à nu, et dès-lors, le métal abandonné à sa pesanteur, se précipite goutte à goutte au fond du creuset, où il se réunit en une masse poreuse connue sous le nom de *masset;* mais, comme celui-ci retient encore une portion plus ou moins considérable de carbone, il faut, pour l'en dépouiller entièrement, le comprimer avec précaution sous le marteau, afin de rapprocher les unes des autres les particules ferrugineuses, et de donner au masset un premier degré de ductilité, qui lui permet d'être divisé en deux parallélipèdes qu'on nomme *massoques;* celles-ci éprouvent ensuite des chaudes et des cinglages successifs, qui achèvent de brûler l'oxygène ou d'exprimer le carbone encore existant; et les massoquettes qui en résultent, acquièrent la propriété de s'étendre parfaitement sous le marteau; les barres de fer plus ou moins longues ou épaisses, qui proviennent de ce travail, prennent sous la main du maillet ou marteleur, toutes les formes qu'on veut leur donner, en ayant soin néanmoins de pousser la chaude au degré convenable; et avec de semblables précautions, la ductilité du fer le fait

résister à l'étirement le plus long-tems soutenu, sans se rompre, quelle que soit d'ailleurs la température à laquelle on l'expose dans les arts.

Nécessité de réunir la théorie à la pratique.

Cette théorie, que personne ne conteste aujourd'hui, et dont l'application est tout-à-fait indépendante de la nature du combustible employé, paraît ne devoir présenter aucune difficulté pour que la pratique soit toujours d'accord avec elle; on serait même tenté de croire qu'il doit exister une grande latitude dans la manière d'exécuter chaque opération, pour remplir l'objet qui lui est propre; cependant, une expérience journalière démontre aux forgeurs des Départemens méridionaux, qu'une différence de quelques centimètres, dans les dimentions de leurs fourneaux, en apporte une bien notable dans les résultats de la fonte; il en est de même, à l'égard des variations dans la hauteur, l'avancement et l'inclinaison de la tuyère: la qualité du charbon n'est pas non plus indifférente à la réussite du fondage, sur lequel influent aussi sensiblement la force du vent et l'état hygrométrique de l'atmosphère; enfin, du degré de sécheresse de l'appareil et de la température déjà acquise (1), aussi bien que de la conduite du feu et de la quantité de charbon employé, dépendent essentiellement le rapport et la qualité plus ou moins ductile des massets ou des différentes parties qui résultent

(1) On sait que le fondage de chaque semaine ne commence à donner un produit abondant que vers le troisième jour, et qu'alors celui-ci va toujours en augmentant, à mesure que l'appareil est plus échauffé.

de leur dissection; l'escola ou fondeur peut rendre lui-même cette propriété malléable plus ou moins apparente, suivant le degré d'obliquité qu'il donne à son fer, en le présentant à travers les charbons qui recouvrent le nez de la tuyère, et selon la chaude plus ou moins suante qu'il lui fait subir, avant de le faire passer sous les coups du marteau.

Ces détails, dont la véracité ne peut être démentie par aucun de ceux qui connaissent les procédés des forges à la Catalane, suffiront, sans doute, pour démontrer combien leur ensemble offre de difficultés dans l'exécution, lorsqu'on veut obtenir des produits constans, eu égard à leur masse et à leur nature; je ne parle point ici des différences qui peuvent résulter du choix et du grillage plus ou moins sévère d'un minerai de même espèce ou mélangé dans diverses proportions: tout le monde sait que la réussite d'une fonte, l'économie du combustible et la qualité plus ou moins aciérée du fer, sont encore dépendantes de toutes ces circonstances réunies; il me suffira maintenant d'indiquer, par quels moyens on peut établir un accord parfait entre la théorie et les manipulations, sans l'observance desquelles le travail des forges à la Catalane demeurera toutoujours imparfait et livré à la routine la plus aveugle: ce que je vais dire est applicable, dans l'hypothèse du charbon de houille employé, comme dans celle du charbon de bois.

On a pu juger, d'après les développemens qui précèdent, que les opérations les plus essentielles, et qui se succèdent sans interruption dans le traitement des minerais de

fer à la forge à la Catalane, sont au nombre de cinq : telles sont, 1°. *la coagulation* du minerai, qui doit être dépourvu d'avance de soufre, d'arsenic ou autres substances étrangères ; 2°. *la scorification* des parties terreuses ; 3°. *la désoxydation ou la réduction* du fer ; 4°. *l'épuration du masset* pour en exprimer, à l'aide du marteau, la portion de carbone qui peut lui rester uni ; 5°. *l'étirement du masset* en barres, à l'aide de chaudes consécutives et de cinglages, dont l'objet est d'enlever au fer les derniers atomes de carbone qu'il contient, et de le rendre parfaitement ductile (1).

Ce qui reste à faire pour mettre la pratique d'accord avec la théorie.

Examinons maintenant quelles sont les conditions requises, pour obtenir ces divers résultats, avec toute la précision nécessaire, en supposant d'abord qu'on opère avec du charbon de bois sur un minerai bien trié, grillé, et d'une nature homogène ; nous discuterons ensuite si, toutes choses égales d'ailleurs, l'emploi du coack peut apporter des changemens utiles ou nuisibles aux produits de la fonte.

Dans la première hypothèse, la pratique ne concordera parfaitement avec la théorie, que quand une série d'expériences bien constatées, et qui, jusqu'à présent, n'ont été exécutées nulle part d'une manière satisfaisante, aura

(1) Ici je suppose que le choix du minerai et toutes les autres circonstances de la fonte donnent un fer doux et d'une malléabilité absolue.

démontré, quelle doit être la force du vent à employer dans chacune des circonstances particulières du travail, depuis le premier instant de la fusion du minerai jusqu'au dernier étirement de la massoquette ; les mêmes expériences devront encore assigner, quelles doivent être, dans chacun de ces cas, le saut, l'inclinaison et l'avancement de la tuyère qui, comme on le sait, doivent aussi dépendre de la qualité plus ou moins fusible du minerai et des dimentions intérieures de l'appareil ; enfin, il importe de fixer invariablement la routine des fondeurs ou escolas, en les assujettissant à des procédés certains et déterminés par l'observation des faits les plus exacts ; je veux parler ici de ce qui concerne la quantité de combustible employé, tant à l'époque du chargement que dans le cours de l'opération ; il en est de même du percement du chio qui, étant trop souvent répété, doit contribuer à laisser le métal à découvert et à en provoquer la scorification, sur-tout, lorsque la tuyère étant trop inclinée ou trop en avant dans le fourneau, l'on n'a pas la précaution d'engraisser le feu, en projetant en tems utile sur les charbons, une quantité convenable de grillade ou menu minerai.

Les résultats obtenus dans les forges les mieux roulantes de l'Arriège et de quelques autres Départemens voisins, constatent la nécessité de proscrire une routine aveugle, en la remplaçant par une pratique éclairée et soumise à des principes immuables : rien, en effet, n'est plus commun que de voir deux fondeurs produire dans le même fourneau et avec le même minerai, l'un, du fer doux et malléable, et l'autre,

du fer fort ou de l'acier (1). On remarque encore, qu'un foyer, qui sort d'une forge où il a fabriqué de bon fer, réussit rarement, lorsqu'il entre dans une autre ; il est obligé de tatonner et souvent même il met la forge hors de service, faute de pouvoir rencontrer les dimensions les plus convenables à son creuset, et assujetir sa tuyère dans la position la plus favorable à la réussite du fondage ; de là vient, sans doute, que ces sortes d'ouvriers sont si réservés sur leurs prétendus secrets, qu'ils confondent avec l'art lui-même, et qu'ils tiennent entre leurs mains la fortune des maîtres de forges qui se livrent entièrement à eux.

1°. Calculer rigoureusement la force du vent.

On a dû remarquer néanmoins, d'après l'exposé de la théorie, que la température doit varier dans chacune des circonstances du travail ; c'est ainsi que *la coagulation* exige un degré de chaleur beaucoup moins violent que celui que nécessite *la désoxydation ;* mais jusqu'à présent, on n'a aucun moyen bien précis, pour évaluer la température produite dans chacun de ces cas ; on se contente, pour accroître ou diminuer la chaleur, de hausser ou de baisser la chaîne qui correspond au pacheirou ou petit bassin ; cette méthode serait applicable avec succès dans la pratique, si, avant tout, on avait le soin de calculer rigoureusement, avec le secours d'un anémomètre parfait, le volume du vent relatif à la quantité d'eau qui aboutit

(1) Cette différence provient sur-tout de la conduite du feu, et des circonstances relatives au percement du chio, ou au rapprochement plus ou moins fréquent du minerai vers la tuyère.

à la trompe, en ayant égard à ce résultat, pour chacun des anneaux de la chaîne que l'on élève ou que l'on baisse ; encore, faudrait-il répéter souvent ces expériences, pour apprécier les changemens qui doivent résulter de l'état de sécheresse ou d'humidité de l'atmosphère, dans les différentes saisons de l'année : alors, on pourrait assigner avec la plus grande précision, quelle doit être la température du fourneau, dans chacune des opérations de la fonte, et l'on régulariserait, par la hausse ou la baisse de la chaîne, les moyens d'exécution rélatifs à la force du vent et à la quantité de combustible nécessaires en pareil cas, tandis qu'aujourd'hui le foyer ou l'escola augmente ou diminue, selon son caprice, le nombre des anneaux de la chaîne qu'il faut hausser ou baisser.

Cependant, cette manipulation est la plus importante de toutes celles qui ont lieu dans un fourneau à la Catalane ; je dis plus, elle seule peut assurer ou détruire l'accord parfait qui doit exister entre la théorie et la pratique, dans le surplus du travail du fondage ; et, en effet, ce n'est qu'à l'aide d'une température graduée avec discernement et habileté, que le minerai devient pâteux, et qu'il acquiert ensuite un degré de fusibilité tel que les scories devenues liquides laissent précipiter au fond du creuset le métal qu'elles doivent toujours recouvrir, pour défendre sa surface du contact immédiat du vent de la tuyère.

2°. Régler le nombre des percées du chio.

Une autre opération non moins essentielle et qui dépend encore entièrement de la volonté du fondeur, c'est la percée du chio, pour soutirer le laitier provenant de la scorification des

parties terreuses : on a déjà vu précédemment, que cette manœuvre répétée trop fréquemment, doit occasionner une action trop immédiate du vent de la trompe sur le métal, il peut en résulter, ou bien l'oxydation du métal, ou sa combinaison avec une quantité plus ou moins grande de carbone, ce qui change sa nature et le fait passer à l'état de fer fort ou d'acier : on doit donc déterminer le nombre des percées, d'après la nature du fer qu'on veut obtenir, et c'est ici sur-tout, que la théorie marchera de front avec la pratique, lorsque des observations multipliées auront conduit les maîtres de forges à des résultats qui ne doivent plus être abandonnés au caprice d'un escola ou fondeur.

3°. *Donner la mine* en tems utile et réglé par l'expérience.

Il en est de même du rapprochement plus ou moins fréquent du minerai de l'ore à la tuyère, ce qu'on appelle vulgairement *donner la mine* : cette opération influe encore essentiellement sur la quotité et la nature des produits ; elle a pour objet d'exposer à une plus forte chaleur, le minerai déjà devenu pâteux, et en outre, de le mettre en contact avec le charbon embrasé, afin de produire la désoxydation, qui s'annonce par la précipitation du métal lui-même, ou la *formation du principe* : on sent bien que, si le minerai n'est pas entièrement privé de soufre ou d'arsenic, le fer reste impur et cassant ; on sent bien encore que, si la température produite n'a pu enlever à l'oxyde métallique tout l'oxygène qu'il contenait, on n'obtient que de la fonte ; il importe donc, sous ces deux rapports, d'assigner au fondeur les époques précises où il doit donner la mine, et cette détermination

mination est encore dépendante de l'expérience, qui seule doit indiquer le degré de température nécessaire en pareil cas.

Une autre raison qui doit faire régulariser le rapprochement du minerai vers la tuyère, c'est qu'à mesure qu'il descend le long des parois du contrevent, il éprouve une chaleur différente, qui s'accroît encore, lorsqu'il s'avance vers la tuyère ; or, dans cet état de choses, plus la température à laquelle il est soumis devient considérable, plus il devient capable d'absorber une quantité de carbone excédante à celle que nécessite la désoxydation, et dès-lors, il en résulte de l'acier ou du fer fort, au lieu de fer doux, et souvent même un mélange confus de l'un et de l'autre ; des observations analogues serviraient encore à expliquer, comment, selon les différentes manières de procéder des fondeurs, les massets sont aciérés, tantôt à leurs bouts, tantôt, au contraire, dans le centre.

4°. Déterminer le meilleur mélange des minerais grillés.

Le mélange des minerais peut aussi influer sur ce dernier résultat, et c'est pour cette raison, qu'après avoir fait un triage exact de chaque espèce de minerai, il convient de les griller et de les essayer ensuite séparément, afin de déterminer, par des expériences comparatives, les mélanges les plus avantageux : cette précaution est indispensable, non-seulement pour assigner la nature différente des produits de chaque fondage, mais encore, pour établir une plus sévère économie dans l'emploi du combustible, en rendant plus facile, par le mélange des minerais calcaires, la fusion de ceux argileux ou quartzeux, et réciproquement : il serait bien essentiel que cette verité, qui peut

présenter dans les forges à la Catalane, des applications aussi utiles que dans les hauts fourneaux, fût sentie par tous ceux des maîtres de forges, qui ont un intérêt bien réel à reculer les limites de leur art, et sur-tout à cesser d'être dépendans de l'inexpérience et de la routine des ouvriers qui les gouvernent; ils jouiraient promptement du fruit de ces améliorations, par une augmentation considérable de produits, dont la qualité d'ailleurs ne serait plus sujette à des variantes tout à-la-fois nuisibles à eux-mêmes et au commerce.

Ce premier pas une fois fait, les maîtres des forges à la Catalane seraient bientôt conduits à une innovation, qui leur assurerait une économie notable dans l'emploi du combustible et dans la durée du tems nécessaire à la fonte; je veux parler ici de l'usage de la houille épurée, que les forgeurs les plus en réputation dans les Départemens méridionaux, ont contribué à discréditer dans toutes les occasions, où on leur a confié la solution de cette question importante; l'on verra, par la suite, la preuve de ce que j'avance; mais, avant d'entrer dans aucun détail à cet égard, examinons si les résultats qu'on doit attendre de l'emploi du coack dans le travail des forges à la Catalane, et que les métallurgistes ont indiqué depuis long-tems, peuvent s'accorder avec la théorie qui a été développée précédemment, et dont l'application n'a eu lieu que dans l'hypothèse de l'usage du charbon de bois; une semblable discussion, pour être approfondie, comme elle mérite de l'être, doit être basée, 1°. sur la considération de la houille épurée en la comparant avec le charbon de bois

sous les rapports chimiques et comme combustible; 2°. sur les différences plus ou moins sensibles, qui peuvent exister dans chacune des opérations du fondage, lorsqu'on substitue le charbon de houille à celui de bois; 3°. enfin, sur les moyens particuliers à employer, lors de cette substitution, pour obtenir un fer doux et malléable.

Est-il possible ou non d'employer utilement le charbon de houille dans les forges à la Catalane?

1°. Il est reconnu généralement, que le carbone, de quelque substance qu'il provienne, est un être simple, d'une nature parfaitement homogène, et qui par conséquent doit donner des résultats analogues dans l'emploi comparatif qu'on peut en faire; il paraît donc certain que la combustion du charbon de houille doit fournir un carbone non moins pur que celui du charbon de bois, et dans le cas où l'analyse démontrerait le contraire, ne devrait-on pas attribuer cet effet à l'état particulier de la houille mise en expérience, ou plutôt encore à l'imperfection des procédés mis en usage pour la réduire en coack; enfin, dans le cas où ce dernier resterait associé à quelques principes nuisibles à la qualité du fer, n'existe-t-il pas des moyens connus pour les absorber ou s'opposer à ce qu'ils puissent, par leur combinaison avec le métal, le rendre plus ou moins aigre ou cassant.

Ces faits déjà constatés par des expériences réitérées, ne doivent laisser aucun doute sur l'identité des deux carbones purs provenans de la

combustion du charbon de bois et de houille; mais pour atteindre à ce résultat, on doit choisir pour le charbonnage de la houille celle qui est entièrement exempte de soufre, et qui est semblable à celle dont les Anglais se servent dans le travail des métaux : la France méridionale possède des dépôts considérables de cette même espèce de houille, et j'en connais des montagnes entières, au milieu même ou à très-peu de distance des minières de fer, de plomb et de cuivre; mais, comme cette nature de combustible minéral n'existe pas par tout indifféremment, il faut s'attacher aux méthodes de perfectionnement pour le charbonnage de la houille, et déjà elles ont conduit à obtenir un coack de bonne qualité avec ce minéral, de quelqu'espèce qu'il soit, pourvu qu'il soit entièrement exempt de roches et de pyrites : ces moyens consistent à le distiller convenablement dans un appareil fermé, après l'avoir trié soigneusement et concassé, pour le réduire à un très-petit volume; on parviendra à dégager entièrement toutes les portions nuisibles au fer, en n'arrêtant la combustion que quand la matière étant projetée dans l'eau ne répand plus aucune vapeur de sulphure alkalin; enfin, pour achever d'absorber le soufre, l'arsenic ou autres substances étrangères, il suffirait de mélanger dans le travail de la fonte, le charbon de houille avec de la castine réduite en poudre ou des scories ferrugineuses, et bientôt le coack serait ramené à un état de pureté comparable à celui du charbon de bois.

Si nous considérons maintenant la qualité calorifique de l'un et de l'autre de ces combus-

tibles, nous donnerons la préférence à la houille épurée, puisqu'ayant plus d'affinité avec l'oxygène que n'en a le charbon de bois, elle produit un dégagement plus considérable de calorique que ne fait ce dernier; ce fait est reconnu par l'expérience, et l'on pourrait même en déduire jusqu'à un certain point des inductions défavorables à son emploi dans le traitement du minerai de fer à la forge à la Catalane, si toutefois, il n'était pas facile de remédier à cet inconvénient, soit en modérant la quantité de coack mis en œuvre dans chaque fondage, soit en augmentant la dose de minerai, soit enfin en diminuant le volume du vent reconnu nécessaire pour chacun des détails particuliers de l'opération; alors, bien loin de nuire au succès de la fonte, la houille épurée y deviendra d'autant plus utile qu'en accélérant la durée du travail, il en résultera aussi une économie considérable dans la consommation du combustible.

2°. Pour décider si le charbon de houille peut occasionner ou non quelque différence dans le traitement du minerai de fer à la forge à la Catalane, on doit considérer que le carbone, quel qu'il soit, doit produire trois effets; le premier consiste à procurer une température plus ou moins élevée, selon la rapidité avec laquelle il s'unit à l'oxygène de l'air plus ou moins sec (1), que la buse de la trompe amène au fourneau; le second doit être de provoquer la

(1) On remarque qu'un fondage réussit toujours mieux dans un tems sec et froid, que quand l'air est humide et chargé de vapeurs.

réduction du métal en privant l'oxyde métallique de l'oxygène qui se combine avec le carbone; le troisième enfin, est de concourir à la formation de l'acier qui est lui-même dans un état plus ou moins parfait, selon la dose du carbone combiné; or, dans chacun de ces cas, celui que fournit la combustion de la houille épurée, ne différant en aucune façon de celui du charbon de bois, sur-tout, lorsqu'on aura pris les précautions nécessaires pour le triage et l'entier épurement de la houille, il paraît certain que les effets doivent rester les mêmes de part et d'autre, et à moins d'une prévention déraisonnable, on ne peut se refuser à croire qu'on puisse employer indifféremment l'un et l'autre de ces combustibles : il y a même lieu de présumer qu'on peut substituer au coack la houille brute de bonne qualité, tandis qu'on chauffe au dessus de l'œil de la tuyère les deux massoques provenans de la division de chaque masset, et qu'on les réduit ensuite en barres plus ou moins longues à l'aide de chauffages et d'étiremens successifs sous le marteau; dans cet intervalle de tems, pendant lequel le minerai se prépare à la coagulation, la houille brute étant un combustible plus ardent que le coack, accélerait les chaudes, sans qu'on ait lieu d'appréhender qu'elle nuise à la qualité du fer (1); elle s'épurerait ensuite d'elle-même, jusqu'au moment où l'étirage de la dernière massoquette étant achevé, elle devra servir aux mêmes usages que le charbon de bois.

3°. Quoi qu'il en soit, tout me porte à croire qu'on obtiendra une réussite complète dans

(1) Les martinets à fer n'emploient que de la houille brute.

l'emploi de la houille épurée, lorsqu'on voudra s'assujettir rigoureusement aux précautions suivantes :

1°. On devra employer une brasque en état de résister long-tems à l'action du feu, sans éprouver une dégradation sensible; et pour cet effet, on devra employer des pierres de granit ou une brasque composée, qui acquière une grande dureté, après s'être laissée pénétrer également par les parties ferrugineuses des premiers massets.

2°. On devra, à chaque fondage, garnir la pierre de sol avec du charbon de bois concassé à la grosseur d'une noix, en ayant soin d'élever cette garniture jusqu'à peu de distance du nez de la tuyère, ce qui devra représenter à peu près le vingt-quatrième de la totalité du combustible employé.

3°. On devra régler la quantité de gros minerai à charger, d'après le résultat de l'expérience, qui constate le rapport calorifique du charbon de houille comparé à celui de bois, en ayant la précaution de réserver autant de grillade ou menue mine que de minerai concassé à la grosseur d'une noisette; on serrera le minerai contre l'ore plus fortement encore qu'on ne le fait dans l'usage ordinaire, et à mesure qu'on garnira le fourneau de lits successifs de minerai et de houille épurée, on devra enduire le minerai d'un lit épais de 50 millim., et composé d'un mélange de poussier de houille épurée et d'un peu d'argile légèrement humectée.

4°. Aussitôt que la charge s'élevera au-dessus du niveau supérieur de l'ore ou contrevent, c'est alors qu'on pourra sans crainte remplacer

le coack par la houille brute, en ayant néanmoins l'attention de la repousser toujours du côté de la tuyère, afin d'éviter que dans aucun cas la houille brute ne puisse être en contact avec le minerai, avant qu'elle ne soit réduite en coack ; on suppose encore que celui-ci enveloppe de toute part le barroux, et que la couche de houille brute ne commence qu'à 2 décimètres au-dessus : alors, on pourra entretenir de la sorte le foyer, jusqu'à ce que l'étirement des deux massoquettes soit achevé ; on peut évaluer à $\frac{1}{6}$ de la totalité du combustible nécessaire à chaque fondage, la houille brute dont on se servira dans cette circonstance; le surplus, sauf néanmoins $\frac{1}{48}$ (1) de charbon de bois, doit être du coack qu'il conviendra encore de proportionner chaque fois, à la quantité de menue mine destinée à engraisser le feu.

5°. Le premier chargement de la grillade ou menue mine devra se faire, dès que le *principe* sera formé ; il devra s'effectuer ensuite plus souvent qu'on ne le fait d'ordinaire, sauf à modérer chaque fois la quantité de mine qu'on projette à travers les charbons ; enfin, ce chargement sera plus fréquent à mesure qu'on approchera de la fin du fondage.

6°. Les percées du chio doivent être beaucoup plus rares qu'elles ne le sont dans le cas où l'on brûle du charbon de bois, et elles doivent le devenir d'autant plus qu'on est plus près de retirer le masset ; il faut en outre ménager, à chaque percée, l'écoulement du laitier, en sorte qu'il enveloppe toujours le masset, et

(1) Ce 48e doit être employé dans les derniers instans de la balejade.

qu'on n'enlève du fourneau que la partie surabondante ; en un mot, il faut qu'à l'époque de la balejade, le masset nage pour ainsi dire dans un bain de scories très-liquides.

7°. De pareils résultats supposent de la part de l'escola ou fondeur deux précautions indispensables : la première, de n'augmenter le vent que très-lentement, et de ne jamais exhausser ou baisser la chaîne au-delà du point déterminé par l'observation, tant pour arriver à la coagulation du minerai que pour atteindre à la réduction du métal; la deuxième, de ne *donner la mine* que progressivement et peu à-la-fois, en ayant la précaution, pour serrer le feu le plus étroitement possible, de substituer à la houille épurée, qu'on suppose de la grosseur d'une noisette, la même substance réduite en poussier; on devra l'arroser fortement et la comprimer de même, pour concentrer la flamme dans l'intérieur de l'appareil.

8°. Le masset étant retiré du fond du creuset, il conviendra de le placer de champs au-dessus de la tuyère, en l'enveloppant de toute part d'une couche de charbon de bois, qu'on peut encore évaluer à $\frac{1}{48}$ de la totalité du combustible employé : on devra ensuite maintenir le masset dans cette position, au moyen du coack très-menu que l'on serrera de tout côté contre le lit de charbon de bois, et l'on achevera de garnir le fourneau avec la quantité suffisante de coack : on modérera le vent à un degré convenable, pour faire fondre de nouveau ce premier masset, et celui qui résultera de cette fonte devra alors passer sous le marteau où il sera réduit en barrou.

Il n'est pas inutile d'observer ici, que cette opération ne retarde en aucune façon l'étirement des 2 massoques du fondage précédent, et qu'en outre, elle a l'avantage d'épurer entièrement le masset, sans qu'il en résulte ni déchet, ni perte de tems; et en effet, il est aisé de sentir que le masset ainsi épuré est étiré en barres beaucoup plus promptement, et que celles-ci doivent éprouver à chaque chaude suante une diminution extrêmement faible.

Ce travail ainsi régularisé devra donner des résultats beaucoup plus certains, et il sera facile de reconnaître en quoi diffèrent les unes des autres, les manipulations du fondage, soit qu'on veuille obtenir du fer pur, soit qu'on veuille avoir du fer fort ou de l'acier : alors, la routine aura disparu entièrement pour faire place à une pratique éclairée par le concours de la théorie et de l'expérience; il en résultera enfin la solution complète d'un problême qui intéresse aussi essentiellement, sous le rapport de l'économie des bois, les forges à la Catalane situées dans les parties de l'Empire Français, qui renferment à une distance assez rapprochée le minerai de fer et la houille.

Réponse aux objections déduites de la non-réussite des expériences déjà faites.

Après avoir démontré par quels moyens un fondage peut réussir dans une forge à la Catalane, en employant $\frac{1}{12}$ de charbon de bois, et les $\frac{11}{12}$ de houille épurée, je dois terminer ce Mémoire en répondant à une objection dont je sens moi-même toute la force, mais qui néanmoins est détruite d'avance par la série des faits

que je vais exposer, avec toute la véracité et l'impartialité nécessaires en pareil cas.

Mais, me dira-t-on, comment se fait-il que vos propres expériences dans l'Aveyron aient démenti la possibilité de la réussite, et que vous n'ayez pas pu outrepasser la proportion d'un septième de houille épurée?

Les détails qui suivent vont faire connaître, d'un côté, les obstacles sans nombre et insurmontables qui se sont opposés à toute espèce de résultat positif, et de l'autre, l'insuffisance des essais qui n'ont été réalisés que dans les circonstances les plus défavorables.

Je dois avant tout rappeler ici les motifs principaux, qui m'ont déterminé à provoquer dans l'Aveyron l'établissement d'une usine à fer, qui aurait consommé les $\frac{11}{12}$ de houille épurée.

Mes premières recherches dans ce Département m'ont conduit à constater l'existence, et les ressources des différentes mines de fer, et en particulier de celles du roc du Kaimar, de Bertholène et de Muret; j'avais aussi indiqué dans un rapport spécial, l'avantage qui doit résulter de l'exploitation des houillères du canton d'Aubin et de celles de Sensac, lorsque les entrepreneurs auront donné plus de profondeur et d'extension à leurs travaux.

Ces premières bases une fois posées, il restait à préciser la meilleure situation des diverses usines à former : une semblable solution était entièrement subordonnée à deux conditions; la première, au rapprochement du minerai à une distance convenable du combustible, la deuxième, à la possibilité de faire l'application de la houille épurée au traitement du minerai de

fer dans une forge à la Catalane, en se servant pour cela de toute espèce de minerai calcaire ou autre.

C'est sous ce double rapport que M. le Préfet de l'Aveyron, dont le zèle infatigable embrasse toutes les branches utiles d'administration, n'a pas balancé, dès le mois de messidor an onze, à provoquer la formation d'une compagnie pour la mise en activité d'une forge à la Catalane à établir sur le cours de l'Aveyron, au lieu dit *Sensac*, commune de la Loubière, arrondissement de Rodez; le montant de la soumission devait s'élever à 20,000 francs, et se diviser en 20 actions; le devis estimatif comprenait la construction d'une prise d'eau et d'une chaussée, dont j'avais déterminé moi-même la position, par un nivellement exact : ce projet supposait toutefois, qu'on eût employé un moyen analogue à celui du syphon renversé, pour parvenir, à l'aide de plusieurs réservoirs successifs, à élever les eaux à la hauteur convenable; depuis lors, ce même projet fut reconnu d'une exécution facile, par le directeur des contributions et plusieurs autres membres de la compagnie.

A cette époque, j'avais aussi constaté qu'on pouvait fondre avec la houille épurée de Sensac (1), le minerai de Muret, qui n'est autre chose qu'un assemblage de petits globules ferrugineux empâtés dans une roche calcaire; les expériences que j'ai faites dans le mois de prairial an onze, ne peuvent pas être comparées à des essais de laboratoire, puisque je me

(1) J'avais présidé moi-même à la carbonisation de la houille brute que j'avais fait trier avec le plus grand soin.

suis servi dans cette circonstance d'un fourneau de construction navarroise et de mêmes dimensions, que celui dont on voit le plan, l'élévation et la coupe dans la collection des arts et métiers : j'avais eu la précaution de griller auparavant le minerai de Muret, que j'avais fait arracher sans aucun choix particulier de la couche qui se developpe dans la scissure du plateau calcaire, à l'entrée du vallon étroit de Muret; les fondages que j'ai exécutés à différentes époques, comportaient chacun environ 6 myriagr. de minerai grillé, et chaque fois, celui-ci à commencé à entrer en fusion au bout de deux heures environ; mais, la fonte s'est ralentie d'elle-même, faute de moyens suffisans pour augmenter progressivement la force du vent, qui n'était entretenu qu'à l'aide d'un gros soufflet de forge à maréchal, dont les effets ne sont nullement comparables à ceux d'une trompe; d'ailleurs, n'ayant à ma disposition qu'un simple forgeron du pays, il m'a été impossible de faire exécuter les différens détails de l'opération avec toute l'exactitude nécessaire : cependant, il s'est formé chaque fois un masset plus ou moins volumineux, qui, ayant été martelé par deux ouvriers peu au fait du travail, s'est divisé en plusieurs bourres, qui chacune contenaient une portion quelconque de fer d'une ductilité extrême : malgré que je n'ai pu, dans ces divers fondages, préciser le produit réel du minerai de Muret, j'ai néanmoins constaté, par des essais docimastiques souvent répétés, que le fer y existait dans la proportion d'un cinquième, et l'on ne peut douter que celui ainsi obtenu avec la houille bien épurée de Sensac, ne soit d'une excellente

qualité, puisque les bourres ayant été traitées de nouveau dans une forge ordinaire, on a pu employer le fer qui en est résulté, à la préparation de quelques outils très-délicats, et qui ont été exposés dans le tems sous les yeux de l'administration : la non-réussite complète de ces premières expériences, qui ont été exécutées par ordre et avec le secours de M. le Préfet de l'Aveyron, ne doit donc être attribuée qu'au manque de moyens suffisans pour exécuter, comme dans une usine roulante, tout ce qui concerne la conduite du vent, le percement du chio, et l'étirement du masset.

Les procédés en grand, tels qu'on les pratique dans une forge roulante des Départemens méridionaux, devaient seuls conduire à la solution définitive de la question qui nous occupe; c'est dans cette vue que la compagnie, après avoir fondé son usine à Muret plutôt qu'à Sensac, afin d'utiliser sans dépenses une cascade de plus de 20 mètres d'élévation, et de se rapprocher en même-tems des houillères du canton d'Aubin et du minerai du Kaimar, plus riche que celui de Muret et de Bertholène, fit venir à grands frais quatre ouvriers de l'Ariège, savoir, un foyer, un escola, un maillet et un aide; ces forgeurs, dont le nombre n'équivalait qu'à la moitié de celui des travailleurs d'une forge roulante, n'ont fait que 24 fondages, depuis le 16 brumaire jusqu'au premier nivôse an 13, et dans cet intervalle, le feu fut suspendu quatre fois, pour l'agrandir ou le diminuer selon la volonté du foyer, auquel il convenait de laisser une entière latitude, surtout dans les commencemens.

Je ne rappellerai point ici l'ensemble des circonstances qui se sont opposées à la solution complète de la question; elles sont consignées dans le journal que j'ai tenu, avec la plus grande exactitude, de tout ce qui s'est passé dans chaque fondage, en en suivant tous les détails, pour ainsi dire, de minute à minute : c'est ainsi qu'on peut y observer toutes les époques relatives au chargement du minerai ou du combustible, à la projection de la grillade, à l'avancement de la mine vers l'ore, à la percée du chio, à l'augmentation ou à la diminution du vent, à raison de l'élévation ou de l'abaissement de la chaîne, et enfin à la baléjade jusqu'au moment où le masset est retiré du fourneau. On peut encore observer dans le même journal, les diverses circonstances relatives à l'étirement du masset en massoques, et à celui de chaque massoque en massoquettes, et enfin de celles-ci en barres de différens calibres; on n'a pas oublié non plus d'y consigner le poids exact du minerai et du combustible mis en œuvre, en constatant chaque mélange, les époques successives de leur emploi, et le résultat de chaque opération eu égard au poids et à la nature du fer provenant de l'étirage du masset; enfin, j'ai eu soin de mesurer moi-même très-soigneusement les dimensions du creuset, chaque fois qu'elles ont éprouvé des changemens, en consignant aussi les variations relatives à l'inclinaison de la tuyère, à son entrée, au saut et au diamètre de l'œil.

L'examen approfondi de tous ces détails, dont je certifie la véracité, peut seul mettre en évidence les motifs qui se sont opposés à la réussite

que la compagnie devait se promettre de ces premiers essais ; mais, abstraction faite des diverses circonstances qui ont contrarié l'opération, on ne doit pas perdre de vue que le nombre des 24 feux, qui se sont prolongés dans l'espace de 6 semaines environ, est bien insuffisant, pour fixer le rapport d'une forge roulante, et à plus forte raison, dans le cas d'une innovation comme celle dont il s'agit; d'un autre côté, je n'ai pu obtenir qu'une seule fois trois feux de suite, et presque toujours, il y en a eu un seul au lieu de quatre par jour, qui constituent la mise en activité d'une forge; enfin, parmi les 24 fondages, on doit y comprendre les 7 dans lesquels on a fait usage de charbon de houille, dans une proportion plus ou moins considérable, et encore ne se sont-ils pas succédés de suite, mais bien à différentes distances les unes des autres; ce qu'il y a de plus remarquable en faveur de l'emploi du charbon de houille, c'est sans contredit le masset obtenu dès la première opération : on avait alors consommé, pendant la moitié de la durée de la fonte, 4 ° 87 livres ($23^{my.}$, 82) de charbon de bois, et pendant l'autre moitié, 5 ° ($24^{my.}$, 46) de houille épurée de qualité médiocre, provenant d'un mélange de coack que les entrepreneurs de la Salle et de Cahuac, avaient fournis gratuitement à la compagnie; le poids de ce masset était de 1 ° 56 liv. ($7^{my.}$, 34), ce qui représentait le tiers environ de la quantité du minerai mis en expérience ; ce premier résultat l'emportait encore sur celui du premier fondage des forges ordinaires à la Catalane, et la fonte s'était opérée plus promptement; à la vérité, ce même masset

masset, ayant été, après le départ des forgeurs de l'Arriège, chauffé au milieu d'un charbon de houille mal choisi, et encore sulfureux, de Sensac, par un forgeron de Muret, n'a pas pu résister sous les coups du marteau ; il s'est divisé en bourres, dont une partie néanmoins a donné une petite quantité de fer ductile et malléable : mais, faut-il en conclure qu'un bon maillet et un habil escola n'auraient pu, en faisant choix d'un meilleur coack, parvenir à l'étirer entièrement? enfin, cette expérience ne prouve-t-elle pas évidemment, qu'il eût suffi de soumettre à la fusion le premier masset, afin de ne traiter ensuite sous le marteau, que le résultat de cette deuxième fonte?

Quoi qu'il en soit, un deuxième fondage exécuté avec deux parties de charbon de bois, et une partie de charbon de houille bien triée, a fourni un masset qui s'est laissé parfaitement diviser sous le marteau en deux massoques, dont le poids équivalait à près du tiers de celui du minerai employé, et dont l'étirement a produit 15 pour 100 de son poids de fer un peu pailleux; un troisième fondage, dans lequel on a brûlé un mélange de bon coack et de charbon de bois dans la proportion de 1:4, a donné un masset aussi volumineux que celui obtenu par les procédés ordinaires avec le charbon de bois, mais qui cependant n'a encore rendu que 15 pour 100 de fer étiré : dans ces deux dernières expériences, une portion du fer martelé a dû être converti en porges ou pièces pour le fourneau : un quatrième essai dans lequel était réduite la quantité de coack à $\frac{1}{7}$ de la totalité du combustible employé, a fourni un résultat analogue, eu

égard au poids du produit ; le fer a été jugé en totalité de bonne qualité, et l'on en a retiré, ainsi qu'il arrive souvent, une portion de fer doux et une autre de fer fort ; les trois autres massets obtenus avec le coack, et même dans une proportion souvent inférieure à celle indiquée plus haut, se sont divisés en bourres sous le marteau ; mais, j'ai constaté que ces résultats provenaient, ou de la mauvaise construction du fourneau, ou de la méchante manœuvre du foyer, qui en avançant, à mon insu, la tuyère beaucoup au-delà des convenances, et en lui donnant une inclinaison trop forte, ou bien encore en faisant répéter trop fréquemment la percée du chio, dépouillait entièrement le masset de son laitier, et le laissait exposé à l'action immédiate du vent de la trompe (1) ; enfin, on ne doit pas attribuer la production des massets *magagnes* ou non résistans sous les coups du marteau, exclusivement à l'emploi du coack, puisque les forgeurs de l'Arriège en ont eu plusieurs, même en se servant de charbon de bois ; on doit s'en prendre alors à la mauvaise qualité du minerai, au défaut de calcination, et à la mauvaise manœuvre du fondage, ainsi que les entrepreneurs ont dû s'en convaincre eux-mêmes avec la deuxième bande complète d'ouvriers de l'Arriège, qui ont fait marcher l'usine de Muret avec du charbon de bois, pendant les mois de prairial et de messidor de l'an 13 (1).

(1) L'expérience m'a démontré que tous les massets magagnes ne rendaient presque pas de laitier, en passant sous le marteau, et qu'au contraire plus un masset en contenait et plus facilement il se laissait diviser en massoques ou barroux.

Je dois cependant observer ici, que le choix du charbon de houille n'est pas indifférent à la qualité du fer obtenu, puisque, c'est avec le coack de Firmy que je suis parvenu aux quatre résultats les plus avantageux, après avoir fait rectifier la position de la tuyère et les dimensions du creuset : je ne doute pas un seul instant de la réussite, lorsqu'on fera usage d'une qualité de houille connue dans ce canton, et qui a cela de particulier, qu'elle est peu bitumineuse, sans aucun atome de soufre, et qu'elle se comporte au feu tout-à-fait comme le charbon de bois.

C'en est assez, sans doute, pour faire concevoir la possibilité de fabriquer du fer de bonne qualité et dans une proportion convenable, en substituant le coack au charbon de bois ; il suffira, pour cela, de s'assujétir à l'observance exacte des conditions énoncées dans le courant de ce Mémoire, et malgré que les essais qui ont eu lieu dans le Département de l'Aveyron, soient en trop petit nombre pour fournir des données certaines, on peut néanmoins en conclure affirmativement, qu'avec des ouvriers de bonne foi et faciles à conduire, lors même qu'il s'agit de leur apprendre à faire usage de la houille épurée bien choisie, pour fondre un minerai convenablement trié et calciné, on

(1) Les mêmes ouvriers ont aussi reconnu la nécessité de griller le minerai du Kaimar ; ils ont prouvé en même-tems la possibilité de fondre utilement le minerai de Muret, surtout quand on ira le chercher à une plus grande profondeur.

pourra remplir l'esprit du Décret impérial qui autorise l'établissement de l'usine à fer de Muret.

Ces mêmes expériences, qu'il ne m'a pas été possible de diriger à ma guise, au commencement de l'an 13, je me proposais de les réaliser au profit de la compagnie, et sans aucun frais pour elle, lorsque je fus obligé d'y renoncer, après avoir constaté de la manière la plus précise, que l'usine manquait d'eau dès le 24 thermidor dernier; cette disette d'eau durait encore le 2 vendemiaire an 14, lorsque je quittai la station de l'Aveyron pour revenir à Paris, et depuis lors, j'ai toujours regretté de n'avoir pu démontrer, par une série de travaux suffisans et continus sans interruption, un fait d'autant plus important à certifier, que de l'emploi de la houille épurée, il résulte un gain assez considérable de tems et de combustible : c'est dans l'espoir que la compagnie parviendrait elle-même à ce résultat utile, que j'ai cru devoir ne pas être défavorable à la demande qu'elle a fait d'une modification du Décret impérial, en s'assujétissant néanmoins à chercher à outrepasser la limite d'un septième (1); mais je suis bien éloigné de vouloir réformer mon opinion sur l'emploi des $\frac{11}{12}$ de la houille épurée. J'y persiste plus que jamais aujourd'hui, et je suis prêt à la confirmer par des faits positifs, quand le Gouvernement l'exigera; au surplus, la modification étant accordée momentanément, devra servir à perfectionner le travail des forges à la Catalane, tel qu'il existe aujourd'hui, et je suis persuadé d'avance

(1) Voyez mon rapport à ce sujet.

qu'on doit s'en référer, dans cette circonstance, au dévouement sans bornes de M. le Préfet, qui n'a provoqué l'usine de Muret, que pour pouvoir en créer beaucoup d'autres, qui peuvent aussi s'alimenter avec la houille épurée; enfin, l'intérêt des entrepreneurs devra les porter d'autant plus à adopter cette innovation, que, jusqu'à présent le prix du charbon de bois qu'ils ont brûlé, est à celui de la houille épurée qu'ils pourraient se procurer de Firmy :: 1 : 0,7, et en supposant même égalité dans le prix des combustibles, l'économie qui résulterait de l'emploi du coack, devrait faire pencher la balance en sa faveur.

Conclusions.

1°. Je crois avoir démontré que le travail des forges à la Catalane, tel qu'il s'exécute aujourd'hui avec le charbon de bois dans l'Arriège et ailleurs, est entièrement livré à une routine aveugle qu'il faut proscrire, en la remplaçant par des méthodes certaines et fondées tout à la fois sur les documens de la théorie et de l'observation.

2°. On pourra substituer à l'usage du charbon de bois, celui du coack bien épuré, dans le traitement du minerai de fer à la Catalane, lorsqu'on s'assujétira à l'observance exacte d'un ensemble de procédés et de précautions, qui ne doivent plus dépendre du caprice des forgeurs, mais qui doivent être indiqués par l'expérience elle-même éclairée du flambeau de la théorie.

3°. Malgré l'extrême insuffisance des essais qui ont eu lieu jusqu'ici, et malgré la contrariété des circonstances qui les ont toujours accompagnés, on peut néanmoins en inférer la possibilité d'une réussite complète, lorsque le

travail sera dirigé, sans qu'on ait à craindre la subtilité ou la mauvaise foi des ouvriers (1).

4°. Enfin, cette innovation, qui pourrait devenir applicable dans tous les pays houillers de la France, mérite d'autant plus d'être accueillie du Gouvernement, qu'elle apporterait une économie considérable dans le prix de la fabrication des fers : il en résulterait en outre le double avantage d'assurer aux forêts un prompt aménagement, et de mettre à profit des minerais de fer qui resteraient pour toujours enfouis faute de combustibles, ainsi qu'il arriverait en particulier dans le Département de l'Aveyron et dans plusieurs autres.

(*Observations*). Si par impossible, il existait encore quelques personnes, pour lesquelles ce Mémoire ne serait pas assez concluant en faveur de l'emploi de la houille épurée, du moins ne pourront-elles pas se refuser à en déduire avec moi les trois conséquences suivantes : 1°. que, ce n'est pas avec sept expériences exécutées dans des circonstances tout-à-fait défavorables, qu'on peut se prononcer affirmativement contre l'emploi de ce combustible; 2°. que quatre de ces mêmes expériences établissent la possibilité d'une réussite complète, lorsque l'exécution du travail sera confiée à des ouvriers sans prévention, et incapables d'aucun subterfuge; 3°. enfin, qu'il importe de répéter une série complète d'expériences, d'après un plan méthodique de travaux continus et exécutés dans une forge déjà roulante, comme serait celle de Muret, pour atteindre tout à la fois à la perfection du fondage avec le charbon de bois, et introduire en même-tems avec sûreté l'innovation du charbon de houille : tel est le double objet que je me suis proposé dans ce Mémoire ; je désire qu'il soit rempli.

(1) Je me suis assuré d'avance qu'on pourrait aisément former des élèves dans le pays, sans avoir recours à des forgeurs étrangers.

NOTE

Sur la Route souterraine qui a été percée dans le quinzième siècle à la base du Mont-Viso, *pour communiquer du Piémont en Dauphiné, et qui vient d'être réouverte par les soins de* M. Bresli, *Sous-Préfet de Saluces, Département de la Stura.*

Extrait d'un Mémoire ayant pour titre : *Notices historiques de la ville de Saluces*, par J. B Bresli, Sous-Préfet de l'arrondissement. *Turin, an* 13. *De l'Imprimerie de Jacques Féa.*

Le Marquis (de Saluces) Louis II, voulant attirer un plus grand commerce dans les pays dépendans de sa souveraineté, entreprit, dans le quinzième siècle, l'ouverture d'une belle route dans la vallée du Pô, qui traversant une montagne placée à côté du *Mont-Viso*, appelée *la Traversetta*, conduisait dans le Dauphiné : mais, comme ce passage était entouré de précipices affreux, et n'était guère praticable que pour des hommes à pied, afin de rendre la communication plus facile, il fit creuser dans les entrailles même de cette montagne, un chemin qui, sans le secours de la mine, fut achevé en moins de cinq ans. Ce passage est de 74 mètres de longueur sur quatre de largeur et presqu'autant de hauteur.

L'ouverture de cette montagne a été attribuée,

tantôt aux anciens Romains, à l'époque où ils pénétrèrent dans les Gaules, tantôt à ce célèbre guerrier de Carthage, qui fit trembler Rome, et en fut l'éternel ennemi : mais il est certain que ce bienfait est dû au Marquis Louis II. Les actes de plusieurs entreprises relatives à ce même ouvrage, existent dans les archives du ci-devant bureau de la Secrétairerie de l'intérieur du Piémont ; et moi-même sur les lieux (dit M. Bresli) en faisant débarrasser ce passage des éboulemens de pierres détachées de la montagne, j'ai remarqué, gravé sur sa droite, dans l'intérieur du même passage, l'année 1480, époque où ce travail fut achevé.

JOURNAL DES MINES.

N°. 111. MARS 1806.

SUITE DE LA STATISTIQUE MINÉRALOGIQUE DU DÉPARTEMENT DE L'AVEYRON.

Par M. Blavier, Ingénieur des Mines.

SUITE DE LA QUATRIÈME PARTIE.

DEUXIÈME SECTION.

INTRODUCTION.

La nature n'a pas été moins libérale envers le Département de l'Aveyron, sous le rapport des substances *pierreuses* ou de celles *salino-terreuses*, qu'eu égard aux minéraux de toute espèce dont il a déjà été fait mention.

C'est ainsi qu'on y rencontre, tantôt des amas considérables d'un sable plus ou moins pur et vitrifiable, tantôt des couches épaisses d'une marne argileuse ou calcaire, selon la qualité

du terrain qui lui sert de gisement, tantôt encore des plateaux entiers, qui recèlent dans leur intérieur une argile savonneuse qu'on emploie utilement au dégraissage et au foulonnage des étoffes; cette argile est souvent associée à une quantité notable de silice, qui la rend d'autant plus propre aux fabriques de poterie et même de fayencerie, que, par l'action d'un feu modéré, on obtient un biscuit qui porte avec lui une sorte de vernis : on trouve encore, au milieu des roches feld-spathiques, un sediment argileux d'une blancheur éclatante, et qui ne diffère pas sensiblement du kaolin de Saint-Yriez, ainsi que le prouvent les applications qu'on peut en faire, après un lavage convenable (1).

Il existe aussi, dans plusieurs arrondissemens du Département de l'Aveyron, des montagnes entières de pierres à plâtre, dont l'exploitation est déjà reconnue utile, d'après l'expérience de plusieurs cultivateurs intelligens, qui ont employé le plâtre cuit ou même le plâtre crud en poudre, en le répandant à la surface des terrains affectés à la culture des prairies artificielles.

Ce Département contient encore des dépôts considérables de pierres à fusil, au milieu des bancs de marne ou de craie, que recouvrent, dans une épaisseur souvent considérable, des pierres calcaires propres aux constructions les plus durables.

On y trouve des roches feld-spathiques de toute espèce et susceptibles de recevoir un poli,

(1) Le même terrain granitique renferme du pétuntzé, à peu de distance du gît du kaolin.

à l'aide de différens émérils ferrugineux, dont j'ai constaté l'existence et les propriétés.

On doit aussi comprendre, parmi les substances pierreuses dont on peut tirer un parti avantageux, les pierres ollaires, les marbres cypolins, les roches volcaniques qu'on peut comparer à la pierre de Volvic, et enfin, la pouzzolane, et même la pierre-ponce qu'on peut employer avec avantage dans toutes les constructions exposées à l'action de l'humidité.

La description minéralogique du Département de l'Aveyron fera connaître le gisement des différentes roches, que laissent à découvert les scissures profondes des plateaux plus ou moins étendus, qui couronnent cette partie méridionale de la France ; je dois insister ici plus particulièrement, sur ce qui concerne les dépôts de sable de marne, d'argile et de pierre à plâtre ; je terminerai cette 2e. section par quelques détails relatifs à des fabriques de pierre à fusil et de blanc d'Espagne. J'y joindrai encore l'énumération des principales carrières déjà existantes, ou de celles qu'on pourrait ouvrir sur les granites, les marbres et autres pierres qui peuvent prendre un poli plus ou moins vif à l'aide des roches ferrugineuses, dont j'indiquerai aussi le gisement et les propriétés, en tant qu'elles peuvent remplacer l'émeril.

1°. Sablonnières.

Parmi les amas de sable que renferme le sol de l'Aveyron, on doit s'attacher sur-tout à ceux qui existent à des profondeurs plus ou moins conséquentes dans les plateaux calcaires : on doit en distinguer de deux espèces, qui diffèrent essen-

tiellement par leur nature, leur manière d'être et leur degré de pureté; les uns et les autres peuvent recevoir des applications d'autant plus utiles, que la position des lieux où ils se rencontrent, peut les rendre d'un usage plus étendu et plus économique.

Sables calcaires.

Je parlerai d'abord des sables qu'on trouve en bancs de différente épaisseur, au milieu des roches qui forment la couverture des plateaux calcaires, en présentant à la superficie du terrain des affaissemens plus ou moins considérables : ces *culs de chaudrons*, ainsi que le désignent vulgairement les gens du pays, sont souvent recouverts de minerai de fer en grains qu'on ramasse principalement dans les endroits, où le déchirement des roches calcaires n'offre plus que des espèces d'ossemens décharnés ou de squelettes hideux : c'est d'après ces apparences extérieures que l'on peut assigner, pour ainsi dire, avec certitude, l'existence de ces amas de sables qui s'enfoncent plus ou moins profondément (1) : le soc de la charrue les met chaque jour en évidence, au-dessous des plateaux calcaires, et c'est ainsi qu'on les a reconnus plus particulièrement, dans plusieurs points de la surface du Larzac et dans les environs de Rodez; mais, quel que soit le lieu où on les trouve, ils contiennent toujours un mélange de chaux, de silice et d'alumine, et leur

(1) Les roches qui recouvrent ces sablonnières sont traversées par un filon assez puissant de chaux carbonatée rhomboïdale, en gros cristaux, et quelquefois limpide; cette substance étant calcinée convenablement, peut servir aux mêmes usages que le plâtre, et elle résiste plus parfaitement encore à l'action de l'air et de l'humidité.

couleur est due à la petite portion d'oxyde de fer qui leur est unie.

Le sable de Lieujass, commune de Sebazac, arrondissement de Rodez, est celui qui, jusqu'à présent, a fourni une plus ample matière à ces diverses observations; il paraît néanmoins se prolonger encore sous tout le plateau de Concoures, ainsi qu'on doit le présumer d'après le rapprochement des indices extérieurs et l'analogie des terrains sablonneux qu'on rencontre le long de la route de Rodez à Espalion, entre Lieujass et la Tour de Vaysset, en se continuant sur toute la largeur du plateau, jusqu'à la rive droite de l'Aveyron : ce sable n'offre pas assez de consistance, pour qu'il puisse servir aux mouleurs et aux fondeurs, mais, déjà les différens essais qu'on en a faits à Rive de Gier, ont constaté qu'on pouvait l'employer utilement dans les verreries à bouteilles, et les entrepreneurs de Sensac ont formé le projet de l'employer de la sorte, aussitôt que des communications plus faciles vers Rodez et Saint-Geniest, assureront le transport économique des produits de leur verrerie, dans les Départemens voisins du Cantal et de la Lozère; la qualité fusible de ce sable (1) semble encore promettre une économie notable, dans la consommation des cendres, en ayant soin néanmoins d'en restreindre la dose, puisque, sans cette précaution, il en résulte une sorte de deliquescence dans le verre, qui se détériore promptement, ainsi que l'expérience le démontre.

(1) On en trouve aussi, dans les scissures du plateau, qui proviennent du détritus du tuf calcaire.

Sables blancs et silicieux.

Il existe encore dans le Département de l'Aveyron d'autres sablonnières, dont l'extraction deviendrait d'autant plus importante, qu'elle fournirait un sable uniquement composé de silice et de la plus grande pureté : on peut, sans crainte d'erreur, le comparer à celui de Fontainebleau, et l'adapter aux mêmes usages.

Pour juger de l'abondance et de la disposition de ces dépôts de sable, il suffit de visiter attentivement les ravins profonds du plateau calcaire des environs de Rodez ; cette observation devient sur-tout sensible, aux points de contact avec les collines de grès qui lui sont inférieures, et qui s'étendent parallèlement au cours du Lot, en s'approchant du canton houiller d'Aubin ; c'est là qu'on trouve des bancs de sable, dans une épaisseur moyenne de 8 à 10 mètres, au-dessous d'une pierre de grès blanc que les habitans du pays emploient communément dans leur construction, et qui est souvent traversé par des petits filets cuivreux ; ce grès se présente en couches dont la direction est parallèle à celle des collines, qui surmontent les vallons inférieurs au plateau, dont la dégradation laisse encore apercevoir des dépôts successifs de marne calcaire, d'argile plus ou moins siliceuse et de pierre à plâtre.

Les mêmes bancs de sable se retrouvent dans un terrain tout-à-fait analogue, qui constitue les collines adossées au plateau calcaire du Larzac ; leur gisement, qui n'en diffère en aucune façon, eu égard à la nature du grès qui les recouvre, et aux couches de marne, d'argile et de pierre à plâtre qui l'accompagnent, se continue à travers les collines supérieures aux

vallons de Saint-Affrique, de Vabres et de plusieurs autres compris entre la rivière de la Sorgue et celle du pont de Camarez.

Ces différentes sablonnières ne peuvent pas être considérées sans intérêt, lorsqu'on envisage le degré de pureté du sable qu'elles renferment : pour sentir toute l'importance de leur exploitation, il suffit de remarquer qu'il n'existe dans l'Aveyron aucune verrerie sur les bords du Lot, tandis que ce sont les houillères du canton d'Aubin qui alimentent presqu'en totalité les verreries à bouteilles de Cahors et de Bordeaux : quel avantage ne résulterait-il pas alors de l'extraction de la couche de sable que j'ai reconnue entre Valady et Marsilhac, à une distance qui n'excède pas 6 kilomètres de la commune d'Aubin ? On pourrait aussi utiliser, de la même manière, le sable des plâtrières des environs de Saint-Affrique ; mais, avant tout, il serait à propos de s'assurer de l'étendue des ressources, que doit offrir tôt ou tard l'exploitation des houillères, dont tout annonce l'existence, dans les collines gréseuses qui se présentent par rapport au Larzac dans les mêmes circonstances que celles du canton d'Aubin, eu égard au plateau calcaire qui surmonte les vallons de Valady et de Marsilhac.

2°. MARNIÈRES.

Le Département de l'Aveyron renferme deux espèces bien distinctes de marne, savoir ; *la marne sèche ou calcaire*, et *la marne grasse* ou celle dans laquelle l'argile prédomine.

Marne calcaire.

La marne calcaire se rencontre très-abondamment dans tous les points de contact du

calcaire solide avec le schiste argilo-calcaire, et l'on peut même dire en général qu'elle est toujours le résultat de la décomposition de ce dernier : c'est ainsi que le revers des collines qui dominent de part et d'autre les bassins calcaires du Lot, de l'Aveyron et d'une partie du Tarn, présentent des amas considérables d'une marne sèche et pulvérulente, dont la couleur varie du blanc mat au noir le plus foncé, en passant par les nuances intermédiaires du gris, du rouge, du jaune et du vert : ces observations, qui ont aussi lieu, lorsqu'on suit attentivement la pente plus ou moins rapide des escarpemens du plateau calcaire du Larzac, sont sur-tout sensibles dans les scissures profondes, qui servent comme de limite naturelle à chaque espèce de terrain.

C'est là qu'on est à même de reconnaître les variations, qui existent dans la composition des différentes marnes, eu égard à la proportion de chaux et d'alumine qu'elles contiennent, et quelquefois même, on retrouve la transition de la marne calcaire à la marne argileuse ; les roches qui se montrent à nu, laissent apercevoir dans leurs interstices une marne pierreuse et purement calcaire (1), qui, par succession de tems, perd sa consistance, au point de se réduire en un sable marneux que l'on emploie dans les constructions du pays, en le mélangeant avec un peu de chaux ; c'est ce sable qui

(1) C'est cette marne purement calcaire qu'on désigne dans le pays sous le nom de *terre de denier*, parce qu'elle ne produit rien par elle-même, tandis qu'elle formerait un bon fond, par son mélange avec une terre forte.

souvent encore recouvre en masse plus ou moins considérable, des couches d'argile glaise, et je ne balance pas à croire que la fertilité des bas-fonds, et même celle de la plupart des coteaux vignobles, ne soient dues en général à l'épanchement d'une marne fécondante, provenant d'un mélange naturel ou de celui que fait chaque jour le cultivateur, en triturant, pour ainsi dire, l'argile glaise avec le sable marneux dont je viens de parler. Une autre observation non moins importante, c'est que les mêmes scissures qui constatent l'existence de ces différentes espèces de marnes, offrent encore le gisement d'une pierre à plâtre de bonne qualité : on retrouve dans les mêmes lieux, des cristaux de chaux sulfatée lenticulaire, au milieu des bancs de glaise, qui forment toujours la séparation de la région calcaire, d'avec les collines de grès rougier ou ferrugineux qui lui sont adossées.

Parmi les marnières les plus riches du Département de l'Aveyron, et dont la nature de la marne est calcaire, on doit distinguer essentiellement celles qui surmontent de toute part les vallons de Clervaux, Valady et Marsilliac, comme aussi celles des vallons de Gages, de Leyssac, de Palmas, de Severac et de tous ceux qui s'étendent parallèlement aux montagnes des Palanges et du Severaguay, dans une largeur déterminée par la distance comprise entre cette chaîne de montagnes et celles qui bordent la rive gauche du Lot ; la marne calcaire n'est par moins abondante dans les vallons de Milliand, de Saint-Georges, de Saint-Rome du Tarn, et de tous ceux qu'arrosent les différens

ruisseaux, qui viennent affluer au Tarn, et l'on doit encore attribuer la fertilité des vallons de Saint-Affrique, de Vabres, de Saint-Félix et de beaucoup d'autres situés entre la rivière de la Sorgue et celle de la Nuéjouls, au mélange de marnes calcaire et argileuse, que les eaux des ravins répandent sans cesse à la surface du sol; mais, parmi ces différentes marnières, aucune ne présente une marne plus calcaire que la montagne du mur de Barres, connue sous le nom de *côte blanche*, et qui existe, au milieu d'une plage entièrement recouverte de basaltes; cette dénomination lui vient, sans doute, de la blancheur éclatante des bancs de craie qu'elle renferme, dans une même direction et à un même niveau que la zone crayeuse qui recouvre les collines volcaniques comprises entre le Mur de Barres et Aurillac: la marne dont il s'agit ici, est d'une nature cretacée et souvent entremêlée de bancs de sable, d'argile glaise et de marnes diversement colorées, dont la nature est plus ou moins argileuse.

Marne argileuse ou argile.

Cette deuxième espèce de marne n'est pas moins abondante que la première, dans le Département de l'Aveyron; on a déjà vu plus haut, qu'elle accompagne fréquemment celle d'une nature calcaire, et sur-tout dans les bas-fonds ou même le long des escarpemens du plateau supérieur, contre lequel vient s'adosser le grès rougier; mais, souvent aussi, on la rencontre seule et dans un état de composition qui la rend propre aux arts dans différentes circonstances: c'est ainsi qu'elle existe en bancs épais et continus dans la plupart des collines schisteuses, que surmonte le plateau compris entre Rodez et Rieupeyroux, et à travers lesquelles coulent l'Aveyron et le Viaur: tout ce pays, connu vulgairement sous le nom de *Segala*, renferme abondamment une marne argileuse, qu'on pourrait ranger dans la classe des marnes parfaites, puisqu'elle réunit tout à-la-fois de la chaux, de l'alumine et de la silice, dans des proportions extrêmement variées, et desquelles dépend l'application plus ou moins utile, qu'on peut en faire pour la fabrication de la poterie grossière ou de la poterie fine; elles varient encore dans la diversité de leur couleur, qui est due au fer; les unes sont noires, les autres plus ou moins jaunâtres, et quelquefois mélangées de particules micacées d'autres enfin, sont un peu azurées, ce qui arrive principalement à celles qui reposent dans les bas-fonds tourbeux, mais la plupart deviennent blanches au feu, et elles semblent susceptibles d'y recevoir une demi-vitrification: cet effet a sur-tout lieu, à l'égard de *la marne argileuse ou l'argile*, que l'on trouve à une médiocre profondeur, au-dessous du plateau schisteux, qui se continue presque sans interruption, entre la rive gauche de l'Aveyron et la rive droite du Tarn jusqu'aux confins du Larsac.

Cette marne, à laquelle on peut donner le nom d'*argile*, puisque la terre alumineuse y prédomine d'une manière très-sensible, n'est encore exploitée en grand, que dans deux endroits situés l'un et l'autre à peu de distance du Viaur.

Terre à foulon.

Le premier, de la commune de Flavin, arrondissement de Rodez, est appelé *Terrail*, sans doute, à cause de l'extraction de cette terre

argileuse que l'on a faite, depuis un tems immémorial dans le territoire de cette commune, pour la débiter ensuite aux foulonniers des environs, qui l'emploient avec avantage dans le dégraissage des étoffes.

L'expérience a aussi prouvé qu'on pouvait s'en servir, pour la confection des briques réfractaires; il suffit, pour cela, de mélanger une partie de cette argile brute avec deux parties de la même substance à demi-cuite; on peut aussi la considérer comme une excellente terre à potier, et l'appliquer encore à la préparation du biscuit de la faïence : c'est ainsi qu'on s'en sert dans le deuxième endroit où on l'exploite aujourd'hui; je veux parler de la fabrique de Calmon, canton de Cassagne, arrondissement de Rodez : déjà la compagnie qui s'y est organisée sous les auspices de l'administration, essaie, pour la deuxième fois, l'établissement d'une faïencerie; il n'y a pas de doute que ses premiers efforts eussent été couronnés d'un plein succès, sans la difficulté d'attacher à ce pays des ouvriers habiles, et qui, en même tems, ne soient pas trop avides de gain.

Terre à poterie, à briqueterie, à faïencerie.

Il existe encore sur le penchant des montagnes houillères des Palanges et du Severaguay, une argile blanche qu'on peut comparer à une marne parfaite, et qui, par sa nature, ne diffère en rien de celle de Calmon : on la rencontre, en bancs plus ou moins épais, interposée entre les lits d'un schiste micacé qui couronne le plateau supérieur, et qui, selon une pente très-rapide, s'enfonce quelquefois dans les bas-fonds, où il vient se réunir tout à-la-fois avec le grès et le calcaire; c'est ainsi qu'on le re-

trouve au-dessous des houillères de Sensac, au point de rapprochement du Causse avec le Segala; il en est de même de la terre argileuse de la Planque, commune de Leyssac; mais, jusqu'ici l'extraction de cette matière a été négligée, tandis qu'on pourrait la substituer avantageusement à cette marne provenante du détritus des schistes calcaires, et dont les potiers de Leyssac et de Milhaud se servent généralement, après l'avoir battu et tamisé; la préparation de cette substance entraînerait après elle des procédés beaucoup plus économiques que ceux adoptés jusqu'à présent, et l'on pourrait aussi, pour la cuisson des briques, des poteries de toute espèce, et même du biscuit de la faïence, remplacer le bois, par la houille que la nature semble avoir rapprochée des endroits les plus propres à ces sortes de fabriques : c'est ainsi qu'on pourrait encore utiliser les différentes natures de terre, que l'on trouve en plusieurs points du Larsac, et notamment dans les environs de la Liquisse, et non loin des vallons de Nant et de Saint-Jean-du-Bruel : c'est, à proprement parler, une terre de pipe susceptible de recevoir, par une cuisson ménagée à propos, et par différens mélanges, un vernis noir ou de toute autre couleur : on remarque encore sur le Larsac et proche de Sauclière, une monticule isolée, qui renferme un dépôt considérable d'argile savonneuse que l'on vient chercher à de grandes distances; le degré de pureté de ces substances terreuses les rend propres à différens usages dans le commerce et les arts, et les houillères du Larsac pourraient offrir des ressources considérables pour les briqueteries, tui-

leries ou poteries qui s'établiraient dans les environs (1) : parmi les terres argileuses qui, par leur finesse et leur degré de pureté, deviennent applicables à la confection des ouvrages les plus délicats, on doit compter principalement celle que laissent apercevoir les deux côtes de la ville d'Entraigues, le long de la rampe des montagnes granitiques qui l'enferment de toute part au confluent du Lot et de la Truyère ; ces argiles sont en général d'une blancheur éclatante ; elles sont quelquefois associées naturellement avec une quantité notable de silice, et l'on ne peut douter qu'elles ne proviennent de la décomposition des roches feld-spathiques, au milieu desquelles elles sont renfermées ; quoi qu'il en soit, on peut assurer que, si jamais on pouvait espérer de monter dans l'Aveyron une fabrique de porcelaine, on pourrait tirer, à cet égard, un parti avantageux de la position d'Entraigues ; et, en effet, après avoir utilisé les terres qui s'y trouvent et la houille du canton d'Aubin qui y arriverait à bon compte par la voie du Lot, on profiterait encore de la même rivière rendue navigable, pour transporter en grande masse jusqu'à Bordeaux et ailleurs, les produits fabriqués de toute espèce.

On trouve aussi une argile extrêmement siliceuse, non loin du confluent de la Serre avec l'Aveyron, et principalement à Cruejouls et sur la ligne de démarcation du bassin calcaire de l'Aveyron avec les collines houillères du vallon

(1) Ne pourrait-on pas substituer les tuiles ordinaires à ces schistes calcaires taillés en larges dales qui écrasent bientôt la toiture par leur énorme pesanteur ?

du Dourdou ; le mélange de cette argile siliceuse avec la marne argileuse, que l'on rencontre sur les bords du Lot, et principalement à Saint-Pierre de Bésuéjouls, pourrait encore donner des produits utiles au commerce ; leur cuisson économique serait assurée par la houille des exploitations de la Draille, et leur débouché est garanti d'avance par les communications déjà ouvertes dans cette partie avec les villes principales du Département, et avec celles de la Losère ; mais, avant tout, il serait essentiel de réduire le prix de la main-d'œuvre, par l'introduction de méthodes tout à-la-fois plus simples et plus exactes (1).

Une autre application non moins importante, que doivent recevoir dans un Département agricole comme celui de l'Aveyron, les dépôts considérables de marne calcaire ou argileuse qu'il renferme, c'est, sans contredit, de pouvoir féconder, par leur mélange respectif, des terrains qui, considérés isolément, ne sont d'aucun rapport, et que la nature a souvent rapproché les uns des autres, dans un espace de peu d'étendue ; c'est ainsi qu'au Mur de Barres, l'on remarque des coteaux, et même de petits vallons entiers, dont la qualité productrice doit

Emploi de la marne comme engrais.

(1) Les fabriques de briques et de poteries, dont les produits m'ont paru de meilleure qualité, sont celles établies à Villecontal, à Saint-Affrique et à Lavernhe, ce qui vient, sans doute, de ce que la terre argileuse dont on se sert, étant extraite au-dessous des grès rougiers, se trouve naturellement mélangée avec une portion quelconque de silice ; néanmoins, ces fabriques sont encore susceptibles de grandes améliorations, eu égard à l'impureté de la matière qu'elles emploient, et à l'imperfection des procédés.

être attribuée à la marne blanche et cretacée, qui s'est mélangée, par succession de tems, avec les détritus de la couche d'argile, qui recouvre les revers des collines volcaniques : il en résulte alors une troisième espèce de marne, qu'on pourrait appeler *marne volcanique*, puisque l'argile qui en fait partie, provient de la décomposition des roches basaltiques (1).

On ne peut pas non plus révoquer en doute l'utilité de l'emploi de la marne, comme engrais, pour les cantons vignobles, puisque, pour remplacer les fumiers, qui ne se transportent qu'à grands frais jusqu'aux pieds de la vigne, on se sert de fagotins ou fascines, qu'on enterre dans des fossés assez profonds, pour ménager à la plante une humidité suffisante; il faudrait alors imiter le travail de la nature, par un mélange de la marne, soit calcaire, soit argileuse, avec le terrain qu'il s'agit de fertiliser; il faudrait sur-tout, s'assujettir aux méthodes rigoureuses, sans lesquelles un marnage ne peut avoir le succès qu'on doit en attendre; mais, il faut le dire ici avec franchise, ce n'est qu'au cultivateur intelligent et de bonne foi, qu'il appartient de convaincre, par les résultats de sa propre expérience, du bénéfice qui peut résulter de l'emploi de la marne comme engrais, et en vain, l'on s'empressera de publier des instructions précises à cet égard (2), si ceux auxquels elles

(1) Ce limon marneux est appelé *limagne* par les gens du pays, sansdoute, à cause de la propriété qu'il a d'accélérer la végétation, et de rendre le terrain plus propre à la culture du froment.

(2) On peut consulter l'Instruction sur la Marne, que j'ai publiée en l'an 11, à l'usage des cultivateurs du Département de l'Aveyron.

sont destinées ne sentent le besoin de distinguer avant tout la nature du sol à fertiliser, et la qualité de la marne, qui convient dans différentes circonstances, et d'observer toutes les précautions nécessaires en pareil cas : sans cette attention préliminaire, toutes les tentatives deviennent inutiles, et ne servent, par leur défaut de réussite, qu'à établir des préjugés défavorables, contre l'emploi d'un engrais aussi précieux.

Fabriques de blanc d'Espagne et de pierres à fusil, au milieu des marnières.

La marne crayeuse de la côte blanche du mur de Barres, et celle que l'on trouve dans l'arrondissement de Saint-Affrique, au-dessus de la commune de Brusque, peuvent encore être utilisées, comme blanc d'Espagne, en leur faisant subir les préparations nécessaires; les produits de ces fabriques pourraient être transportés à Toulouse, Montpellier, Bordeaux, et les entrepreneurs trouveraient d'autant plus d'avantage dans cette exploitation, qu'elle leur fournirait aussi le moyen de mettre à profit les silex piromaques, qui se trouvent répartis en bancs plus ou moins épais, au milieu de la masse de craie qui constitue la côte blanche du mur de Barres : ces divers établissemens n'exigeraient qu'une mise de fonds très-modique, et il suffirait de faire venir quelques ouvriers pour la confection du blanc d'Espagne ou pour la taille des pierres à fusil; mais le débouché des produits de ces fabriques nécessitera le prompt achevement des routes de communication du mur de Barres vers le centre du Département ou de celles destinées à aboutir facilement à Aurillac ou à Saint-Flour, puisque ce sont-là

les deux points de transition les plus essentiels aux relations commerciales avec le Nord.

3°. Platrières.

On a dû déjà remarquer, d'après les détails qui précèdent, qu'en général les plâtrières du Département de l'Aveyron reposent au-dessous du terrain calcaire, et qu'elles sont interposées entre des lits successifs d'argile glaise et de sable blanc.

C'est ainsi, en effet, qu'elles existent dans les collines inférieures aux attérissemens du Larsac et à ceux du vaste plateau intercepté entre le Lot et l'Aveyron : les scissures que forment les ruisseaux ou les rivières qui traversent ces différentes régions calcaires, mettent aussi à nu la pierre à plâtre, et ce qui caractérise en général le gisement particulier de cette substance, c'est que les bas-fonds supérieurs aux collines qui la renferment, sont toujours composés en grande partie du détritus des roches de grès, traversées souvent par des filons cuivreux.

En nous arrêtant d'abord aux plâtrières du Larsac, nous distinguerons principalement :

1°. Celles existantes aux pieds des collines calcaires, qui surmontent les rives de la Dourbie, non loin des vallons de Nant et de Saint-Jean-du-Bruel ;

2°. Les plâtrières des environs de Lavencas et de Saint-Geniest-Bertrand, au-dessous des attérissemens inférieurs à cette partie du Larsac qui comprend des couches de houille et de minerai alumineux : ici l'on rencontre, tantôt

des cristaux de chaux sulfatée laminaire, tantôt des filons plus ou moins épais de pierre à plâtre, dont la crête se prolonge jusqu'à la sommité du Larsac ;

3°. Les montagnes à plâtre comprises entre la Sorgue et la Nuéjouls, depuis Saint-Affrique jusqu'aux approches de Silvanez, et dans une largeur moyenne de plus d'un demi-kilomètre : leur direction est parallèle à celle du plateau calcaire, dont les dernières dégradations leur servent, pour ainsi dire, de supports : elles viennent ensuite en s'applanissant par une pente douce jusque vers la plaine gréseuse du Camarez : c'est ainsi qu'on les retrouve encore aux environs de Saint-Affrique et de Vabres aussi bien qu'à Saint-Maurice, et dans plusieurs autres points situés sur les deux rives de la Sorgue ; on exploite aussi la pierre à plâtre dans les montagnes de Montaigut et celles situées un peu au-dessous de Gissac.

Malgré qu'on commence à reconnaître l'avantage qu'on peut retirer de l'usage du plâtre, dans les usages de l'agriculture, on ne compte aujourd'hui qu'un très-petit nombre de plâtrières en activité.

Parmi celles de la dépendance du Larsac, celle qui est établie à peu de distance du château d'Algues, canton de Saint-Jean-du-Bruel, arrondissement de Milhaud, est une de celles dont l'exploitation présente le plus d'importance ; on y remarque plusieurs galeries ouvertes sur le revers Nord-Ouest de la colline, au sommet de laquelle est situé le château d'Algues ; cette colline offre, en cet endroit, des bancs de sable qui s'étendent à un niveau

constant, au-dessous des roches calcaires des montagnes supérieures aux vallons de Nant et de Saint-Jean-du-Bruel : ce terrain sablonneux est recouvert par une roche qui présente un mélange de chaux et de silice, et contre laquelle vient s'adosser un grès rouge, souvent accompagné de blocs plus ou moins considérables d'un oxyde de fer limoneux ; enfin, c'est entre ces bancs de sable et une couche de glaise verdâtre que repose une couche de pierre à plâtre, dont l'épaisseur varie depuis $1^{m.}$,50 jusqu'à $1^{m.}$,75 ; son inclinaison est d'environ 45°, et sa direction s'étend du Nord-Est au Sud-Ouest : on distingue dans l'épaisseur de la couche deux espèces de pierre à plâtre ; l'une est d'une couleur grise, d'un tissu grossier et compacte, l'autre, au contraire, est parfaitement blanche, d'un grain fin et beaucoup plus facile à cuire que la première ; elle occupe la partie inférieure de la couche, et n'a que 75 centimètres environ de puissance.

Ces plâtrières, dont on fait remonter la découverte à une époque très-reculée, ont été exploitées par des galeries de peu d'étendue ; mais, comme le terrain qui les renferme est très-ébouleux, et qu'il faudrait le soutenir par des étais d'une forte résistance, elles ont été plusieurs fois abandonnées par ceux qui les avaient entreprises, et qui d'ailleurs ne trouvaient pas un débouché suffisant pour l'entretien de leurs travaux.

De là vient sans doute qu'il ne reste plus aujourd'hui dans la commune d'Algues, qu'un seul exploitant ; encore, ne travaille-t-il que deux ou trois mois, son débit annuel se réduisant à 3,500 ou 4,000 myriagrammes de plâtre cuit : cette matière se transporte principalement à Nant et à St.-Jean-du-Bruel, où on l'applique à des terrains qu'on destine à former des prairies artificielles : les habitans de l'Hospitalet et de la Cavalerie viennent aussi la chercher pour la répandre sur leurs terres et fertiliser ainsi une partie du Larzac, qui jusqu'alors était restée inculte : le plâtre cru se vend sur place 80 à 90 centimes les 5 myriagrammes, et le plâtre cuit $1^{fr.}$, $60^{c.}$ à $1^{fr.}$, $80^{c.}$ (1). L'entrepreneur a établi pour la cuisson de cette substance un appareil semblable à un four de boulanger, dont il diffère néanmoins, en ce que l'âtre consiste en une voûte crénelée, au-dessous de laquelle est placé le foyer ; ce fourneau peut contenir 1,200 myriagrammes de plâtre cru, qui, après la cuisson, se réduisent à 400 myriagrammes : ce travail exige 12 heures de tems, pendant lesquelles on consomme 3 charretées ou 150 myriagrammes de bois rampans, tels que le buis, le genêt, la fougère et autres bois semblables.

Malgré le peu de ressources apparentes de cette exploitation, on ne peut se dissimuler néanmoins, qu'elle changerait bientôt de face entre les mains de propriétaires intelligens et en état de soutenir la dépense qu'exigerait la régularité de ces travaux ; mais alors, au lieu d'aller en galerie, il vaudrait mieux extraire à ciel ouvert, pour se dispenser du boisage ou du remblaiement.

Le défaut de consommation actuelle ne peut

(1) Le plâtre de Vabres se vendait en l'an 10, 2 francs les 5 myriagrammes.

pas devenir un obstacle à ces sortes d'entreprises, puisque déjà les lumières que répandent journellement les agronomes de ce pays, contribuent à propager de plus en plus l'usage des prairies artificielles, dans des terrains que l'on avait jugé jusqu'alors incapables de recevoir aucune espèce de culture : cette innovation, qui est due à l'emploi du plâtre cuit ou même du plâtre cru, dont on saupoudre la surface du sol, devra donc nécessiter une plus ample extraction de cette matière : l'on ne peut douter des avantages qui en résulteront pour le pays, surtout lorsqu'on aura diminué le prix de cette denrée, en substituant la houille au bois dans la cuisson du plâtre : les houillères de la Cavalerie devront fournir à bon marché tout le combustible nécessaire dans cette circonstance, et, à l'aide de quelques routes de communication plus faciles que celles qui existent déjà sur le Larzac, les habitans du plateau, aussi bien que ceux des vallons du Tarn, pourront se procurer avec économie, un amendement, dont l'utilité est reconnue depuis long-tems, dans les terrains qui ont besoin d'être atténués, pour y recevoir avec plus de profit la semence qu'on leur confie.

Il en sera de même des plâtrières des environs de St.-Affrique, et de celles qui peuvent être ouvertes dans les collines d'attérissement supérieures aux vallons de la Sorgue et de la Nuéjouls; leur exploitation, qui présente les mêmes circonstances que celles dont on vient de parler, eu égard à la nature du terrain et aux vices dans l'extraction, est susceptible d'être entreprise beaucoup plus en grand qu'elle ne l'a été jusqu'ici ; le plâtre qui en provient est de la plus grande finesse, l'on peut s'en servir pour toute espèce de moulures ; et il ne diffère en rien de celui que les habitans de Villefranche et des environs font venir à grands frais de Cordes, Département du Tarn : la cuisson de cette matière deviendra beaucoup moins dispendieuse, lorsqu'on aura mis en activité les houillères de Tournemire et quelques autres, dont on retrouve des traces non équivoques dans une direction parallèle au Larzac, et à peu de distance des plâtrières elles-mêmes; enfin, avec quel avantage n'appliqueroit-on pas le plâtre cuit, ou mieux encore le plâtre cru en poudre, dans tous les terrains reconnus aujourd'hui propres aux prairies artificielles ? On sait que les terres ainsi plâtrées, et qui ne sont pas trop absorbantes de l'humidité, donnent un produit beaucoup plus abondant en trèfle et en luzerne ; le sainfoin et beaucoup d'autres végétaux y reprennent une nouvelle vigueur, enfin le plâtre favorise la multiplication du trèfle, et spécialement du trèfle jaune et blanc, dans les terrains où il n'y en a jamais eu de semé ; il importe donc essentiellement de répandre l'usage du plâtre dans beaucoup de cantons du Département de l'Aveyron, où déjà l'expérience a prouvé que le trèfle réussissait à l'aide de cet engrais : il est fâcheux que la plaine du Camarez, qui est située pour ainsi dire, au milieu des plâtrières de l'arrondissement de St.-Affrique, ne puisse pas être fertilisée de la sorte, eu égard à la nature purement gréseuse de son sol, et d'ailleurs, ce terrain rougier, connu sous le nom de *tran* par les gens du pays, est sans aucun fond argileux,

et l'eau ne peut y séjourner; ne pourrait-on pas remédier à cet inconvénient, en ménageant de distance en distance, le long des ruisseaux ou des rivières qui traversent ce pays, des retenues d'eau, dont les épanchemens déposeraient à la surface du sol un limon plus ou moins fécondant (1); c'est à l'administration seule qu'il appartient de réaliser un projet qui rendrait à l'agriculture une portion considérable de terrain, et dont le rapport est resté jusqu'ici presque nul, malgré qu'on ait essayé plusieurs fois d'y appliquer le plâtre ou d'autres engrais.

La même nature de terre qui sert de gisement aux minerais de cuivre, constitue en général les bas-fonds du Département de l'Aveyron, et c'est aussi là qu'on rencontre toujours les plâtrières, quelle que soit d'ailleurs leur distance respective : c'est ainsi qu'elles existent dans les collines d'attérissement qui dominent les vallons de Clervaux, de Valady et de Marsilhac, dans l'arrondissement de Rodez, et principalement au passage du grès avec le calcaire schisteux, ou la marne en bancs plus ou moins épais; c'est là qu'on retrouve encore aujourd'hui des masses de chaux sulfatée, qui sont souvent recouvertes par des monticules composées entièrement de terre de *denier*.

La plâtrière de la Bosque est la seule qui ait été mise jusqu'à présent en exploitation; elle existe à mi-côte d'un affouillement qui se prolonge jusqu'au fond d'un vallon étroit, qui coïncide avec celui de Valady; elle est à peu de distance d'un pic calcaire, dont l'élévation correspond à celle du plateau, et sur le sommet duquel est placé le village de Panat, dépendant de la commune de Valady : il paraît constant qu'on a extrait autrefois en abondance la pierre à plâtre de la Bosque, dans un terrain vignoble appartenant à la famille Giroux, de Rodez; on remarque encore aujourd'hui dans cette ville, une église dont le décor intérieur a été fait avec le même plâtre; la même localité, qui offre des vestiges certains d'une grande exploitation, renferme des cristaux de chaux sulfatée crêtée, au milieu même des éboulemens qui ont recouvert la couche entière, dont on ne rencontre plus que des blocs épars; j'ai déjà indiqué précédemment, qu'on trouve un terrain d'une analogie parfaite, et qui doit faire soupçonner l'existence d'une plâtrière abondante, à Solsac (vieux), commune de Solsac, sur le revers d'une colline inférieure aux tufs calcaires, dont les débris fournissent un sable marneux, et utilisé dans les constructions du pays; en général, on peut attester que la pierre à plâtre a pour gisement toutes les montagnes calcaires qui surmontent les vallons de Clervaux, de Valady, de Marsilhac et autres, dont la largeur mesure dans une distance de plus de 4 kilomètres, l'intervalle compris entre le terrain rougier du Dourdou, et celui du vallon du Lautern, au-dessous de la montagne de Rodez.

Ces diverses extractions deviendraient d'autant plus profitables aux entrepreneurs, que la houille du canton d'Aubin ou celle des environs de Rodez, pourraient être employées avantageu-

(1) Il faudrait, avant tout, s'assurer que ce limon n'est pas nuisible à l'agriculture, ainsi qu'on le remarque à l'égard d'un petit ruisseau qui s'épanche au-dessous de Cornus.

sement à la cuisson du plâtre ; la proximité de cette ville, et les communications déjà ouvertes vers Villefranche assureraient d'ailleurs un prompt débit à cette denrée, tant pour les décorations intérieures des maisons que pour les besoins de l'agriculture.

4°. Carrières.

Il nous reste maintenant, pour terminer cette deuxième section de la quatrième partie de la statistique minéralogique du Département de l'Aveyron, à nous entretenir pendant quelques instans de ce qui concerne les différentes carrières de marbre, de roches feld-spathiques ou autres, dont les produits peuvent être extraits beaucoup plus abondamment et avec plus de profit qu'ils ne l'ont été jusqu'à présent ; en parlant des roches calcaires en général, nous entrerons dans quelques détails sur la pierre à chaux et les procédés relatifs à sa cuisson ; nous terminerons ensuite par l'exposé du gisement et des propriétés de quelques roches ferrugineuses qui peuvent remplacer l'émeril ordinaire dans le polissage des pierres les plus dures, des métaux et du verre lui-même.

1°. Carrières de granite.

Parmi les roches feld-spathiques de différente espèce, qui constituent une grande partie des montagnes les plus élevées du Département de l'Aveyron, on doit distinguer ; 1°. celles du plateau de Sauvença, canton et arrondissement de Villefranche ; ces roches, qui déjà ont été extraites en plusieurs points sur la route qui conduit de cette ville à Najeac, présentent une agglutination confuse de quartz, de mica noir et

de feld-spath blanc, qui y abonde en grandes lames rhomboïdales ; on les taille aisément au sortir de la carrière, et on les emploie en larges dalles, dans la construction des points ou des édifices ordinaires ; 2°. les roches feld-spathiques des hautes montagnes, qui entourent de toute part la ville d'Entraigues, malgré qu'elles soient composées des mêmes élémens que les précédentes ; elles en diffèrent néanmoins par les proportions et le degré de ténuité des parties aggrégatives, et enfin, par la contexture en général ; cependant, toutes ces roches, que l'on retrouve dans les escarpemens du plateau supérieur au Lot et à la Truyère, paraissent susceptibles de recevoir un poli assez parfait, et, ce qui doit les rendre plus précieuses encore, c'est qu'elles acquièrent, au sortir de la carrière, une dureté assez considérable ; 3°. les roches feld-spathiques sur lesquelles coule le ruisseau de la Guyole, et qui sont d'une même espèce que celles de Sauvença, on les retrouve sur le plateau volcanique, par-tout où le terrain présente une coupure un peu profonde : alors on observe qu'elles servent de support aux produits volcaniques ou à des colonnes basaltiques qui sont, pour ainsi dire, implantées entre ces roches, que recouvre une couche plus ou moins épaisse de limon tourbeux qui s'étend sur toute la surface du plateau (1).

2°. Marbres et pierres à chaux.

Il existe dans le Département de l'Aveyron, quelques espèces de pierres calcaires susceptibles

(1) Ce sont ces mêmes roches que l'on emploie en guise de pierres meulières, dans tous les pays à seigle, connus pour cette raison sous le nom de *Segala*.

bles d'un assez beau poli ; on doit principalement ranger dans cette classe celles qui sont mises à découvert le long de la rampe qui descend de Saint-Remy, canton de Villeneuve, vers la route de Villefranche ; déjà, l'on est parvenu à préparer, avec ce marbre, des chambranles de cheminées, dont le poli présente à l'œil des couleurs assez vives et très-variées dans leur mélange ; la chaux carbonatée s'y rencontre aussi en cristaux très-prononcés et presque translucides ; d'autre fois enfin, on la rencontre sous forme laminaire, et d'une seule couleur, qui varie du jaune clair ou violet plus ou moins foncé.

On prétend aussi, qu'à un quart de kilomètre de Rodez, l'on a extrait autrefois un marbre assez précieux, dans un endroit dit *la Peyrinie*, aux pieds d'une colline argilo-calcaire, placée à la transition du plateau calcaire avec le grès rougier, dont les alluvions constituent le vallon du Lautern ; cependant, les recherches que j'ai faites en diverses circonstances, pour retrouver le gisement de ce marbre, ont toujours été infructueuses ; j'ai tout lieu de soupçonner qu'on a confondu celui-ci avec une autre substance également polissable et très-dure, que j'ai retrouvée dans un terrain analogue, au-dessous du hameau dit *Fontaines*, commune et canton de Rodez,

Enfin, on doit ranger parmi les marbres, dont l'exploitation serait susceptible d'être reprise avec avantage, celui du Puech de *Woll*, commune de Firmy, canton d'Aubin : ce n'est autre chose, qu'un marbre vert susceptible d'un assez beau poli ; je n'ignore pas que l'entre-

preneur, qui avait commencé cette extraction, il y a 30 ans environ, a été obligé d'y renoncer, faute d'en avoir trouvé un débit avantageux à Toulouse, où cette matière n'a pu soutenir la concurrence avec les marbres des Pyrennées ; cependant, je me persuade qu'en faisant un choix scrupuleux des plus belles pierres, et en les soumettant à un poli bien soigné, on pourrait encore tirer un parti avantageux de cette carrière déjà ouverte, dont les produits pourraient aussi se voiturer économiquement par la voie du Lot jusques à Cahors et Bordeaux ; le minerai de fer micacé de Boutonnet et celui des environs de Rodez, pourraient, dans cette circonstance, remplacer utilement l'émeril, et donner au marbre de Firmy un poli très-vif, ainsi que l'expérience l'a déjà démontré.

A l'égard des autres pierres calcaires non-polissables et propres aux constructions, elles sont en général très-multipliées dans les divers arrondissemens du Département de l'Aveyron ; on les trouve en bancs réguliers dans chacun des plateaux calcaires, dont je parlerai plus amplement dans la cinquième partie de cet ouvrage, il suffit seulement de remarquer ici que la plupart d'entre-elles sont d'une pâte homogène d'une assez grande dureté, et susceptibles d'être taillées correctement (1) ; il faut néanmoins en excepter celles qui abondent en coquilles, et qui souvent se délitent et se dénaturent entièrement par le contact de l'air et de l'humidité ; je veux parler ici des roches cal-

(1) On choisit celles qui peuvent être coupées et taillées, dans une plus grande épaisseur, pour remplacer les pierres meulières dans la mouture du blé-froment.

caires, qui se prolongent jusque dans les bas-fonds, ou bien encore de celles qui forment la sommité des plateaux, et qui n'offrent plus que des espèces d'ossemens décharnés par suite des dégradations que leur ont fait subir, par succession de tems, les eaux de l'atmosphère ou celles des torrens qui les ont traversées.

C'est parmi ces différentes roches calcaires, que les chaufourniers savent très-bien distinguer celle qui convient le plus à la préparation de la chaux, et delà vient sans doute, que les environs de Sebazac et de Bertholène renferment le plus grand nombre de fours à chaux dans lesquels on emploie principalement pour combustible la houille de Sensac ou celle des Palanges; le four des chaufourniers consiste en une grande excavation creusée dans le roc jusqu'à moitié de leur hauteur et presqu'entièrement cylindrique; la partie inférieure présente un cendrier, au-dessus duquel repose une grille formée par des poutres de bois assez solides pour supporter tout le reste de la charge : celle-ci consiste d'abord en une couche épaisse de grosse houille, et par-dessus l'ouvrier établit la pierre à chaux qu'il veut cuire, et qu'il recouvre ensuite avec de la houille menue, jusqu'à une certaine hauteur, ayant soin de terminer l'appareil encône tronqué et renversé, afin d'éviter les éboulemens; cette disposition facilite le retirement de la chaux une fois cuite, par la partie inférieure, et ensuite, l'on recharge de nouveau, ce qui fait que le travail n'est pas continu (1);

(1) Chaque four donne, après cinq jours de cuisson, 30 charretées de chaux, chacune de 68 myriagrammes, et du prix de 12 à 14 francs, en l'an 10.

M. le préfet de l'Aveyron, à la surveillance duquel n'échappe aucun des détails qui peuvent intéresser l'amélioration des arts dans son Département, a fait construire, sous ses propres yeux, un fourneau semblable à celui dont on voit le plan et la coupe dans le *Journal des Mines :* j'ai fait moi-même, dans ce fourneau, différentes cuissons de chaux et de plâtre, afin qu'il pût servir de modèle, à ceux qui voudraient en appliquer de semblables à un travail continu et sans interruption; on retrouve encore dans l'arrondissement de Villefranche, et principalement sur le plateau calcaire de Villeneuve, plusieurs briqueteries où l'on cuit en même tems de la chaux dans des appareils analogues, mais beaucoup plus grands que ceux des environs de Rodez; on se sert ici de bois, ce qui ajoute beaucoup au prix de la matière; c'est sous ce rapport qu'il serait important de pouvoir propager l'emploi de la houille pour une semblable opération, ainsi qu'on commence à le faire à Saint-Georges et dans les environs de Milhaud : il en résulterait d'autant plus d'avantage qu'on pourrait, en multipliant les cendres de chaux, fournir à l'agriculture un engrais caustique, dont l'utilité est déjà reconnue.

3°. Carrières de pierre ollaire.

La rive gauche de l'Aveyron présente, en plusieurs endroits, au-dessous de Najeac, dans la scissure des montagnes qui bordent cette rivière, une roche verdâtre serpentineuse qui recouvre une couche continue de pierre ollaire, dont les habitans se servent depuis long-tems, en guise de plaques de cheminée; j'en ai vu qui sont taillées d'une seule pièce, sur une largeur de 60 à 75 centimètres, une longueur de 80 centi-

mètres, et une épaisseur de 30 à 40 millimètres ; ces pierres résistent pendant très-long-tems au feu, et c'est avec elles que sont construits la plupart des fours à pain du pays ; on connaît déjà plusieurs carrières, qui ont été ouvertes en différens tems, pour arracher cette pierre, mais les éboulemens qui ont été la suite de l'imprévoyance des exploitans, les ont fait abandonner, et aujourd'hui, il faudrait d'assez grands frais pour les déblayer : cependant, cette matière est assez précieuse par elle-même, sous le rapport des applications multipliées qu'elle peut recevoir dans les arts, pour mériter de la part de quelqu'entrepreneur actif et intelligent, la reprise des travaux déjà commencés ; le bois d'étançonnage est abondant aux approches de ces carrières, et il suffirait de faire un choix exact des morceaux susceptibles d'être taillés, selon l'usage auquel ils seraient destinés ; mais le plus grand avantage qui résulterait de cette exploitation, ce serait, sans contredit, celui de pouvoir fournir aux Aveyronnais, et même à leurs voisins, des poteries réfractaires et plus économiques que celles en fonte, qu'ils tirent à si grands frais des fabriques de la Haute-Loire ; enfin, on pourrait préparer, avec cette même matière, d'excellens creusets à l'usage des fondeurs de cuivre, tandis que chacun de ceux de médiocre grandeur, qu'ils se procurent de Salavages ou de Thiers leur revient à 1 fr. 50 cent. et au-delà, encore ne leur durent-ils que pour une fonte ; ne pourrait-on pas aussi former avec cette pierre des âtres de fourneaux de fusion ou autres d'une seule pièce, ou bien encore composer une brasque, en mélangeant

geant cette substance réduite en poudre, dans une certaine proportion avec de l'argile réfractaire : la solution de ces différentes questions intéresse essentiellement les fonderies de cuivre ou de plomb, qui devront tôt ou tard se multiplier dans le Département de l'Aveyron, et sur-tout dans l'arrondissement de Villefranche, non loin du lieu où se trouvent les pierres ollaires.

(*Nota.*) Je ne parlerai point ici des carrières de grès, puisqu'elles ne présentent aucune particularité remarquable pour leurs usages, et que d'ailleurs la cinquième partie contiendra des détails assez étendus sur leur gisement général et leur différente nature.

Roches ferrugineuses remplaçant l'émeril.

Les naturalistes sont convenus de réserver le nom d'*émeril* à une roche dans laquelle existe le corindon ; cependant, si l'on comprend dans cette acception générale toutes les matières susceptibles de donner, comme le véritable émeril, l'éclat et le poli le plus vif aux métaux, aux marbres, aux granites et à d'autres substances nécessaires ou utiles aux arts, on peut admettre dans cette classe, le minerai de fer micacé que l'on rencontre dans les bas-fonds et à la sommité du plateau graniteux compris entre la rive gauche de l'Aveyron et le Viaur : c'est principalement au-dessous de la montagne de Rodez, que cette matière existe en plus grande abondance ; sa couleur est tantôt grise, tantôt d'un rouge plus ou moins foncé, et dans chacun de ces cas, sa cassure est à grains d'acier ; c'est ainsi qu'on la rencontre sur les bords du ruis-

seau de la Briane et à très-peu de distance de Boutonnet, commune et arrondissement de Rodez; ces rochers ferrugineux existent dans les bas-fonds, sous forme globuleuse et en masse, dont le poids équivaut quelquefois à plus de 5 myriagrammes; ne pourrait-on pas croire que ces minerais en truffes ne sont autre chose que des fragmens détachés des filons, qui se prononcent dans une épaisseur plus ou moins considérable, à travers les schistes quartzeux fortement colorés par le fer, qui constituent les collines supérieures; ce gisement est reconnu aujourd'hui le long de la Briane, et il s'accorde parfaitement avec les différens points où ce minerai a été mis à découvert dans la profondeur par le soc de la charrue; c'est ainsi qu'on retrouve ces mêmes blocs au sommet du plateau, et principalement au domaine du Puech et sur la côte même du monastère, précisément au Sud et à l'opposite de la montagne de Rodez: la même roche ferrugineuse existe, en fragmens isolés et plus ou moins volumineux, sur le revers de la colline qui forme la séparation de la bande calcaire de Sainte-Radegonde, d'avec le terrain schisteux qui se continue parallèlement à la rive gauche de l'Aveyron, jusqu'à la montagne granitique du Levezou; c'est sur-tout en descendant la rampe Nord-Est de cette colline, pour arriver à la houillère de Sensac, qu'on rencontre en plus grande abondance ce minerai ferrugineux, qui conserve toujours une couleur lie de vin; des recherches ultérieures devront faire découvrir son gisement, dont la correspondance sera facilement établie avec celui de la mine de Boutonnet, puisque le plateau étroit de Sainte-Radegonde est le seul espace qui les sépare.

Quoi qu'il en soit, on peut attester que tout le pays schisteux est très-pourvu de cette espèce de minerai: déjà son exploitation a fixé l'attention d'un des propriétaires de Boutonnet, qui a demandé au Gouvernement une concession pour extraire et utiliser cette substance, sous le rapport de son emploi dans les arts, comme pouvant remplacer économiquement le véritable émeril.

Un bocard à trois pilons, et quelques cuviers suffiraient pour l'établissement d'une fabrique, dont les produits seraient d'autant plus importans, qu'après avoir retiré l'émeril de dégrossissage, qui est celui dont les marbriers et quelques autres artistes font une plus grande consommation, le dernier résidu du lavage donnerait une substance capable de remplacer le rouge d'Angleterre, dans le dernier poli que les métaux et le verre lui-même doivent recevoir; il ne suffit pour cela que de répéter les lotions jusqu'à ce qu'on soit arrivé à un degré convenable de ténuité.

La position de Rodez ne peut manquer de devenir favorable au succès d'une pareille entreprise, puisque les fabriques d'armes de Tulles et de Saint-Etienne lui procureraient un débouché considérable de ses produits; d'un autre côté, les marbriers de Toulouse et de quelques villes voisines trouveraient un grand avantage dans l'emploi de cette matière; enfin, il paraît que celle-ci peut être substituée, dans le polissage des glaces, aux émerils de première et de seconde sorte, et je ne balance pas à croire

qu'avec un peu d'habitude et de patience les ouvriers ne parviennent à s'en servir jusqu'à la fin, lorsqu'ils auront appris à lui donner les préparations convenables pour user et polir tout à-la-fois : au surplus, les émerils artificiels qu'on sait composer aujourd'hui, ne laissent plus d'embarras sur la difficulté de remplacer l'émeril naturel, et, si j'insiste sur l'établissement de la fabrique dont je parle, c'est sur-tout à cause de l'économie avec laquelle on pourrait en obtenir des produits qui se verseraient en grande masse et à bon compte dans les fabriques d'armes des Départemens limitrophes, et dans les ateliers des marbriers de Toulouse, de Cahors, de Bordeaux et autres villes voisines.

(*La suite au Numéro prochain*).

ANALYSE DU JADE.

Par Théod. de Saussure (1).

Considérations préliminaires.

On comprend en général, sous le nom de *jade*, une pierre non cristallisée remarquable par une apparence grasse et huileuse, par sa couleur entre le blanc de cire et le vert poireau, tirant quelquefois, tantôt sur le bleu, tantôt sur le gris, par une cassure matte, grasse, écailleuse et non lamelleuse, par une extrême tenacité, par une dureté susceptible de lui faire rayer le cristal de roche, et enfin, par une densité supérieure à celle du feld-spath et du pétrosilex.

Deux pierres, qui n'ont été considérées que comme des variétés, réunissent éminemment ces caractères : l'une est le jade oriental ou pierre néphrétique, et que M. Haüy a appelé *jade néphrétique*. Il vient on ne sait dans quel gisement de la Chine et du Levant. Il est célèbre par la propriété que les Orientaux lui ont attribuée de guérir la colique néphrétique et de dissiper les douleurs de la pierre. D'ailleurs, il n'est connu en Europe que par les amulettes,

(1) Lu à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, le 5 décembre 1805.

les vases et d'autres ouvrages sculptés qui nous viennent des lieux d'où on l'extrait.

L'autre pierre, regardée par la plupart des minéralogistes comme une variété du jade oriental, a plusieurs gisemens en Europe. Mon père l'a fait connaître le premier, après l'avoir trouvée sur les bords du lac Léman (*Voyages dans les Alpes*, §. 112), sur ceux de la Durance, à Musinet près de Turin et ailleurs. Elle a été appelée du nom du Léman, *lémanite*, par M. de la Métherie, qui l'a bien distinguée du jade oriental : M. Haüy l'a nommée *jade tenace*. Plusieurs auteurs l'ont désignée sous le nom de *jade de Saussure*. Cette pierre est semblable au jade oriental par la couleur, la dureté, la ténacité et la cassure. Mais elle est différente par sa pesanteur, qui est plus grande, par sa transparence qui est moindre, par sa fusion plus facile, et qui donne un verre parfait à cassure lisse, conchoïde, quoiqu'il soit souvent à demi-transparent ; tandis que le jade oriental ne procure qu'une masse opaque, à cassure matte, inégale et nullement conchoïde. La pierre dont je m'occupe à présent est différente, enfin, comme je le montrerai bientôt, par ses principes constituans. Il convient donc de lui ôter le nom *jade* ; je proposerai de lui substituer le nom de *Saussurite*, comme un hommage rendu à la mémoire de mon père, qui le premier a dirigé l'attention des minéralogistes sur cette pierre. Les dénominations qui d'ailleurs, telles que celle-ci, ne signifient rien, sont par cette raison, ou parce qu'elles ne peuvent donner lieu à aucune équivoque, les plus convenables. Les noms dé-

rivés d'un des lieux où se trouve la pierre sont, comme on l'a souvent observé, toujours impropres, parce que ce lieu n'est jamais unique. Les dénominations, tirées dans quelque langue que ce soit d'un des caractères du fossile, ne lui conviennent pas mieux, puisque ce caractère n'est jamais exclusif à ce minéral, qui ne diffère des autres que par l'ensemble de ses propriétés.

M. Werner a considéré comme une sous-espèce du jade, le *Beil-stein* des Allemands, soit la pierre de hache, (*Minéralogie de Brochant*, tome I, pag. 470), qui nous est connue, sur-tout par les haches faites avec cette substance par les Américains. Mais elle a beaucoup moins de dureté et de densité que les pierres comprises sous l'acception générale de *jade* ; elle ne donne que difficilement des étincelles par l'action du briquet : d'ailleurs elle est onctueuse et verdâtre. Au reste, je ne puis en dire davantage sur cette pierre, que je ne possède pas, que je n'ai pu examiner que superficiellement, et dont je suis forcé de laisser le rang encore indéterminé.

Le poli gras et onctueux des jades a paru indiquer à la plupart des minéralogistes, qu'ils étaient imprégnés de molécules talqueuses, et qu'ils devaient être, en conséquence, classés parmi les stéatites. M. Hoepfner a confirmé cette opinion en donnant l'analyse du jade de Suisse (1). Il y a trouvé 0,47 de silice, 0,38 de magnésie, 0,04 d'alumine, 0,02 de chaux et 0,09 d'oxyde de fer. L'origine *magnésienne* de

(1) *Hoepfner's Magasin*, t. 1, p. 269.

cette pierre paraissait d'autant plus fondée, qu'on la trouve quelquefois dans des montagnes de serpentine : mais j'ai cru devoir reprendre ce travail, soit parce qu'il a été fait dans un tems où les procédés étaient moins précis qu'aujourd'hui, soit parce que l'identité du jade tenace, avec le jade oriental, ne m'a pas paru prouvée.

Analyse du Jade oriental. (Jade néphrétique de Haüy).

J'ai employé pour l'analyse du jade oriental ou néphrétique, des amulettes taillées en forme de croissant peu échancré. Leur couleur est vert poireau, tirant sur le gris. Leur pesanseur spécifique est égale à 2,957. Ce jade pèse suivant Brisson 2,966, et suivant mon père, entre 2,970 et 3,071.

Ces amulettes sont intérieurement mattes et seulement scintillantes par places; elles offrent une cassure matte, à grosses écailles, avec quelques fibres çà et là, ou droites ou courbes; elles sont à demi-transparentes; elles sont dures au point de rayer le cristal de roche, mais elles sont rayées par la topaze et par l'émeraude. Leur ténacité est extrême; je n'ai pu parvenir à les pulvériser, sans attaquer très-fortement un mortier d'agate, qu'en les jetant rouges dans de l'eau. Elles perdent à une chaleur rouge toute leur transparence, et environ $\frac{1}{100}$ de leur poids; leur couleur verte se change en gris sale foncé, et elles acquièrent de la fragilité.

1°. Une de ces amulettes, du poids d'environ six grammes, a été exposée entière, pendant une heure, dans un creuset de platine, au feu le plus violent d'un fourneau à vent; elle s'y est fondue en un culot gris à sa surface exposée à l'air, mais blanc intérieurement. Il était opaque et seulement un peu translucide sur les bords; il avait une cassure grasse, inégale et confusément lamelleuse; il était recouvert, çà et là, de cristaux lisses, brillans et gras, dont on ne voyait que l'extrémité. Cette extrémité présentait des pyramides très-surbaissées, à quatre faces, dont deux plus larges étaient terminées à la pointe de la pyramide, par deux angles obtus; les deux autres faces intermédiaires étaient terminées par deux angles aigus. La surface supérieure du culot, vue au microscope, présentait une multitude de globules métalliques de couleur d'or, dont je n'ai pu déterminer la nature. Sa surface inférieure était recouverte d'une rangée de grosses bulles, qui ne pénétrait pas dans l'intérieur. Une petite partie de ce culot s'est fondue à la flamme du chalumeau, mais sans former de verre. 100 parties de jade ont perdu par la fussion, 2 $\frac{1}{4}$ parties de leur poids.

2°. J'ai soumis à une chaleur rouge pendant deux heures un mélange de 100 parties de ce jade pulvérisé, avec 450 parties de potasse. Il en est résulté une masse non vitrifiée, vert de pré foncé; elle a communiqué la même couleur à l'eau froide dans laquelle je l'ai délayée. Cette couleur a bientôt disparu : la dissolution a laissé précipiter en même-tems des flocons

gris qui ont ensuite passé au brun. Les effets annoncent la présence de l'oxyde de manganèse. Je l'ai laissé réuni pour le moment aux autres principes de la pierre.

3°. La liqueur précédente, ainsi que la partie indissoute a été mêlée avec une quantité superflue d'acide muriatique; mais il n'a point attaqué un résidu floconneux brun ou noirâtre, qui ayant été mêlé avec trois fois son poids de potasse, a produit au feu, un verre vert. Celui-ci s'est entièrement dissous dans l'eau et dans l'acide muriatique. Les dissolutions muriatiques réunies ont fourni par le rapprochement une gelée, et par la réduction à siccité et la digestion du résidu dans de l'acide muriatique étendu d'eau, 53 $\frac{1}{4}$ parties de silice pure et bien caractérisée.

4°. La dissolution muriatique séparée de la silice a été mêlée avec de l'ammoniaque : il y a formé un précipité jaune, composé d'oxydes métalliques et d'alumine. Ce précipité encore humide a été mis en digestion à deux reprises avec de la potasse pour dissoudre l'alumine : mais cette dissolution alkaline ayant été sursaturée d'acide et précipitée par l'ammoniaque, n'a abandonné que $\frac{1}{2}$ partie d'alumine.

5°. Les oxydes métalliques restés sur le filtre, après l'opération précédente, sont rarement purs ; ils retiennent de l'alumine et de l'alkali. Pour séparer ces principes, ils ont été mêlés avec cinq fois leur poids de potasse et rougis. Le résultat a été promptement délayé dans l'au froide et passé au filtre, qui a retenu l'oxyde de fer et laissé passer une liqueur verte tenant en dissolution de l'oxyde de manganèse

et de l'alumine. L'oxyde de manganèse précipité par l'ébullition du liquide, a pesé sec $\frac{3}{4}$ partie. La dissolution séparée de cet oxyde a été sursaturée d'acide et mêlée avec de l'ammoniaque, qui en a séparé une partie d'alumine séchée au rouge.

L'oxyde de fer a été dépouillé de l'alkali qui lui restait uni en le dissolvant dans l'acide muriatique et en le précipitant par l'ammoniaque. Il a pesé après ce traitement et la calcination, 6 $\frac{3}{4}$ parties. Mais comme sa couleur noire indiquait qu'il retenait encore de l'oxyde de manganèse, je l'ai mis en digestion plusieurs fois sur du vinaigre, en évaporant à chaque reprise à siccité et en redissolvant le résidu dans de l'eau. Les dissolutions réunies et précipitées par la potasse ont fourni 1 $\frac{1}{2}$ partie d'oxide de manganèse. L'oxyde de fer pur ne pesait donc que 5 parties.

6°. La dissolution muriatique (3) séparée de l'alumine et des oxydes métalliques a été sursaturée à froid de carbonate d'ammoniaque. Il en a séparé 22 parties de carbonate de chaux qui ont fourni par la calcination 12 $\frac{3}{4}$ parties de chaux pure. La liqueur ammoniacale filtrée, n'a rien laissé précipiter par l'ébullition. J'ai dissous les 12 $\frac{3}{4}$ parties de chaux dans de l'acide sulfurique.

Cette combinaison calcinée et mise en digestion dans de l'eau s'est trouvée avoir le degré de solubilité du sulfate de chaux, et je n'ai pas pu y découvrir, ni par la cristallisation, ni au goût, ni par d'autres indices, un atôme de sulfate de magnésie.

Cent parties de jade néphrétique, m'ont donc fourni jusqu'à présent :

Silice.	53,75
Chaux.	12,75
Alumine.	1,5
Oxyde de fer.	5
Oxyde de manganèse. . .	2
Eau.	2,25
	77,25
Perte.	22,75
	100

Cette perte étant beaucoup trop considérable, pour qu'elle pût être attribuée aux erreurs des manipulations, j'ai répété l'analyse par les mêmes procédés, et en recherchant de plus, dans le jade, la présence des acides qui entrent quelquefois dans la composition des minéraux. Après cette épreuve qui a été infructueuse, mais qui a confirmé d'ailleurs, à très-peu-près, mes premiers résultats, quoiqu'elle ait été faite sur d'autres échantillons, j'ai recherché dans les amulettes, la présence d'un alkali, en les décomposant par le nitrate de baryte, suivant le procédé de Klaproth.

Cent parties de jade néphrétique, ont été mêlées avec cinq fois leur poids de nitrate de baryte. J'ai divisé le mélange en quatre parties, et après avoir exposé au feu, dans un creuset de platine, la première portion, je ne lui ai ajouté la seconde, que lorsque le boursouflement de la précédente avait cessé, et ainsi des autres. Le tout après avoir subi, au moins pendant une heure, une chaleur rouge a présenté

une masse spongieuse de couleur merde-d'oie. Cette matière a été pulvérisée et délayée dans une grande quantité d'eau froide ; le mélange a pris une couleur rouge lilas qui a disparu par la chaleur de l'ébullition ; mais cette couleur a reparu par l'addition de quelques gouttes d'acide muriatique, et elle a disparu de nouveau, par l'addition d'une quantité ultérieure d'acide qui a fait prendre au liquide une couleur jaune. Il contenait une poudre blanche, insoluble, pesant 43 parties. Elles ont été exposées au feu, avec quatre fois leur poids de baryte. La matière spongieuse, blanche produite par cette opération, s'est entièrement dissoute dans l'eau et dans l'acide muriatique sans présenter les couleurs dont j'ai parlé plus haut.

Les dissolutions muriatiques réunies, ont été mêlées avec un excès d'acide sulfurique qui en a séparé la baryte et une partie de la silice.

La liqueur filtrée a été évaporée, jusqu'à ce que tout l'acide muriatique fût volatilisé. Le résidu médiocrement sec a été mis en digestion avec de l'eau distillée qui a tout dissous, hors les dernières portions de silice et un peu de sulfate de chaux.

La dissolution filtrée a été mêlée avec de l'ammoniaque qui en a précipité l'alumine et les oxydes métalliques. Ces substances ont été séparées.

La liqueur restante après la filtration, a été évaporée jusqu'à une calcination poussée au rouge : elle a laissé un résidu blanchâtre pesant 56 parties. Elles ont été délayées dans de l'eau froide qui en a séparé par la filtration 16 parties

de sulfate de chaux calcinée. Le sulfate alkalin calciné pesait donc 40 parties.

La solution aqueuse de sulfate alkalin, abandonnée à une cristallisation lente, a montré qu'elle était composée de sulfate de soude et de sulfate de potasse. Ces sels cristallisés pesaient 74 parties. Le sulfate de soude calciné, pesait 24,6 parties. Le sulfate de potasse calciné, pesait 15,4 parties. En prenant pour l'analyse de ces sels les déterminations de Kirwan, on voit que la pierre contient 16,83 parties de soude et 8,44 parties de potasse.

En résumant ces résultats, on trouve que le jade néphrétique contient dans 100 parties :

Silice	53,75
Chaux	12,75
Alumine	1,5
Oxyde de fer	5
Oxyde de manganèse	2
Soude	10,75
Potasse	8,5
Eau	2,25
	96,50
Perte	3,5
	100

Cette analyse ne montre aucun rapport entre le jade néphrétique et les pierres analysées jusqu'à ce jour.

Analyse de la Saussurite. (*Jade tenace de* Haüy).

J'ai choisi pour cette analyse un caillou roulé, ramassé sur les bords du lac de Genève par mon père, qui considérait cette pierre, comme du jade pur et bien caractérisé. Sa couleur était d'un vert poireau foncé, tirant sur le glauque. Sa surface polie d'un côté par l'art, et de l'autre par le roulement, était unie, luisante, huileuse à l'œil et grasse au toucher. Il offrait une cassure matte, non lamelleuse, à grains fins et à grosses écailles. Il était translucide sur les bords. Il avait une ténacité extrême et semblable à celle du jade néphrétique. Il rayait facilement le crystal de roche, mais il était rayé par la topaze et par l'émeraude. Sa pesanteur spécifique était égale à 3,261. Celle des échantillons que mon père a pesés, était 3,318—3,327—3,389. Il était dépourvu de diallage ou de smaragdite qui s'y trouve presque toujours disséminée. Il n'agissait pas sensiblement sur le barreau aimanté.

La saussurite bien caractérisée fournit au chalumeau, un verre gras, demi-transparent, blanc ou verdâtre : mais la même pierre qui a donné par ce procédé un pareil verre, a produit, dans un creuset de platine et par l'action du feu le plus violent d'un fourneau à vent, entretenu pendant une heure, un verre brun clair, de la plus parfaite transparence et exempt de bulles dans l'intérieur et à la surface supérieure.

On en voyait quelques-unes en contact avec

les parois du creuset. J'ai fondu ainsi environ six grammes de saussurite, et elle n'a pas perdu par cette opération une quantité sensible de son poids (1).

Je n'entrerai pas dans le détail des procédés que j'ai employés pour analyser cette pierre, parce qu'ils sont les mêmes que ceux que j'ai décrits pour le jade néphrétique. Je dirai seulement que pour séparer l'alkali, j'ai essayé de traiter la saussurite pulvérisée, par l'acide sulfurique, en faisant bouillir et évaporer à siccité, sur elle, cet acide. J'ai répété six fois sur le résidu cette opération, en le pulvérisant à chaque reprise. Mais je ne suis parvenu à extraire par ce procédé, que la $\frac{17}{100}$ partie du poids de la pierre, et à ne la priver que de 2 parties d'alkali. J'ai alors traité au feu, avec le nitrate de baryte, la partie insoluble qui avait retenu les oxydes métalliques, parce qu'elle avait été calcinée. La matière spongieuse, obtenue par cette opération était d'un gris verdâtre. L'eau froide ne lui a point communiqué la couleur rouge-lilas, qui s'était développée en traitant de même, le jade oriental. Cette couleur était probablement due à l'oxyde de manganèse qui se trouve en quantité notable dans le jade oriental, et qui est à peine pondérable dans l'échantillon de saussurite que j'ai décomposé.

(1) J'ai fait sur ce verre exempt de bulles une observation remarquable. C'est que la pesanteur spécifique de la pierre non fondue, est plus grande que celle de son verre. La pesanteur spécifique de la saussurite est 3,261. Celle de son verre est au plus 2,8 Il est plus tendre que la pierre non fondue ; il se laisse facilement rayer par elle.

Cent

Cent parties de saussurite m'ont fourni :

Silice.	44
Alumine.	30
Chaux.	4
Oxyde de fer.	12,5
Oxyde de manganèse. .	0,05
Soude.	6
Potasse.	0,25
	96,80
Perte.	3,2
	100

On voit par ces résultats, que la saussurite n'est pas une pierre *maghésienne*. On voit de plus, qu'elle ne peut pas être assimilée au jade néphrétique, par la présence de l'alumine qui est en quantité très-peu sensible dans celui-ci, tandis qu'elle fait presque le tiers du poids des principes constituants de la saussurite. Cette dernière en diffère encore par une proportion beaucoup moindre d'alkali.

La saussurite contient beaucoup plus d'oxydes métalliques que le feld-spath. D'ailleurs, les élémens terreux de ces deux pierres sont les mêmes. Du moins ils se succèdent dans le même ordre : seulement la proportion de la silice est plus grande dans le feld-spath, tandis que la proportion de l'alumine y est moindre. Les caractères extérieurs, considérés dans les extrêmes des deux espèces, sont absolument différens, mais il y a entre elles des transitions qui finissent presque par les confondre. Ainsi le feld-spath que mon père a appelé *gras* (*Voyages dans les Alpes*, §. 1304), et qui se trouve cristallisé dans le porphyre vert antique appelé

ophite, et confusément cristallisé dans les nœuds des variolites, ne donne pas toujours des indices de forme lamelleuse. Sa dureté est telle, qu'il raye facilement le cristal de roche. Il présente comme la saussurite un œil huileux et verdâtre.

Si les pétrosilex grenus et écailleux sont des feld-spaths, ainsi que l'analyse (1) tend à l'indiquer, on lie un chaînon de plus à ce rapprochement.

Je ne prétends point par ces transitions, confondre les deux pierres : leurs élémens et leurs caractères extérieurs, considérés dans les extrêmes, sont assez tranchés pour en faire des espèces distinctes. J'ai voulu seulement remarquer qu'elles ont entre elles des nuances qui confirment les résultats de l'analyse.

(1) Voyez l'Analyse et la Description du pétrosilex de Pisse-Vache. *Voyages dans les Alpes*, §. 1057.

NOTICE

Sur la Mine de plomb du Sault, *Département du Mont-Blanc.*

Par M. Héricart de Thury, Ingénieur des mines.

La mine de plomb du Sault fut découverte en 1756 par Jacques Pélou, notaire et propriétaire de la montagne du Sault, ainsi appelée de la chute du torrent des Allues qui sort d'un glacier voisin, celui de Gébrulaz (1). Année de la découverte.

La montagne qui recèle le filon, entièrement dépouillée de bois, est frontière des sous-préfectures de Moustiers et de Saint-Jean de Maurienne. Elle est à 4 heures des marches des Allues, commune à un myriamètre S. S. E. de Moustiers. Situation.

(1) Le glacier et la montagne de Gébrulaz étaient encore inconnus des minéralogistes, avant l'établissement de notre École pratique des mines de Pesey. Les faits nombreux et intéressans que cette contrée m'a présenté sous le rapport de sa constitution physique, me déterminèrent à y faire plusieurs incursions, dans lesquelles j'ai successivement trouvé la chaux sulfatée anhydre, celle silicifère, celle imprégnée de soufre, celui-ci en géode avec la chaux sulfatée anhydre parfaitement cristallisée, des agglomérats primitifs, des porphyres, des taches de diallage, etc. etc. Le glacier qui a près de deux myriagrammes d'étendue, est posé immédiatement sur la chaux sulfatée, qui forme une masse de plus de 100 mètres d'épaisseur appuyée contre les agglomérats primitifs.

Aspect du pays.

Des paquerages sont les seuls indices de végétation dans cette contrée glacée, où on ne trouve que des chalets isolés. Le hameau le plus rapproché et habité toute l'année, dit *Musillon*, est à plus d'un myriamètre de la mine. Les bois en sont éloignés d'environ 5 kilomètres au Nord-Est, dans une montagne escarpée et de difficile accès.

Ces bois, qui attestent qu'autrefois la majeure partie de cette contrée fut couverte de belles et riches forêts, éprouvent journellement les effets de la destruction générale d'une manière effrayante. La hache a frappé partout sans rien respecter. Des défrichemens inconsidérés et faits par le feu ont porté un préjudice inappréciable, et ont souvent occasionné de grands incendies. Les chèvres ont augmenté les ravages, et elles les continuent journellement; enfin, la destruction est telle que les villes et les communes de ce Département sont menacées d'une disette absolue de bois de chauffage et de bâtisse.

Nature de la montagne.

La montagne qui recèle le filon, présente une côte roide et escarpée. Elle est composée de couches de quartz gras, blanc, compacte, et dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest. Elles sont inclinées vers le centre de la montagne au Nord-Ouest de 30 d. environ.

Ces couches qui quelquefois sont micacées et pyriteuses alternent, tantôt avec des roches schisteuses micacées, et tantôt avec des roches feuilletées plus ou moins quartzeuses.

Le quartz est quelquefois d'une pâte assez homogène, il présente alors un aspect cristallin plus ou moins bien déterminé, et quelquefois même des cristaux dans ses cavités.

A peu de distance au Nord-Est dans la même pente, on trouve la superposition du terrain secondaire sur le primitif. C'est un calcaire compact plus ou moins argileux qui, dans quelques endroits, alterne avec du calcaire schisteux.

A l'endroit même où la superposition du secondaire a lieu sur le primitif, la vallée est très-resserrée. Le torrent, dans cet endroit, est plus impétueux. Il éprouve des sauts et des cascades plus multipliés; il paraît même que son lit fut autrefois entièrement obstrué par des rochers, que ceux-ci formèrent une digue, que les eaux s'amassèrent, et enfin, qu'elles formèrent un lac qui dut s'étendre jusques aux pieds du glacier.

La parfaite horizontalité de la plaine et sa nature viennent encore à l'appui de cette opinion (1).

Filon, sa nature et sa manière d'être.

Le minerai est un plomb sulfuré graniteux (galène à grain d'acier); il est disposé en filon, qui coupe, 1°. des schistes magnésiens stéatiteux verdâtres, dont on remarque des

(1) Cette observation peut se répéter sur le cours du torrent, depuis la mine jusques au village des Allues. J'y ai compté jusqu'à huit plans différens de ces anciens lacs, dont plusieurs sont encore marécageux. Au reste, ce fait n'est point particulier à cette vallée. On le remarque fréquemment dans les montagnes. Il pourrait servir à appuyer l'opinion des glaces flottantes, et le transport des blocs de granite dans les contrées et sur les cimes calcaires des chaînes Sousalpines.

L'Isère, l'Arley, l'Arve, la Doire, l'Arc, la Tomauch, le Drac, la Bonne, la Durance, etc. etc. m'ont souvent présenté la même observation.

blocs dans le filon ; 2°. des roches micacées quartzeuses, contenant des sulfures de fer ; et 3o. des roches quartzeuses.

Le plomb est disséminé dans un quartz blanc et gras, et quelquefois dans des rognons stéatiteux verdâtres. Il est allié avec du fer et du zinc sulfuré, de la chaux carbonatée ferrifère, et de petits cristaux de quartz.

Le minerai n'a dû être communément que de la mine maigre ; mais dans quelques endroits, cependant le filon a produit de la mine grasse.

En parcourant les travaux dont je parlerai plus bas, et faisant abstraction d'une légère déviation que j'ai remarqué, j'ai trouvé, 1°. que la direction du filon est de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest ; 2°. que son inclinaison est au Nord-Ouest Nord dans l'intérieur de la montagne d'environ 55 degrés.

Sa direction et son inclinaison.

Richesse du premier essai.

Le filon découvert, on fit l'essai du minerai ; on en publia l'analyse avec d'autant plus d'empressement que jamais on n'avait vu un essai aussi riche, et il était même tel que nulle mine n'aurait pu être comparée à celle du Sault, si elle se fût soutenue ainsi que l'annonçait l'analyse. Cette richesse surprenante pouvait bien effectivement se trouver dans le minerai essayé, mais vu l'état et la nature constante du filon, il y a lieu de présumer qu'on avait choisi pour l'essai, les plus riches échantillons de mine grasse qu'on avait pu trouver ; faute qui n'est que trop commune dans les commencemens des entreprises de ce genre.

Sur l'annonce d'un nouveau filon des plus riches en argent, quelques propriétaires se réunirent, et pendant qu'ils étaient en instance

auprès du gouvernement Sarde pour obtenir leur autorisation, ils commencèrent leurs travaux. La permission ne leur parvint qu'après un laps de tems considérable, et après beaucoup de difficultés.

Construction et époque de l'entreprise.

Les bâtimens, machines et travaux préparatoires commencés en 1758, furent achevés en 1760 ; ils consistaient,

1°. En une chambre allemande pouvant loger 25 mineurs. Elle subsiste encore aujourd'hui ; elle sert de retraite et de magasin aux fromagers du propriétaire de la montagne, M. Cressend.

2°. Une maison pour le directeur ;

3°. Un bureau, le logement du préposé et une seconde chambre de 25 mineurs ;

4°. Une casserie ;

5°. Un bocard ;

6°. Un bâtiment et douze tables à laver ;

7°. Des lavoirs extérieurs ;

8°. Une baraque au bas du couloir de la mine.

Les sept derniers articles ne sont plus aujourd'hui qu'un amas de ruines et de décombres.

Examen des travaux faits sur ce filon.

Abandonnés depuis plus de trente ans, les travaux de la mine du Sault présentaient plusieurs difficultés dans leur examen. Cependant, avec un peu de soin et de prudence, nous parvînmes à notre but (1).

Ces travaux consistent en puits, galeries,

(1) Lorsque je visitai cette mine avec M. Hersart, Élève des mines, et M. Hyberd, Médecin de Moutiers, nous avions avec nous une chienne de chasse qui parcourut ces travaux, et nous sauva du plus grand danger. Les planchers

chambres d'exploitations et diverses attaques. Il serait difficile d'exposer précisément la marche qui fut suivie dans cette entreprise. Sa ruine absolue n'a laissé aucune trace des registres et des journaux. Les anciens du pays ne peuvent même donner des renseignemens précis à cet égard. Il y a lieu de croire que le filon fut attaqué là où il se montrait au jour, aussi je présume que la première exploitation fût faite en *a* (*planche II*) dans les couches de quartz un peu au-dessous de l'affleurement. Cette attaque fut menée à la rencontre du filon, qu'on trouva à 10 mètres de l'ouverture de la galerie, qui fut prolongée de 6 mètres pour s'assurer de la puissance du filon qui était de 1^{m},29.

Dans cette épaisseur, qui détermina la largeur des galeries, et dans la direction de l'Ouest-Sud-Ouest, on ouvrit une galerie *b*, qui à 17^{m} depuis son point de départ; on découvrit un renflement considérable, dans lequel on fit une vaste chambre d'exploitation en gradins *c* pour dépouiller cette partie qui produisit beaucoup de mine grasse.

La galerie *b* fut prolongée au-delà de cette chambre; j'ignore quelle peut être son étendue, les planchers sont tellement détruits qu'on ne peut parcourir ces travaux sans courir des dangers imminens.

Au Nord-Ouest de la même chambre *c*, on fit deux attaques *b'*, et *b''*, dont la largeur est

manquèrent sous cette malheureuse bête, et tombèrent avec elle. Nos lumières s'éteignirent dans le même moment. Il fallut regagner l'ouverture de la galerie pour chercher du secours, et venir retirer cette chienne qui n'eut heureusement que quelques fortes contusions.

également inconnue, mais que je présume peu avancées, ayant été percées dans des couches qui ne donnent aucun indice.

L'ouvrage *c* ayant acquis de la profondeur, et le filon diminuant d'épaisseur par sa partie inférieure, on mena dans le filon la galerie *a*, qui peut avoir environ 55 mètres de longueur (1).

Comme à cette profondeur les déblais devaient incommoder et entraver les travaux, que les eaux devaient gêner les mineurs, que le manque d'air pouvait bien se faire sentir, et enfin qu'on voulait faciliter la sortie du minerai; à l'extrémité de la galerie *d*, on approfondit le puits *e*, et en même-tems on ouvrit une galerie *f* qui rencontra le filon à 62 mètres de son ouverture.

Dans cet endroit, comme dans l'étage supérieur, le filon se montra avec une augmentation de puissance de 8 à 10 mètres, on y fit une vaste chambre *g* d'exploitation, et au N.E. une attaque *h* qui fut abandonnée à peu de distance, le filon s'y appauvrissant (2).

(1) Il y a quelques années, le troupeau de M. Cressend fut surpris dans cette montagne par un orage des plus violens. Effrayés du tonnerre et des éclairs, ses moutons accoururent vers la galerie *a*, et la suivirent jusque aux mêmes planchers qui manquèrent nous être funestes. Plusieurs s'abimèrent dans cette excavation, d'autres tombés sur eux, suivirent la galerie *d*, et vinrent s'engouffrer dans le puits *d* où ils périrent, et où nous trouvâmes leurs dépouilles

(2) La correspondance de ce renflement inférieur avec celui supérieur *c*, me donne lieu de penser, que dans cet endroit le minerai s'élève en colonne, et qu'il en reste encore une certaine quantité, qu'on pourrait enlever avec avantage.

Le puits *e* avait été percé au S. O. de la chambre *g*, et percé dans le filon même; on mena à sa rencontre une galerie *i* de 58 mètres de longueur.

Je ne puis assurer si cette galerie servit à reprendre le percement du puits par en bas, tandis que par en haut on travaillait à son approfondissement; mais je serais porté à le croire, ce puits n'ayant pas été continué au-dessous du sol de la galerie *i*.

Par le pied du puits, et probablement sur quelques indices, pour s'assurer si le filon n'avait point quelque nouvelle augmentation de puissance, on mena au N. O. la galerie *k* qui fut abandonnée à 15 mètres, après avoir fait à l'Ouest et en remontant, une attaque *l* qui fut également infructueuse.

Ces travaux n'ayant point réussi, on poursuivit la galerie *i* au S. O. d'environ 40 mètres. Là le filon dévia vers l'Ouest. La galerie fut également détournée et prolongée jusqu'à 80 mètres de ce coude.

Tels sont les travaux intérieurs faits sur le filon du Sault. Cette entreprise qui fut commencée avec chaleur, ne put long-tems se soutenir. On cessa l'exploitation, parce qu'elle ne répondait point à l'attente qu'on avait fondée sur le résultat de l'analyse. Le filon était peu puissant, et d'ailleurs il ne produisait qu'une mine pauvre.

État de ces travaux.

Tous ces travaux sont parfaitement conservés; seulement à 12 mètres environ de l'ouverture *f*, il s'est fait un éboulement qui a en partie fermé le passage, au point qu'on ne peut présentement parcourir cette galerie qu'en rampant. Cet éboulement provient d'une couche de quartz blanc et altéré, qui ayant éprouvé une désorganisation complète, tombe en petits fragmens indéterminés.

Du reste toutes les galeries sont en bon état. Elles ont partout 2 mètres de hauteur sur 1^{m}, 29 de largeur (celle du filon), et comme elles ont été faites à travers des couches dures, compactes et très-solides, on n'a eu aucun besoin d'étançonnage, et quoique abandonnées depuis plus de trente ans, elles sont d'une parfaite conservation; mais les échelles des puits *e*, celles de la chambre *c*, et ses planchers, sont tombés de vétusté, ou ont été en partie enlevés. Ce n'est qu'avec des cordes qu'on peut aujourd'hui parvenir à descendre dans ces travaux.

Travaux extérieurs.

Au-dessus de la galerie *a* on voit à la surface de la montagne plusieurs attaques faites, les unes en tranchées et les autres en galeries; mais elles n'ont eu que peu de suite, ou elles se sont comblées. La plus profonde a au plus 3 mètres. Elles ont été ouvertes dans des couches de quartz et de roches micacées stéatiteuses, dans lesquelles je n'ai remarqué aucun indice de minerai.

Nombre des mineurs.

Les mineurs divisés en deux compagnies de 25 hommes chacune, étaient Allemands et Piémontais. Les habitans du pays ne travaillaient qu'aux transports du sclich à la fonderie, et à d'autres emplois. Ils étaient au nombre de trente. Leurs enfans étaient occupés aux lavoirs et à la casserie.

Dans les derniers tems de l'exploitation, il s'éleva une querelle assez vive entre les mineurs

Allemands et ceux Piémontais, qui obligèrent par leurs menaces et leurs mauvais procédés, les premiers de se retirer. Aussitôt leur départ, ils furent accusés par leurs ennemis d'avoir caché le filon, qui était, disaient ces derniers, très-puissant et fournissant d'excellente mine grasse.

Ce propos s'est conservé dans le pays, et les habitans en sont encore intimément persuadés. Mais une simple inspection des travaux, dans laquelle on reconnaît partout les traces du filon, suffit pour prouver la fausseté de cette inculpation, méchamment avancée pour ternir la réputation des mineurs Allemands, qui dans toutes les grandes exploitations, telles que celles d'Allemont, de Pesey, de Servoz, etc. etc. ont toujours été reconnus comme d'excellens ouvriers, infatigables, fidèles, et très-exactes à leur tâche.

Mode d'extraction.

Avant la communication des travaux de l'étage supérieur avec celui inférieur, le minerai était extrait par un treuil placé sur le plancher de la chambre *c*. Un autre treuil était placé sur le puits *e*, le minerai sorti de la fosse, était chargé sur des mulets qui le descendaient à la casserie. Mais quand le puits *e* fut entièrement percé, le minerai descendu de l'étage supérieur par ce puits, était apporté avec celui des travaux inférieurs au grand emplacement *m*, d'où, par le couloir *m'*, il descendait dans une baraque, et de là était porté à la casserie ou au bocard, suivant sa nature grasse ou maigre.

Descente du minerai à la fonderie. Moyens et prix du transport.

D'après ce que j'ai dit plus haut de l'isolement du lieu où fut élevé l'établissement, d'après le manque de bois, et l'état des forêts déjà

dégradées, d'après enfin leur éloignement, la difficulté et le prix des transports des bois et charbons, on sent que la fonderie ne pouvait être placée dans cette contrée, aussi fut-elle construite à plus de 5 myriamètres de la mine.

Réduit à l'état de *sclich* le minerai était déposé dans des caisses de transport, appelées *demi-charges*, et fermant à clef. Le poids de deux caisses faisant la charge commune d'un mulet, environ 12 myriagrammes.

Le prix du transport était de 1 liv. 10 sous de Piémont, ou 1 fr. 80 cent. par charge rendue à la fonderie; au retour, on remontait par contre-voiture divers objets de consommation.

Foner

La fonderie consistait en fourneaux de grillage, haut fourneau, fourneaux de coupelle et d'affinage; la fonderie fut construite en même-tems que les bâtimens de la mine, dans la vallée de l'Isère; au lieu dit *les Champs*, sur la grande route de Chambéry à Moustiers, à un myriamètre N. N. O. de cette dernière ville.

La fonderie était éloignée de plus de 5 myriamètres de la mine; mais on avait été forcé de la transporter dans cet endroit pour ne pas enlever à la commune des Allues, le peu de bois qui lui restait. Elle ne subsiste plus aujourd'hui. Sur ses ruines on a depuis établi un feu de forge et un martinet, pour travailler les fontes d'un haut fourneau voisin.

Quoique la permission d'exploiter et de fondre ne fût pas accordée, dès qu'il y eut à la fonderie une suffisante quantité de *sclich* pour entreprendre une fonte, on ne balança point de

la faire, la Cour de Turin en fut instruite, mais elle ferma les yeux.

Soit que les fourneaux de grillage fussent mal construits, soit que les ouvriers employés à cette opération n'en connussent pas la marche, elle ne réussit jamais parfaitement, et il y eut toujours un déchet considérable.

Les fontes n'étaient pas faites avec plus de soin, et les mattes recélèrent toujours une certaine quantité d'argent qu'on négligeait

Malgré tant d'inconvéniens, les gâteaux d'argent retirés de la coupelle étaient d'une grande pureté. Ils étaient même à un titre plus fin que ceux de Pesey, au point que l'once d'argent provenant de la fonderie des Champs, était toujours payée à la monnaie de Turin 30 s. de Piémont, de plus que l'once d'argent de Pesey.

On fit plusieurs fontes. Je n'ai pu en savoir le nombre; mais j'ai appris de voie certaine, que le produit ayant été de près de 200,000 liv. de Piémont, lorsque les travaux cessèrent, les exploitans se trouvèrent encore en perte de plus de 80,000 liv.

Durée de l'entreprise.

Les travaux avaient été commencés en 1758; ils furent tous abandonnés en 1773; ainsi cette exploitation ne dura que quinze ans; depuis elle n'a point été reprise.

Causes d'abandon.

Plusieurs causes concoururent à cet abandon.

1°. Le minerai fut constamment de nature très-maigre.

2°. Les anciens du pays m'ont assuré que le filon se perdit à l'extrémité de la galerie *i*, ce qui a pu faire supposer que les mineurs Allemands, lors de leur retraite, avaient caché

le filon. J'ai visité l'extrémité de cette galerie, et j'y ai reconnu le filon; mais il est vrai qu'il y est excessivement pauvre.

3°. L'éloignement de la fonderie, la cherté du transport du sclich, les difficultés de communication dans un lieu si voisin des glaciers, l'éloignement de tout secours et de toute habitation, les frais excessifs qu'avaient coûté les bâtimens dans un pays dépourvu de bois et de tous objets de première nécessité, tout semblait se réunir pour la ruine d'un établissement dont l'entreprise n'avait pas été assez réfléchie.

4°. La principale cause d'abandon fut la division qui eut lieu entre les actionnaires, une malversation des deniers publics que fit l'un d'eux, son arrestation et sa catastrophe qui détermina celle de l'entreprise.

Avantages et inconvéniens pour le pays.

Les habitans du pays trouvèrent un bénéfice certain à l'exploitation de cette mine. Le transport du sclich, celui de bois, et celui enfin de tous les objets de consommation leur assuraient de fortes journées, gagnées avec peu de fatigue. S'il avait été possible de ne faire ces transports que dans la morte saison, lorsque la terre est couverte de plusieurs mètres de neige, et que les travaux de culture sont nuls pendant près de cinq mois consécutifs, cette exploitation eût été très-avantageuse pour la prospérité du pays; mais ils se faisaient toute l'année, et plus particulièrement dans la belle saison que dans les autres tems. Assurés de gagner de fortes journées, sans se livrer à une culture très-pénible en cette contrée, et certains même de retirer du service de la mine, plus que ne leur pouvaient rapporter leurs terres, les Monta-

gnards la négligèrent, excités par l'appas du gain.

Quoique depuis long-tems les travaux de cette mine soient suspendus, le pays en retire encore aujourd'hui un avantage bien indirect, il est vrai. Plusieurs habitans ont travaillé au Sault, d'autres en ont vu les travaux. Ils ont appris à faire jouer la mine, et actuellement qu'ils se livrent avec ardeur à la culture des terres, ils emploient la poudre avec le plus grand avantage pour agrandir leurs héritages aux dépens des rochers, ou pour détruire les blocs éboulés et cachés qui entravent la marche de leur charrue.

Conclusions.

La mine du Sault, dont l'exploitation fut entreprise avec tant d'ardeur, n'a pu se soutenir. Les entrepreneurs ont même beaucoup perdu, lorsqu'ils ont été forcés de l'abandonner. Le pays est encore plus dépouillé de bois qu'il ne l'était alors ; les transports ne pourraient plus se faire au même prix ; la fonderie enfin ne pourrait plus être relevée ; les fourneaux à fer et les martinets qui ont été construits sur ses ruines, étant souvent dans le cas de manquer de combustible : cependant je pense que cette mine ne devrait pas être négligée, et que dans le cas où une fonderie centrale serait établie dans le local de la ci-devant saline de Conflans-sur-l'Isère, le Gouvernemene pourrait encore tirer un parti avantageux du filon du Sault, en permettant son exploitation à des particuliers qui en apporteraient le minerai à la fouderie de Conflans, puisque malgré tous

tous les vices qui régnèrent dans le traitement et la fonte de ce minerai, l'argent en était préféré à la monnaie de Turin, à celui de la fonderie de Pesey.

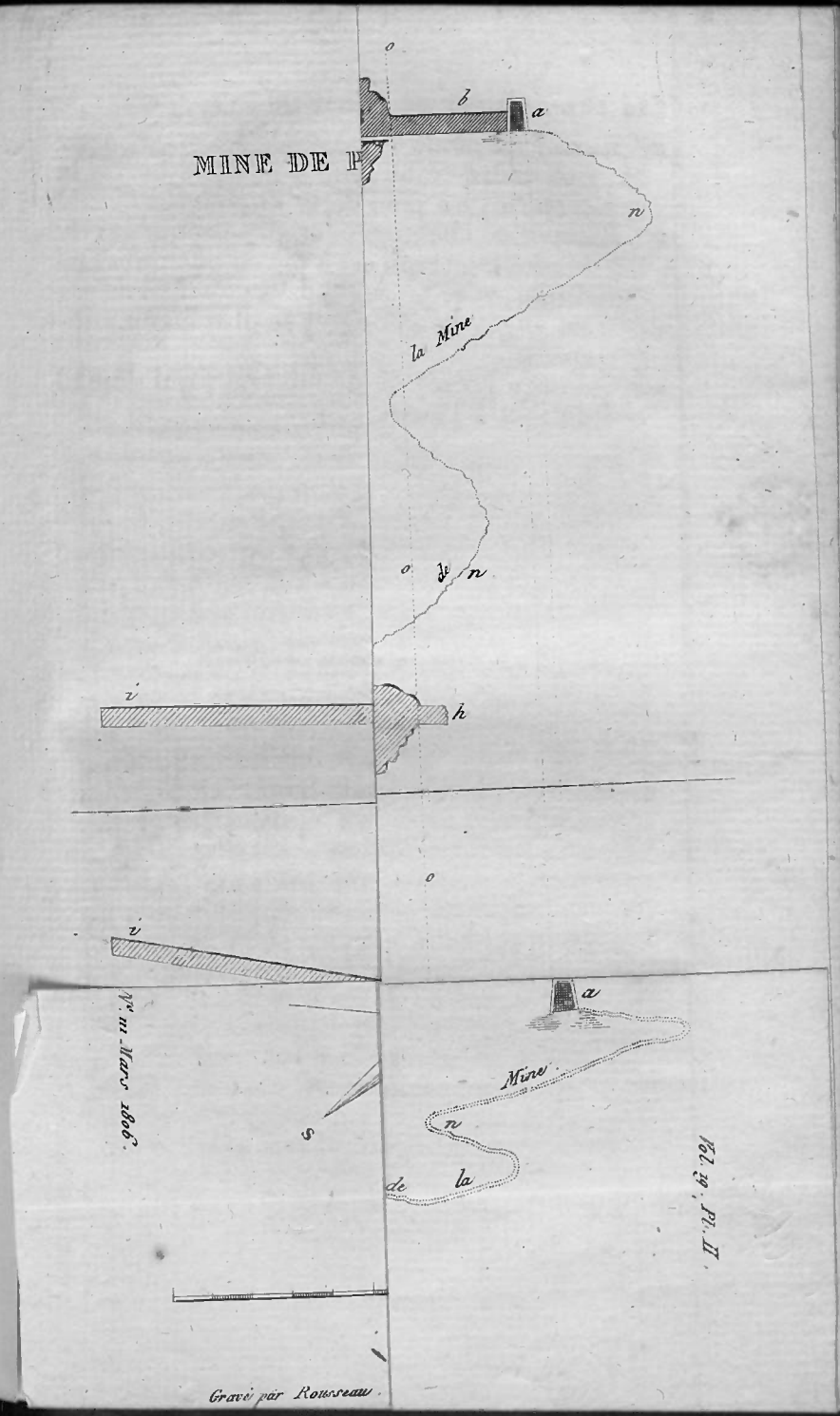
Explication de la Planche II.

a Première galerie faite sur l'affleurement du filon rencontré en *b*.
b Galerie menée dans la direction du filon.
b' Première attaque au N. O., pour reconnaître l'étendue du renflement.
b'' Seconde, *idem*.
c Grande chambre d'exploitation dans le renflement du filon.
d Galerie menée dans la direction du filon.
e Puits approfondi dans l'épaisseur du filon.
f Seconde galerie prise au jour dans le flanc de la montagne ; elle vient aboutir dans le second renflement.
g Chambre d'exploitation dans le renflement inférieur, qui me fait présumer que le minerai s'élève suivant la colonne *oo* entre ces deux étages.
h Attaque dans la direction du filon.
i Galerie menée à la rencontre du puits *e*, et prolongée dans la direction du filon en suivant ses diverses déviations.
k Galerie de reconnaissance en remontant au N. O. dans les couches de la montagne.
l Attaque de reconnaissance en remontant.
m Emplacement devant la galerie inférieure *f* pour y déposer le minerai.

m' Ruines du couloir qui avait été établi pour descendre ce minerai à la baraque de la casserie, au pied de la montagne.

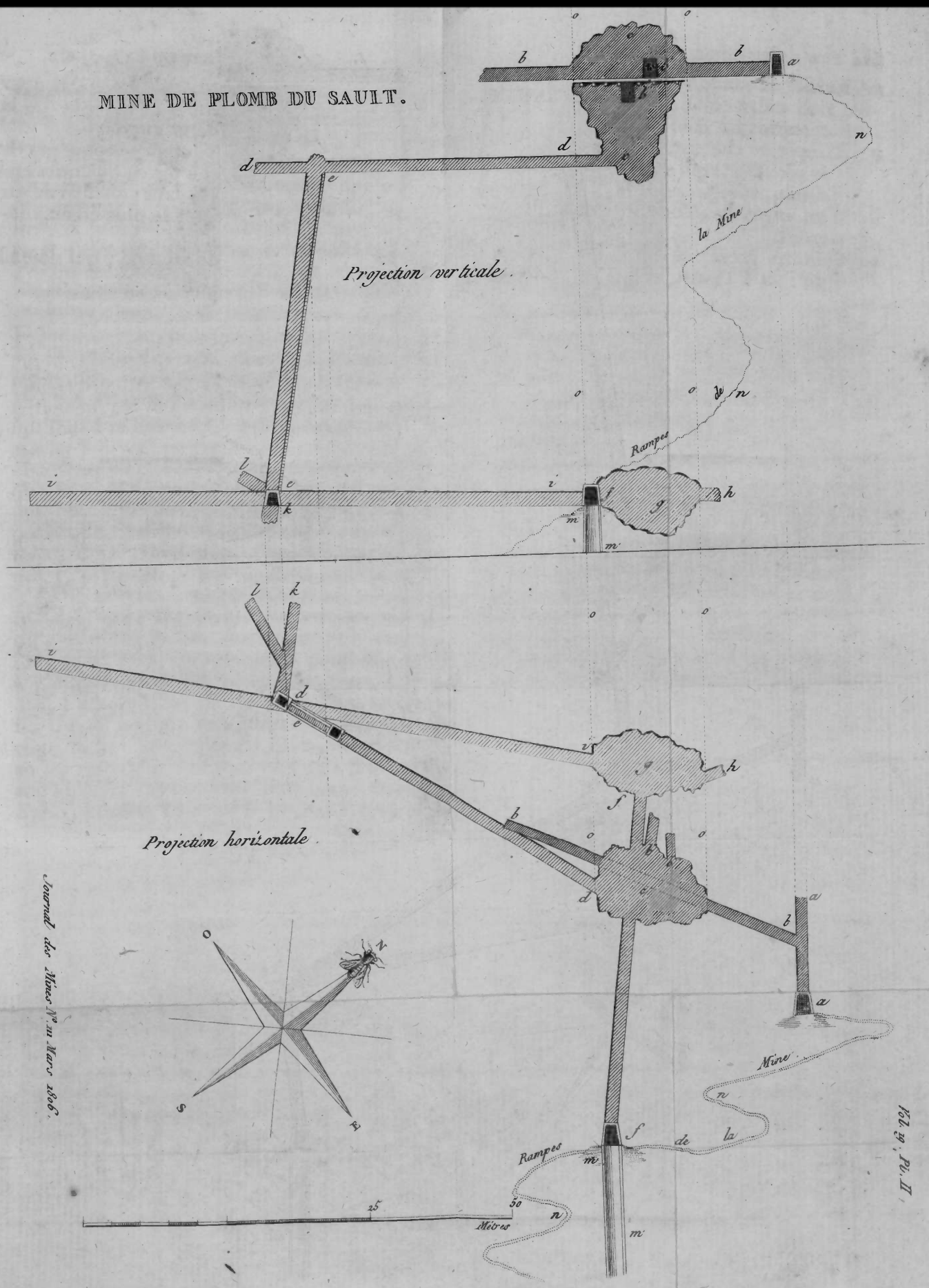
n Rampes ou chemins contournés pour gravir la montagne qui est à pic en quelques endroits, et se présente dans cette partie sur un angle de 45 degrés le plus communément.

oo Colonne présumée de minerai, qui s'étend de l'un à l'autre étage.



Pl. 19. Pl. II

MINE DE PLOMB DU SAULT.



Journal des Mines N°. 111 Mars 1806.

Vol. 19, Pl. II.

Gravé par Rousseau.

NOTICE

Sur quelques perfectionnemens à apporter au procédé usité pour le tirage des mines.

Par H. Lelivec de Trézurin, Ingénieur des mines.

Extrait des Nos. 222 et suivans de la *Bibliothèque Britannique*.

Le tirage des mines, d'un usage général dans l'exploitation des mines et des carrières, pour l'ouverture des routes, etc. est employé journellement par des milliers, je dirai presque des millions d'individus. C'est donc rendre un grand service à la société, que de le perfectionner en éliminant les dangers qui l'ont accompagné jusqu'ici; et M. Pictet a acquis des droits incontestables à la reconnaissance générale par la publication de deux perfectionnemens importans, déjà sanctionnés, jusqu'à un certain point, par le sceau de l'expérience.

Le procédé ordinaire pour faire éclater les rochers, consiste, comme on sait, à y creuser un trou cylindrique, ayant de $0^{mt.}$, 3 à $0^{mt.}$, 6 de longueur, et de $0^{mt.}$, 03 à $0^{mt.}$, 045 de diamètre; à y introduire de 6 à 12 décagrammes de poudre, à placer le long de la paroi, une verge de fer qu'on nomme *épinglette*, et à remplir le reste du trou de matières pierreuses qu'on brise en les refoulant avec force à l'aide d'un bourroir qu'on fait avancer à grands coups de masse. Enfin, à retirer l'épinglette et à introduire dans

le vide qu'elle laisse, une amorce qui est ou un chalumeau rempli de poulverin, ou un petit cylindre de papier imprégné de poudre et roulé en spirale, à l'extrémité extérieure duquel on attache une mèche soufrée ou un morceau d'amadou, afin que le feu ne se communique pas à la poudre, avant que l'on ait eu le tems de se mettre à l'abri pour éviter les éclats.

D'après le nouveau procédé, indiqué pour la première fois par M. Jessop, comme pratiqué dans quelques parties de l'Angleterre, lorsqu'on a creusé le trou et qu'on y a introduit la charge de poudre ordinaire, au lieu de bourrer dessus des matières solides, il suffit de la couvrir de sable, après avoir placé au centre du trou le cylindre de papier imprégné de poudre qui sert d'amorce.

Cette méthode épargne, comme on voit, le bourrage et l'extraction de l'épinglette, opérations pénibles et dangereuses, le frottement de cette verge de fer contre la roche et contre les matières qui ont servi à bourrer, produisent des étincelles pour peu qu'il s'y trouve dû quartz, ce qui occasionne des explosions inopinées, dont les mineurs ne sont que trop souvent victimes. Il arrive aussi quelquefois par l'ancienne méthode que des graviers tombent dans le canal de l'épinglette et l'obstruent; il serait alors imprudent de chercher à débourrer le trou de mine, il y a d'autre parti à prendre que de l'abandonner, pour en creuser un à côté.

Le nouveau procédé, qui ne présente aucun de ces inconvéniens majeurs, a donc à cet égard un grand avantage sur l'ancien : examinons s'il en est de même sous le rapport de l'effet produit.

M. Baduel, ingénieur chargé de l'exécution de la portion de la route du Simplon qui s'étend sur la rive méridionale du Lac de Genève, a fait sous ce point de vue des essais suivis et variés; il a adopté la charge de poudre en usage sur ces travaux, et qui est telle qu'elle forme le tiers du volume du trou (1). Quant au sable, dont il remplissait d'abord tout le reste du trou, en ayant diminué graduellement la quantité, il a reconnu qu'il suffisait d'en employer un volume égal aux $\frac{2}{3}$ de celui de la poudre.

Le son, la sciure de bois, les cendres et autres corps légers et pulvérulens, substitués au sable, ont produit absolument le même effet que lui.

Plusieurs mines chargées ainsi et placées à toutes les inclinaisons sur des blocs isolés et dans des troncs d'arbres noueux ont réussi aussi complètement que si on les avait bourrées avec le plus grand soin. Mais malheureusement le succès n'a pas été aussi constant dans la masse même de la montagne, composée de calcaire silicifère noirâtre. Souvent alors l'explosion a eu lieu sans endommager le rocher, quoiqu'on eût quelquefois rempli de poudre les $\frac{2}{3}$ ou même les $\frac{3}{4}$ du trou.

M. Baduel en conclut que le nouveau procédé, très-bon pour les blocs isolés, ne pourrait convenir dans les rochers pleins, qu'en augmentant la dose de poudre ou en diminuant la *prise* de la mine, ce qui n'arrangerait pas l'ouvrier.

(1) Cette charge nous paraît énorme, le diamètre des trous étant au moins de $0^{mt.},04$.

Ces résultats ne s'accordent guère avec ceux obtenus postérieurement par M. de Candolle aux travaux du Mont-Cénis. Ce savant a vu avec succès, une vingtaine de mines couvertes de sable, pratiquées non dans des blocs isolés, mais dans d'immenses rochers de schiste calcaire micacé. Quelques-unes de ces mines chargées seulement de 2 onces (6 décag.) de poudre, ont même fait autant d'effet que si elles avaient eu la charge ordinaire qui est double, soit qu'on les eût d'ailleurs bourrées ou simplement couvertes de sable.

Un anonyme qui a inséré dans le no. 232 de la Bibliothèque Britannique, plusieurs observations intéressantes sur l'effort de la poudre enflammée, annonce avoir vu et fait cent fois exécuter l'explosion par la nouvelle méthode : elle a quelquefois été insuffisante, et une surcharge de $\frac{1}{6}$ lui a paru généralement nécessaire pour vaincre l'incrédulité et l'inertie des ouvriers.

Nous ajouterons ici le résultat de quelques essais faits récemment aux mines de Pesey. Le nouveau procédé essayé à l'extérieur sur un bloc isolé, nous a réussi complètement ; il n'en a pas été de même à l'intérieur. 8 ou 10 trous de mine de $0^{mt.}$, 03 de diamètre et de $0^{mt.}$, 30 à $0^{mt.}$, 40 de profondeur, ont été pratiqués en même tems dans la masse même du filon ; on en a chargé quelques-uns par l'ancienne méthode, et les autres par la nouvelle, en mettant dans chacun la dose de poudre jugée convenable par l'ouvrier même, et qui varie de 6 à 9 décagrammes. Toutes les mines bourrées ont fait sauter le rocher ; celles couvertes de sable ne l'ont pas même fendillé. Quelques-unes de ces dernières ont été

chargées par le même procédé avec double ou même triple charge, ensorte que la poudre occupait la moitié ou les deux tiers du trou qu'on achevait de remplir avec du sable ; l'explosion a encore eu lieu sans aucun effet, sur le rocher. Les mêmes trous qui avaient résisté à cette double épreuve, rechargés par l'ancien procédé avec la dose de poudre ordinaire, ont produit une explosion complète avec effraction. Nous serions tentés de conclure de ce qui précède que le nouveau procédé, très-bon pour faire éclater les blocs isolés, ne réussit pas constamment lorsqu'on attaque le rocher ferme de la montagne qui se présente en général dégagé sur un moins grand nombre de faces, et qu'il convient encore moins dans l'intérieur des mines, où les points de contact sont encore plus multipliés ; il semblerait donc qu'il y a une limite de résistance qu'on ne peut outrepasser par ce procédé, comme on le ferait en employant l'ancien.

Passons à l'examen du second perfectionnement proposé par M. le professeur Pictet.

On sait qu'en pratiquant autour du fourneau dans les mines militaires un espace quadruple du volume de la poudre, on produit une explosion moins concentrée, mais plus destructive au loin, que si le bourrage eût touché la poudre immédiatement ; et l'on voit journellement crever les canons et les fusils, lorsqu'on laisse un espace entre le projectile et la poudre. Or, dans le travail des mines, c'est précisément cette explosion latérale qu'on cherche à produire la plus forte possible : on ne sera donc pas étonné qu'on l'obtienne avec moins de poudre, en

laissant un vide entre la poudre et le tampon. L'adoption de ce procédé a procuré, dit-on, l'épargne de plusieurs milliers d'écus dans la consommation annuelle de la poudre aux mines du Hartz.

On ne peut que se joindre à M. Pictet pour inviter avec instance les personnes qui par état s'occupent de mines, à essayer de se prévaloir à la fois des deux procédés, dont l'un, le bourrage au sable, épargne la vie des mineurs, et l'autre, le vide partiel, épargne la poudre. Il est facile, observe ce savant, de réunir les deux moyens en introduisant dans le trou de mine, après la poudre, un cylindre ou gargousse ouverte de papier, dont la base serait en haut, et percée d'un trou dans lequel le petit tube d'amorce entrerait juste : on verserait un pouce ou deux de sable sur cette base de papier, sous laquelle, jusques à la poudre serait un vide de 2 ou 3 pouces, et on mettrait le feu comme à l'ordinaire.

Note de M. Gillet-Laumont. Si la direction du trou était verticale ou peu inclinée à l'horizon, on pourrait, ce me semble, se servir avantageusement du sable mis sur la poudre pour produire un ébranlement plus considérable sur le rocher, même dans l'intérieur des mines, en chargeant le sable d'une masse pesante.

Pour y parvenir on introduirait dans le trou un cylindre de fer garni d'une cannelure latérale pour le passage de la mèche, et surmonté d'une masse pesante en fer adhérente au cylindre. Lorsque l'explosion aurait lieu, cette masse serait poussée au dehors à peu de distance, se retrouverait aisément, et servirait successivement au même usage ; il me paraît qu'elle augmenterait beaucoup la résistance du côté de l'orifice du trou, et déterminerait un plus grand ébranlement du rocher.

NOTES

DE M. BERGMAN

SUR LE FER SPATHIQUE.

M. Haüy en apprenant, par une lettre de M. Hassenfratz, que par ses analyses, M. Berthier n'avait trouvé que des traces presqu'imperceptibles de chaux dans le fer spathique, remit au laboratoire de recherches du Muséum, deux morceaux de cette mine, dont l'un était noir et l'autre blanc, tous deux régulièrement cristallisés, et exempts de gangue, pour qu'on y recherchât l'existence de la chaux. J'entrepris donc cette analyse, dans la seule vue de découvrir la chaux. Voici les résultats de ce travail préliminaire (1).

Fer spathique noir.

Fer au minimum.	62
Acide carbonique uni au fer. . .	16,9
Carbonate de chaux.	5
Eau de cristallisation.	16,1
	100

(1) Ces deux analyses ont été imprimées dans le *Journal des Mines*, par M. Hassenfratz.

Fer spathique blanc.

Fer au minimum.	25
Acide carbonique uni au fer. .	6,8
Carbonate de chaux.	48
Eau de cristallisation.	17,2
Pyrite.	3
	100

Après la publication du travail de M. Drappier sur le même objet, dont les résultats étaient si différens des miens, j'examinai de nouveau les produits que j'avais eu soin de conserver, et pour cela je traitai les 48 parties de carbonate de chaux trouvées dans le fer spathique blanc, par l'acide sulfurique faible, il y eut une effervescence très-vive, et formation d'un magma très-volumineux qui avait tous les caractères du sulfate de chaux. Cette matière ayant été chauffée avec les précautions ordinaires pour chasser l'humidité, fut calcinée légèrement pour éloigner l'excès d'acide; délayée dans une très-petite quantité d'eau et filtrée, la liqueur avait une saveur amère, semblable à celle du sulfate de magnésie, mais légèrement métallique. Le résidu séparé du filtre et calciné, était parfaitement blanc, insipide; il pesait 57 parties. Si l'on admet 32 parties de chaux sur 100 parties de sulfate cristallisé, il y en aurait 23 dans les 57 calcinés. Enfin, s'il entre 44 parties d'acide carbonique dans 100 de carbonate, il y aurait seulement 41 pour 100 de 48 parties de carbonate de chaux annoncées plus haut.

La liqueur dont on vient de parler, fut abandonnée à une évaporation lente à l'air. Après quelques jours, tout était cristallisé en sel blanc, lequel pesait 26 parties. La dissolution de ce sel dans l'eau était très-amère, et conservait toujours son goût métallique; mêlée avec de la potasse caustique, il se forma un précipité blanc volumineux, qui avait l'apparence de magnésie : séparé, séché et calciné, il était d'une couleur violette légère (couleur due à de l'oxyde de maganèse), il pesait 5 parties qui, réunies aux 41 parties de carbonate de chaux, ne donnent que deux de perte, qu'on peut attribuer à l'acide carbonique appartenant à la magnésie. Ainsi, il faut admettre 7 pour 100 de carbonate de magnésie, la quantité de manganèse n'étant que très-petite.

La magnésie colorée par le manganèse, fut traitée par le vinaigre radical un peu affaibli; tout fut dissous, excepté quelques traces d'oxyde noir de manganèse; la dissolution était légèrement colorée. Ayant été chauffée, elle devint incolore; et quoique le précipité fût un peu augmenté par cette ébullition, il ne put être pesé à cause de sa petite quantité.

Le fer pouvant contenir du manganèse, fut calciné avec de la potasse caustique qui se colora en vert très-foncé. On continua les calcinations avec la potasse jusqu'à ce que l'intensité de la couleur fût tellement diminuée, qu'on était presque sûr d'avoir séparé la totalité du manganèse. La liqueur alcaline saturée par un acide, on précipita le manganèse par l'ammoniaque, il pesait quatre parties. Ainsi,

les résultats de l'analyse vraie du fer spathique blanc sont :

Fer.	20,5
Manganèse.	4,5
Acide carbonique uni au fer. . .	6,8
Carbonate de chaux.	41
Carbonate de magnésie.	7
Perte et eau de cristallisation. .	17,2
Pyrite.	3
	100

Recherches sur les produits de l'analyse du fer spathique noir.

Les 5 parties de carbonate de chaux annoncées dans le tableau, traitées de la même manière que la précédente, ne contenaient qu'un atome de chaux, elles étaient formées presqu'en totalité de magnésie et de manganèse, qu'il fut impossible d'apprécier à cause de sa petite quantité. Le fer contenait également une quantité notable de manganèse qu'on n'eût pu séparer complétement que par des calcinations successives avec la potasse caustique.

Voici les changemens qu'il faut faire dans les résultats de l'analyse du fer spathique noir.

Oxyde de fer et de manganèse. .	64
Acide carbonique uni à ces deux métaux.	16,9
Carbonate de magnésie.	3
Perte et eau de cristallisation. .	16,1
	100

TRAITÉ DE GÉODÉSIE,

Ou Exposition des Méthodes astronomiques et trigonométriques, appliquées soit à la mesure de la Terre, soit à la confection du canevas des Cartes et des Plans.

Par L. PUISSANT, Professeur de Mathémathiques à l'École Impériale militaire, ancien Ingénieur-géographe du Dépôt général de la Guerre, et Membre de la Société libre des sciences et belles-lettres d'Agen (1).

EXTRAIT.

LA France est, sans contredit, de toutes les nations éclairées, celle qui a contribué le plus aux progrès de la géographie, et qui possède ou recueille maintenant un plus grand nombre de chefs-d'œuvres topographiques. Pénétré de cette vérité, et animé du seul désir d'être utile à ceux qui s'occupent de travaux de ce genre, M. Puissant avait d'abord conçu le projet de donner de l'extension au Mémoire qui a paru dans un des numéros du Mémorial du Dépôt général de la Guerre, sous le titre d'*Analyse appliquée aux opérations géodésiques*; mais l'important ouvrage qu'il publie en ce moment offre une collection complète des méthodes d'observations et de calculs, les plus exactes et les plus rigoureuses que les géomètres aient employées relativement à la mesure de la terre. L'auteur, en réunissant ainsi en corps de doctrine toutes ces méthodes, également applicables à la confection du canevas des cartes et des plans, a formé un Traité neuf, en son genre, et qu'on peut considérer comme la partie fondamentale de la science de l'ingénieur-géographe.

(1) A Paris, chez COURCIER, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n°. 57. An XIV = 1805.

L'ouvrage que nous annonçons est divisé en cinq Livres ; le premier, qui contient des notions de la sphère et du mouvement des corps célestes, est indispensable pour la parfaite intelligence de ce qui concerne particulièrement les observations astronomiques et les calculs auxquels elles donnent lieu.

Le second Livre est spécialement destiné à rappeler les principes généraux de la résolution des triangles, tant rectilignes que sphériques, et à faire connaître les moyens d'abréger la résolution des triangles dans quelques cas particuliers, c'est-à-dire, de substituer aux formules rigoureuses, des formules approximatives dont l'exactitude est suffisante dans la pratique.

Le troisième Livre est entièrement consacré à l'exposition des opérations géodésiques ; elles ont principalement pour objet la mesure des angles, celle des bases, les calculs des côtés des triangles, des longitudes, latitudes et azimuths des points fondamentaux d'une carte.

Il convenait en outre de présenter dans ce Livre quelques-unes des méthodes analytiques à l'aide desquelles on a reconnu plus particulièrement l'irrégularité du sphéroïde terrestre ; c'est dans cette vue que l'auteur a sur-tout rapporté avec beaucoup de détail la belle et savante théorie que M. Laplace a donnée à ce sujet dans sa *Mécanique céleste*, et de laquelle il tire, par des considérations fines et une analyse délicate, des conséquences très-remarquables.

Le quatrième Livre présente plusieurs problêmes d'Astronomie, dont les solutions sont très-souvent employées dans les grands-levés ; l'auteur, à cet effet, montre l'usage des Tables de la Connaissance des Tems, pour calculer la déclinaison du soleil, le passage des étoiles au méridien, etc.

Le cinquième et dernier Livre est relatif à la théorie et à la pratique des observations astronomiques les plus utiles en géodésie.

Enfin le bel ouvrage que nous annonçons est terminé par un Appendice qui contient une description du cercle

répétiteur, plus complète que celle qui fait en partie le sujet du troisième chapitre du Livre III. Elle peut être principalement utile aux artistes qui, n'ayant sous les yeux que les huit dernières planches de cet ouvrage, voudraient construire le cercle ou se mettre en état de refaire quelques-unes de ses parties. Cet Appendice renferme en outre le précis d'une nouvelle méthode de M. Laplace, pour déterminer géométriquement les hauteurs des montagnes très-élevées : l'auteur a seulement assujéti les formules de ce savant illustre, à la notation qu'il a adoptée dans l'exposition d'une théorie à laquelle ceci sert de complément ; et pour dispenser le calculateur de recourir sans cesse aux formules dont il peut avoir besoin, il a donné un grand nombre de Tables dont la plupart sont nouvelles.

ANNONCE.

ANNALES DE CHIMIE.

Les *Annales de Chimie* partagent la supériorité incontestable de la Chimie pneumatique française en Europe. On connaît les rapports intimes de cette science avec la Physique et la Pharmacie.

Ce Journal devient aujourd'hui plus nécessaire, par la nouvelle loi qui établit des Jurys de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie.

Cette collection, précieuse par les noms célèbres des fondateurs de la Chimie, par sa non-interruption et par les découvertes qui l'enrichissent tous les jours, est composée, jusqu'à ce moment, de cinquante-six volumes *in*-8°. complets, et d'une table des matières contenues dans les trente premiers volumes. Elle coûte 200 francs.

Il paraît, par an, douze cahiers de sept à huit feuilles d'impression, avec des gravures quand le sujet l'exige. Le

premier numéro se distribue le 30 janvier, et le douzième, le 30 décembre. Le prix de la souscription est de 18 francs pour Paris, et de 21 francs pour les Départemens. L'étranger paie 24 francs.

On fournit tous les volumes de la collection séparément, à 4 francs 50 centimes, pour Paris.

Tous les souscripteurs jouissent d'une remise sur les livres de fonds de M. Bernard, Éditeur, en s'adressant directement à lui.

On travaille en ce moment à la seconde table, qui comprendra les matières depuis le trentième jusqu'au soixantième volume. Elle paraîtra avec le soixante-unième volume. Les abonnés des années 1806 et 1807 auront droit à une remise sur cette table, en s'adressant directement à lui.

On ne reçoit pas les abonnemens de six mois.

On peut envoyer les fonds par les Directeurs des Postes.

On est prié d'affranchir les lettres : elles resteraient au rebut.

Bernard, Libraire à Paris, quai des Augustins, n°. 25, près la rue Gît-le-Cœur, porte cochère, au premier étage.

JOURNAL DES MINES.

N°. 112. AVRIL 1806.

SUITE DE LA STATISTIQUE MINÉRALOGIQUE DU DÉPARTEMENT DE L'AVEYRON.

Par M. Blavier, Ingénieur des Mines.

SUITE DE LA QUATRIÈME PARTIE.

TROISIÈME SECTION.

INTRODUCTION.

L'objet de cette troisième section est de présenter le complément de tous les établissemens minéralurgiques déjà existans, ou de ceux qui restent à former dans le departement de l'Aveyron.

Déjà l'on est entré dans les plus grands détails sur tout ce qui est relatif aux mines et usines de toute espèce; l'on s'est aussi attaché à faire connaître l'emploi plus ou moins avan-

tageux qu'on peut faire des substances pierreuses ou salino-terreuses que la nature a répandu avec tant de profusion à la surface du sol du Département dont il s'agit; enfin, j'ai indiqué très-au long les divers gisemens des substances propres à fournir de l'alun.

Il ne me reste plus maintenant, pour achever ce qui a trait à l'application qu'on peut faire des matières minérales de l'Aveyron, qu'à traiter des fabriques de sulfate de fer et de zinc, d'acétite de cuivre, de celles relatives à l'extraction du soufre, du noir de fumée, du bitume ou goudron, et du sel ammoniac : j'aurai soin d'indiquer la position la plus convenable à ces sortes d'établissemens, par rapport à la proximité du minerai et du combustible, en ayant aussi égard aux communications ouvertes, et à celles qui peuvent assurer le débit et le transport économique des produits de fabrication.

Ces détails seront suivis de quelques développemens sur les martinets de cuivre qui existent dans les arrondissemens de Rodez, de Milhaud et de Villefranche; je terminerai par l'indication sommaire du gisement et des propriétés des différentes sources minérales déjà connues dans le Département de l'Aveyron.

1°. *Fabriques de soufre.*

Gisement des minerais sulfureux.

On peut assurer qu'il existe dans le Département de l'Aveyron une grande quantité de substances minérales dont on peut extraire du soufre; et, en effet, indépendamment des sulfures de plomb et de zinc que renferment à profusion les arrondissemens d'Espalion, de

Milhaud, de Saint-Affrique et de Villefranche, on a déjà reconnu à Coupiac et un peu au-dessus de Broquies, des bancs d'une grande épaisseur de sulfures de fer, plus ou moins mélangés de sulfure de cuivre; de toutes ces couches, la plus importante, sans doute, pour l'extraction du soufre et même du cuivre, c'est celle qu'on trouve à une heure environ de Broquies, et à un quart-d'heure du hameau dit *la Caze*, en suivant la route qui conduit à Villefranche de Panat; cette couche est mise à découvert dans une très-grande longueur et dans une hauteur de 5 à 6 mètres, sur les deux rives d'un petit ruisseau appelé *Lagrezou*, et qui va se jeter au Tarn, un peu au-dessous du pied de la montagne qui la renferme; cette montagne est de nature schisteuse, comme toutes celles qui surmontent le grès rougier du vallon du Dourdou, et l'on y trouve aussi quelquefois, comme dans celle-ci, des rognons de mine de cuivre jaune irrisé.

On ne peut donc pas révoquer en doute la possibilité d'extraire une grande quantité de soufre, en faisant subir à ces différentes matières un traitement semblable à celui que reçoivent les minerais de Hongrie : on les distillerait dans des retortes et à l'aide de fourneaux appropriés à cet usage, ou bien encore on les grillerait en plein air pour en recueillir un soufre impur, que l'on rendrait ensuite marchand par une rectification convenable.

Usines à établir pour l'extraction du soufre.

Ces opérations deviendront nécessaires partout où devra s'établir une usine à cuivre alimentée par des pyrites, et elles devront aussi avoir lieu dans les fonderies de plomb : on

pourra de même y brûler le sulfure de zinc qui accompagne celui de plomb, pour le préparer à une application beaucoup plus importante encore ; je veux parler ici de l'emploi de cette dernière substance pour confectionner le cuivre jaune ou le laiton, en mélangeant le résidu du grillage parfait du sulfure de zinc, avec une quantité déterminée de poussier de charbon et de cuivre rouge, d'après les procédés indiqués par MM. Jars et Duhamel : ce produit de l'art devient aujourd'hui trop essentiel au commerce, pour que les entrepreneurs de l'Aveyron, qui peuvent récolter abondamment, et du cuivre rouge et de la blende, ne s'attachent pas à un genre de fabrique qui peut leur être si avantageuse ; et d'ailleurs, pourquoi ne chercherions-nous pas dorénavant à nous affranchir de ces tributs onéreux, que nous payons encore chaque année à l'étranger pour nous procurer des matières que nous pouvons préparer nous-mêmes avec nos propres substances minérales. L'Aveyron seul peut fournir, avec les sulfures de plomb, de zinc et de cuivre, dont j'ai déjà reconnu le gisement, non-seulement le plomb et le cuivre rouge, mais encore le cuivre jaune et le soufre, dont une partie pourrait être aussi appliquée à la confection de l'acide sulfurique, si les ateliers de Javel et de Montpellier ne suffisaient pas aux besoins du commerce.

Les détails qui suivent vont faire voir comment on peut utiliser les minerais pyriteux pour la préparation des sulfates de fer.

2°. *Fabriques de sulfates de fer.*

Fabrique de Lavencas.

Nous ne parlerons point ici de la fabrique *de sulfate de fer* de Lavencas, puisque la production de cette substance est étroitement liée au traitement que reçoit le minerai alumineux qui fait l'objet principal du travail de cet atelier ; il suffira d'observer ici que l'alun ne provient que des eaux-mères résultantes de l'évaporation des lessives qui ont fourni le sulfate de fer dans une proportion déterminée, mais ce dernier produit, qui reçoit encore une rectification et une cristallisation successive, reste toujours uni à une portion plus ou moins notable de sulfate d'alumine, qui s'effleurit à la surface, et quelquefois même il affecte jusqu'à un certain point une forme analogue à celle de l'alun, ce qui le fait désigner sous le nom d'*alun vert*. J'ai déjà annoncé précédemment, que ces améliorations à établir dans la préparation du sulfate de fer avaient fixé l'attention toute particulière des entrepreneurs, et je ne doute pas qu'ils n'arrivent à un résultat satisfaisant, s'ils ont le soin de trier exactement, et d'exposer sur des aires séparées les minerais qui sont plus susceptibles que d'autres de donner, par leur efflorescence à l'air libre, du sulfate de fer que de l'alun et réciproquement ; alors, en recueillant deux lessives bien distinctes, les produits de l'évaporation auront un plus grand degré de pureté, et le travail deviendra beaucoup plus simple, plus prompt et plus économique.

Fabriques à former à Coupiac et

Ici, c'est le minerai pyriteux qui, par son exposition plus ou moins longue au contact successif

sur plusieurs points de la Rance.

de l'air et de l'humidité, donne naissance au développement des substances salines, dont les élémens se trouvaient en partie engagés dans le schiste alumineux, qui fait l'objet principal de l'exploitation des mines de Lavencas et de tout le plateau du Larsac; mais le même procédé ne devrait pas avoir lieu dans plusieurs autres localités, où il existe des couches abondantes de pyrites purement ferrugineuses et disséminées au milieu des schistes noirs et argileux qui dénotent un terrain secondaire : c'est alors que pour abréger l'opération et obtenir un produit plus certain, il conviendrait de soumettre ces matières à un grillage, et celui-ci devrait être ménagé de telle sorte qu'en les exposant ensuite à une efflorescence suffisante à l'air libre, on provoquerait l'entier dégagement du sulfate de fer, qui se trouverait rapproché dans une première lessive, dont la concentration donnerait aux entrepreneurs des résultats plus abondans et beaucoup plus purs.

Je veux parler ici principalement des sulfures de fer dont j'ai reconnu des bancs considérables dans les environs de Coupiac et dans quelques autres points disséminés sur les bords de la Rance; mais, il faut en convenir avec franchise, une semblable exploitation, qui pourrait encore être utilisée sous le rapport du soufre qu'on peut extraire des pyrites, nécessiterait le voisinage et la mise en activité d'une houillère : il serait donc bien essentiel que l'administration favorisât des recherches dans toute cette partie de l'arrondissement de Saint-Affrique, pour confirmer les indices de houille qu'on y rencontre sur les bords du Tarn, et toujours dans une

direction analogue à celle des minières de Connac.

3°. *Fabriques de sulfate de zinc.*

Sulfate de zinc retiré de la blende par le procédé de Goslar.

On a déja vu précédemment qu'il existe au-dessous de la mine de plomb du canton d'Asprières, plusieurs couches très-épaisses de zinc sulfuré, dont l'exploitation pourrait accompagner celle du minerai de plomb; c'est avec ce zinc sulfuré qu'on pourrait, en suivant le procédé de Goslar, préparer le zinc sulfaté, en grillant d'abord le minerai pour provoquer tout à-la-fois la formation de l'acide sulfurique, et la combinaison de ce dernier avec le métal lui-même : en lessivant le minerai ainsi grillé, rapprochant la lessive et procédant pour tout le reste, d'après les méthodes usitées, on obtiendrait aussi en abondance le sel métallique dont il s'agit.

Mais comme l'expérience démontre que la décomposition de la blende n'est pas exempte de difficultés, ce moyen ne serait point applicable dans cette circonstance, et il serait préférable d'utiliser ce que la nature elle-même a répandu avec profusion dans l'arrondissement de Villefranche; je veux parler ici du zinc sulfaté tout formé, que l'on trouve en grande masse entre Grand-Vabre et Saint-Parthens : cette substance, dont la cassure fibreuse et soyeuse présente des aiguilles en faisceaux plus ou moins alongés, a pour gisement les fentes d'un schiste micacé, qui constitue en général la chaîne des montagnes des deux rives du Lot, dans tout le cours de cette rivière, depuis son

Sulfate de zinc naturel des environs de St-Parthens.

entrée dans l'Aveyron à Saint-Laurent, jusques à Capdenac, un peu au-dessous du vallon calcaire de la Diége ; il suffirait de dissoudre cette substance saline, et de lui faire subir les purifications accoutumées, si toutefois il ne pouvait être employé dans l'état où il se trouve.

Aucune tentative n'a été faite juqu'à présent pour utiliser ce sulfate de zinc, mais, en supposant que les besoins du commerce n'en exigent pas une assez grande quantité pour l'employer en nature, ne pourrait-on pas en tirer un parti avantageux pour obtenir du zinc à l'état métallique ? la chimie nous apprend que ce sel abandonne facilement son oxyde, dont la réduction serait opérée par les mêmes traitemens qu'on fait subir à la calamine ; ne seroit-ce pas, par des procédés analogues, et qui sont encore inconnus aujourd'hui, que les Anglais, suivant quelques chimistes, parviennent à extraire le zinc de la blende elle-même ?

Fabrique de Conques, pour extraire le métal du sulfate de zinc.

Au reste, les diverses applications que ce métal reçoit dans les arts, soit qu'on l'emploie seul ou allié au cuivre, peuvent bien déterminer un pareil établissement, sur-tout dans un local voisin des fonderies de cuivre de Marsilhac et de celles de Firmy, et où le combustible pourrait être transporté économiquement par la voie du Lot ; je pense que sous ces différens rapports, la position de la ville de Conques, qui est peu éloignée de la mine de sulfate de zinc, deviendrait d'autant plus avantageuse à ces sortes d'entreprises, que le Lot pourrait encore voiturer les produits de la fabrication jusques à Bordeaux, d'où ils aboutiraient ensuite facilement dans les différens ports ou dans les

places principales du Nord ou celles du Midi de l'Empire français.

4°. *Fabriques d'acétite de cuivre.*

Tout le monde sait comment on fabrique le verdet cristallisé ou l'acétite de cuivre à Montpellier, à Grenoble et ailleurs, en stratifiant des lames de cuivre avec des raffes de raisin, ou en les laissant digérer plus ou moins longtems dans du vinaigre : l'une et l'autre de ces méthodes ont pour objet d'oxyder le cuivre et de le rendre dissoluble par l'acide acéteux.

Ne pourrait-on pas encore simplifier ce procédé, en se servant de l'oxyde de cuivre tout formé, que renferment abondamment les minières du Département de l'Aveyron, et surtout celles de Marsilhac et de tout le pays rougier de l'arrondissement de Rodez ? Alors on remplacerait les matières dont on se sert, eu égard à l'acide acéteux qu'elles contiennent, soit par le marc de raisin, soit par le vin gâté qui forme presque toutes les années un quart au moins de la récolte ; ce serait du moins, dans le cas où l'on voudrait réserver le marc comme engrais, un moyen assuré d'utiliser un objet qui est perdu pour le marchand comme pour le consommateur.

Marsilhac deviendrait, sans contredit, l'endroit le plus favorable à cet établissement, puisque, par sa position, cette petite ville est, pour ainsi dire, l'entrepôt des productions du pays vignoble, et d'ailleurs, l'usine à cuivre qui se trouve déjà renfermée dans ses murs, pourra toujours fournir abondamment l'oxyde

de cuivre où le verdet naturel suffisant à cette fabrique d'acétite de cuivre, sans que les travaux de la fonderie en souffrent aucunement pour ce qui concerce le cuivre à l'état métallique.

Fabrique de Vabres.

Le même procédé pourrait être appliqué à Vabres, canton de Saint-Affrique, en faisant usage pour cela du cuivre carbonaté bleu ou vert des minières voisines; on se servirait encore des vinaigres qui résultent presque toujours en été de la décomposition des vins, ce qu'il faut attribuer à la manière tout-à-fait défectueuse que l'on emploie dans leur préparation, et sur-tout encore à ce qu'on les laisse cuver beaucoup trop long-tems.

Quoi qu'il en soit, ces sortes de fabriques pourraient livrer leurs produits, avec d'autant plus de profit, que les matières qu'elles mettraient en œuvre, seraient d'une valeur peu considérable, eu égard à leur abondance dans le pays; d'un autre côté, le débit de ces acétites de cuivre serait assuré par les communications déjà existantes; mais, malgré l'avantage qui pourrait résulter de ces sortes d'entreprises, et pour le commerce, et pour les habitans, ce serait à la sagesse du Gouvernement à décider dans quel cas il convient d'en restreindre le nombre, afin d'empêcher la déperdition totale du cuivre, qui est le résultat immédiat de l'opération dont il s'agit, tandis que cet oxyde de cuivre pourrait être converti plus utilement en cuivre ductile, que les besoins du commerce et de la marine réclament si impérieusement.

5°. *Fabriques de goudron, de noir de fumée, de sel ammoniac, de coack ou cinders.*

On doit comprendre dans un même article tous les établissemens relatifs à l'emploi de la houille : de ce nombre, sont principalement les fabriques de goudron, de noir de fumée, de sel ammoniac, de coack ou cinders.

Le canton d'Aubin offre des ressources immenses pour ces sortes d'établissemens; il suffit pour cela, de mettre à profit la menue houille qui compose environ les deux tiers du produit de l'extraction : on a déjà vu plus haut que cette menue houille était presqu'entièrement perdue pour le consommateur et pour l'exploitant; on a dû aussi remarquer que d'après le systême vicieux adopté jusqu'à présent dans la plupart des mines de ce canton, cette matière qui restait entassée dans des terrains chauds et souvent inondés par les eaux de la superficie, occasionnait, dans l'intérieur, de fréquens incendies, et qu'alors son extraction devenait plutôt préjudiciable qu'utile.

Tous ces inconvéniens disparaîtront du moment où l'on parviendra à utiliser la menue houille, pour en retirer des substances profitables au commerce.

La même opération, si toutefois l'on sait diriger habillement la distillation ou la combustion de la houille dans un appareil convenable, pourra fournir non-seulement des produits distillatoires, tels que l'huile empyreumatique et le goudron, le sel ammoniac, mais encore le noir de fumée, et en dernière analyse la houille épurée et des cinders.

Un appareil peu dispendieux suffirait à ce travail, et il pourrait être monté dans chacune des houillères en activité dans le canton d'Aubin; les produits qui en résulteraient seraient conduits à peu de frais sur les bords du Lot, où l'on emploierait immédiatement le goudron et le noir de fumée, au calfatage et à l'enduit des bateaux qui s'y construisent en grand nombre chaque année; le débit du sel ammoniac serait encore assuré par les besoins du commerce, qui s'approvisionne dans cette partie du midi de la France, avec celui qu'on tire d'Egypte, et dont le prix s'accroît de jour en jour; enfin, le coack fabriqué dans ces appareils fermés avec la houille menue bien choisie, serait consommé dans les différentes usines à fer ou à cuivre, qui devront exister tôt ou tard dans le voisinage du canton d'Aubin.

Fabriques du canton d'Aubin.

On pourrait encore utiliser de la même manière la menue houille de la minière de Sensac, arrondissement de Rodez; cette matière, pour laquelle les entrepreneurs ne trouvent qu'un faible débouché, sur-tout lorsqu'elle est restée long-tems exposée au contact de l'air, forme cependant plus que la moitié de la totalité de ce qu'ils extraient, et les chaufourniers sont les seuls qui peuvent s'en servir avec quelque profit : cet inconvénient n'aurait pas lieu, si les concessionnaires de Sensac savaient employer la menue houille, aussi-tôt qu'elle est tirée au jour; ils obtiendraient des produits avantageux et à eux et au commerce, et le voisinage de la ville de Rodez, avec laquelle les communications devront être rendues plus faciles, les mettrait à même de distribuer à bon compte la houille

Fabrique de Sensac.

épurée ou les cinders, qui devront toujours remplacer utilement le charbon de bois ou la houille crue dans les foyers ordinaires, en attendant que des travaux plus approfondis les aient conduit à une houille de meilleure qualité pour les usages des usines à fer.

6°. *Martinets à cuivre.*

On fait remonter l'origine des martinets à cuivre de l'Aveyron, à l'époque où les mines de cuivre ont cessé d'être exploitées dans ce Département; l'on prétend même que ceux de l'arrondissement de Villefranche occupent encore aujourd'hui les divers emplacemens des bocards ou des rouages nécessaires au service des différentes usines : quoi qu'il en soit, l'usage très-répandu des vaisseaux de cuivre qui composent presque toujours le principal mobilier des plus petits propriétaires, ne permet pas de douter que ces matières ne soient le résultat d'anciennes exploitations, dont l'existence d'ailleurs est avérée par les monumens historiques les plus anciens du pays (1) : il y a lieu de soupçonner que les cuivres, qui d'abord servaient à la confection des monnoies billons sont devenues ensuite assez abondans pour être employés à d'autres usages, et être convertis en vases de toute espèce; de là vient sans doute l'origine des martinets qui, comme l'on sait, sont destinés à étendre et laminer les cuivres, pour être ensuite martelés à bras d'homme, qui leur donnent la forme de

(1) J'ai retrouvé moi-même la trace des terris immenses et de fouilles considérables, dans une étendue de plus de 100 mètres, à une distance qui n'excède pas ½ kilomètre du ruisseau du Lézère.

chaudrons et autres objets de même espèce; ce qui confirme cette assertion, c'est sur-tout le rapprochement de ces mêmes martinets des lieux principaux de fabrication, tels que Villefranche et Rodez, dont la classe la plus considérable d'ouvriers consiste dans des chaudronniers ou des fondeurs d'ustensiles en cuivre jaune, ou en métal blanc, dont la composition est entièrement subordonnée au caprice et aux mêmes ouvriers : on assure que leur nombre s'élève à 1200 environ à Villefranche, et l'on peut bien en compter 2 à 300 à Rodez.

C'est entre les mains des chaudronniers du pays et de ceux des Départemens voisins, que passent immédiatement les cuivres martelés et laminés au sortir des martinets.

Ceux-ci sont distribués dans trois arrondissemens différens, et toujours au voisinage des gîtes abondans en minerai de cuivre : tels sont ceux des arrondissemens de Villefranche, de Rodez et de Milhaud dans le vallon de Nant.

Martinets à cuivre du Lezac et de l'Aveyron.

On compte aujourd'hui 12 martinets établis à des distances très-rapprochées les uns des autres, le long du ruisseau du Lézère, qui prend sa source dans les collines, dont la sommité supérieure forme la partie de ce vaste plateau graniteux, sur laquelle est tracée la continuation de la route de Villefranche à Ruyperoux; ce ruisseau offre une chute considérable que les martinaires ont su mettre à profit; on y remarque aussi un moulin à papier qui appartient à l'un deux, et qui devait être lui-même converti en martinets; cependant ces martinets ne peuvent marcher que pendant 5 à 6 mois de l'année; il serait facile de prolonger la durée

de ce service, en diminuant la dépense d'eau qu'occasionnent les dimensions beaucoup trop grandes du canal de conduite; en augmentant la chute d'eau, il conviendrait encore de se ménager, dans la partie supérieure, une retenue d'eau, qui, étant entretenue par les eaux pluviales, pourrait servir à alimenter l'usine pendant quelques mois de plus.

Le même inconvénient n'a pas lieu à l'égard du martinet établi sur l'Aveyron, au point du confluent de cette rivière avec le ruisseau de Gasane, qui coule presque parallèlement à celui du Lézère, dans un terrain analogue, et qui présente dans l'emplacement même du martinet une roche micassée serpentineuse, susceptible d'un assez beau poli et dont la couleur verdâtre avait fait croire à l'existence d'une mine de cuivre : la chute d'eau destinée à faire mouvoir ici, comme ailleurs, un marteau de 15 à 20 myriagrammes, et une roue motrice affectée à deux soufflets en cuir à un seul vent, ou d'un seul soufflet à deux vents, est ici plus considérable que celle consacrée au service des martinets du Lézère; le travail pourrait durer toute l'année, s'il y avait de quoi l'entretenir.

Les cuivres qu'on fond dans ces différentes usines, sont des vieux cuivres mis hors de service, et qui proviennent la plupart du Département de l'Aveyron, et de ceux qui l'avoisinent, tels que le Lot, le Cantal et la Lozère, qui, comme lui, consomment une grande quantité de vaisseaux de cuivre de toute espèce : quelques martinaires achètent aussi des cuivres de doublure; la plupart cependant les refusent, dans l'impossibilité, disent-ils, de réduire ces mat

tières oxydées; au surplus, ils sont entièrement dépendans des ouvriers, auxquels ils confient aveuglément leurs intérêts pendant un certain tems, et dès-lors ils n'ont aucun droit de surveillance à leur égard, pourvu que ceux-ci leur remettent une quantité convenue de cuivre laminé, déduction faite du déchet convenu entre eux (1).

L'appareil destiné à la fusion des vieux cuivres est un creuset revêtu en terre réfractaire, et construit dans l'âtre d'un fourneau semblable à une forge ordinaire, et qui, comme elle, est surmontée par une haute cheminée, dont l'élévation n'est pas encore assez grande, puisqu'elle ne suffit pas pour absorber entièrement les vapeurs: la quantité de combustible employé, et celle du cuivre résultant de la fusion, varient selon la qualité de la matière mise en œuvre: c'est ainsi que, suivant la déclaration qui m'a été faite par un martinaire, on consommera environ 15 myriagrammes de charbon de hêtre, lorsque le cuivre n'est qu'à demi-oxydé; si au contraire l'oxydation du cuivre est complète, l'on brûlera dans le même tems 20 à 25 myriagrammes du même charbon; enfin, cette consommation s'élevera à 25 ou 30 myriagrammes, si l'on a soumis à la fonte un mélange de cuivre de doublure et de cuivre oxydé; dans l'un et l'autre cas, l'on parvient à fondre en 5 à 6 heures de tems, 10 myriagrammes de matières à la fois, et l'ouvrier marteleur est obligé de rendre en bon cuivre la même quantité qu'il a reçue, sauf le déchet de 5 pour 100.

(1) Ce déchet équivaut à peu près à 5 pour 100 du poids du vieux cuivre.

Les

Martinets à cuivre, sur le Viaur et près de Rodez.

Les mêmes procédés qui consistent à fondre le vieux cuivre, à recuire le résultat de cette fusion, et à le marteler au degré convenable, ont lieu dans les deux martinets établis à peu de distance de Rodez et au voisinage du Viaur, mais leur travail est souvent interrompu faute d'une quantité d'eau suffisante.

Les produits de fabrication sont transportés chaque jour, tant à Villefranche qu'à Rodez, où ils passent entre les mains des chaudronniers du pays, qui en fabriquent des ustensiles de différente sorte.

Il en est de même des cuivres qui se travaillent dans les deux martinets du vallon de Nant, dans l'arrondissement de Milhaud.

Martinets à cuivre dans le vallon de Nant.

Le premier est situé non loin de l'église de Saint-Martin-du-Viguan, et dans un endroit rendu très-fertile par suite des irrigations établies à l'aide d'une source excessivement abondante qui découle des montagnes supérieures; c'est la même source qui sert à faire mouvoir la trompe du fourneau du moulin à cuivre; on lui a ménagé pour cette raison une chute de $3^{m.}$ à $3^{m.}$,50, depuis le canal qui amène l'eau au réservoir commun; les 2 conduits d'air partant de la partie inférieure de chaque tonneau, vont aboutir à une tuyère en cuivre, qui correspond au point le plus bas de la forge, en présentant une inclinaison de 15 à $18^{deg.}$ au plus; la même source sert aussi à faire mouvoir la roue du marteau, qui n'est abaissée que de $2^{m.}$, $75^{c.}$, au-dessous du canal qui amène l'eau sur la roue.

On ne fond par semaine que 40 myriagrammes de cuivre, et cette fusion n'exige que 12 heures: les cuivres que l'on emploie dans ce

martinet, proviennent de ceux qui ont été employés à la fabrication du verdet à Montpellier, ou bien encore des rognures ou des vieux cuivres de chaudronniers ;on les tire aussi de Lodève, de Béziers ou même de Milhaud : le déchet qu'on passe au martinaire est de 6 pour 100 environ, pour obtenir 5 myriagrammes de bon cuivre qui consomment 25 myriagrammes de charbon de bois, et qui se vendent sur place deux francs environ.

Le second moulin à cuivre est placé très-proche de Nant, sur une branche du Dursou qui traverse le chemin qui conduit à Saint-Jean-du-Bruel ; il y avait autrefois deux marteaux, mais il n'y en a plus qu'un aujourd'hui du poids de 15 myriagr., et dont la levée est de 16 à 18 centimèt. : le reste du local est occupé par un moulin à blé, auquel était attenante autrefois une scierie, que faisait mouvoir le même cours d'eau qui tombe sur la roue du martinet à une hauteur de plus de 2 mètres ; la trompe qui sert au fourneau n'est autre chose qu'un arbre creusé, dont le diamètre est de 45 à 48 centimètres, et qui est renflé aux $\frac{2}{3}$ de sa hauteur, en sorte que l'extrémité inférieure de la trompe supplée aux deux tonneaux ; j'ai remarqué que d'après cette disposition, le vent qui vient aboutir au creuset de la forge, à l'aide d'une buse de 75 centimètres de longueur, s'échappe avec plus de force et de promptitude, que dans le martinet voisin de l'église de St.-Martin-du-Viguan (1) : quant

(1) C'est là qu'on prétend avoir exploité une mine de cuivre dans une colline de grès, dont le pied vient aboutir au vallon lui-même, et qui est adossée à une des montagnes calcaires du Larsac ; il ne reste plus aujourd'hui aucune trace de ces anciens travaux.

au produit en cuivre, et aux procédés dont on se sert, il n'existe aucune différence, et en général ces usines démontrent encore, par leur mauvaise gestion, combien est grande la force de l'habitude et des préjugés de la part des propriétaires eux-mêmes, qui se contentent d'un modique bénéfice, plutôt que de s'assujettir à une surveillance, de laquelle il résulterait pour eux une augmentation de produits considérables ; mais alors il faudrait substituer à l'appareil vicieux dont ils se servent, et dans lequel la vaporisation du cuivre doit occasionner un déchet sensible, un fourneau d'autant plus économique, qu'ils pourraient y consommer un combustible beaucoup moins dispendieux que le charbon de bois, malgré que la plupart des martinets soient placés dans des travers qui sont amplement pourvus de bois : je veux parler ici d'un petit fourneau à réverbère, dans lequel ils pourraient mettre en fusion à-la-fois 20 à 25 myriagr. de cuivre, c'est-à-dire le double de ce qu'ils fondent aujourd'hui, en employant pour cela beaucoup moins de houille brute que de charbon de bois ; la fonte serait aussi plus prompte, et ce cuivre n'en contracterait aucune aigreur, puisque la fusion ne s'opère dans cette circonstance que par la réverbération de la flamme : alors ils ne consommeraient de charbon de bois, que pour recuire le premier masset, qui devrait être coulé en plaques, d'une épaisseur relative à la force du marteau, et encore ce combustible pourrait-il être remplacé en grande partie par la houille épurée : avec quel avantage les martinets du Lézère ne pourraient-ils pas être transférés à Villefranche,

sur les bords mêmes de l'Alzou, puisque la houille d'Aubin y arrive à bon marché, et que les frais de déplacement seraient bientôt récupérés par l'économie dans l'emploi du combustible, et principalement dans celle résultante des transports des vieux cuivres ou de ceux ouvrés (1)?

7°. *Des sources ou fontaines d'eaux minérales.*

Malgré que l'examen des sources d'eaux minérales appartiennent spécialement à la médecine, sous le rapport des diverses applications qu'on peut en faire dans les guérisons des maladies internes ou externes, cependant, l'étude de leur gisement ne peut pas être étrangère à la statistique minéralogique du Département de l'Aveyron, puisqu'elle peut conduire à présumer avec plus ou moins de fondement l'existence de telle ou telle matière minérale.

C'est sous ce seul point de vue, que je dois m'arrêter ici à l'énumération succincte des principales fontaines d'eaux minérales, déjà connues dans le Département dont il s'agit; je renvoie pour ce qui concerne leur analyse et leurs usages dans la médecine aux savans ouvrages publiés par quelques médecins de l'Aveyron, (MM. Murat et Malrieu): je m'attacherai seulement à faire connaître comment les résultats de leur décomposition chimique concordent avec la nature du terrain qui les renferme.

(1) C'est de Villefranche que les vieux cuivres sont transférés aux martinets, à une distance de 2 kilomètres environ, et c'est encore à Villefranche qu'on ramène les cuivres ouvrés.

Parmi les différentes sources d'eaux minérales de l'Aveyron, on doit distinguer, 1°. celles qui existent dans le pays houiller; 2°. celles que renferment les grès rougiers qui accompagnent les minerais de cuivre; 3°. celles qui découlent des plateaux calcaires; 4°. enfin, celles qui se montrent aux pieds des montagnes schisteuses, propres à contenir différens filons métalliques, comme plomb sulfuré et autres.

Dans la première classe nous comprendrons les eaux minérales de Cransac, canton d'Aubin, arrondissement de Villefranche, et celles de Sensac, canton du Pont de Salars, arrondissement de Rodez. L'ouvrage que M. Murat a publié en l'an 13, sous le titre de *Topographie physique et médicale du territoire d'Aubin, et analyse des eaux minérales de Cransac*, ne laisse rien à désirer, on y trouve une description exacte des différentes sources qui traversent le terrain embrasé des houillères ou des alunières d'Aubin; ce médecin, non moins célèbre par sa profonde érudition, que par sa longue expérience, a su mettre à profit la chaleur de ces mêmes eaux, pour en former des études, dont la température est de 32 à 35 degrés du thermomètre de Réaumur; il a fait voir que quand la cause qui leur a communiqué un degré quelconque de chaleur cesse ou s'éloigne, elles deviennent froides, et que cette cause peut encore se renouveller dans une même montagne à diverses époques: on trouve dans le même ouvrage, une analyse exacte des eaux minérales de Cransac, en déterminant séparément les principes contenus dans diverses proportions, dans la source *haute* ou *forte*, et dans la source *basse*

Fontaines minérales dans le pays houiller.

ou *douce* : cette analyse a démontré, dans l'une et l'autre de ces sources (1), la présence du carbonate de magnésie, du carbonate de fer, du sulfate de magnésie, du sulfate de chaux, du sulfate de fer et de l'alun ; mais ces substances existent en moindre dose dans la source basse ; il n'en est pas de même de l'acide carbonique, celui-ci est plus abondant dans cette dernière que dans la source haute ; enfin, M. Murat a développé, avec toute la sagacité qui le caractérise, les diverses propriétés médicales des eaux de Cransac : il faut lire l'ouvrage lui-même, pour s'assurer des nombreuses applications qu'on peut en faire ; il suffira, pour en sentir l'importance, de remarquer avec l'auteur de cette topographie médicale, que chaque année depuis le commencement de prairial jusqu'à la fin de vendémiaire, ces eaux fournissent une quantité suffisante pour 2,500 à 3,000 individus, sans y comprendre ce qui est nécessaire à 15 ou 1,800 malades, qui viennent les boire sur les lieux mêmes.

Quoi qu'il en soit, l'analyse de ces eaux minérales constate évidemment, quelle est la nature du terrain qu'elle parcourt, et il y a lieu de présumer qu'on obtiendrait des résultats ana-

(1) Dans une bouteille de 20 onces d'eau de la source haute, $\frac{1}{2}$ grain de carbonate de magnésie, 1 grain de carbonate de fer, 54 grains de sulfate de magnésie, 8 grains de sulfate de chaux, 5 grains d'alun, 4 grains de sulfate de fer.

Dans une bouteille de 20 onces d'eau de la source basse, $\frac{1}{2}$ grain de carbonate de magnésie, 2 grains de carbonate de fer, 60 grains de sulfate de magnésie, 13 grains de sulfate de chaux, 4 grains d'alun, 4 grains de sulfate de fer.

logues, si l'on essayait de décomposer toutes celles qu'on trouve ailleurs qu'à Cransac, et particulièrement dans le voisinage des alunières de Fontaignes et de la Salle ; souvent même leur chaleur est si considérable, qu'en leur pratiquant, dans l'intérieur de la terre, des réservoirs peu profonds, on forme avec elles des étuves naturelles, tandis que dans d'autres endroits ces mêmes eaux minérales sont tellement chargées d'alun, que cette substance saline devient le produit immédiat de leur concentration, en quantité plus ou moins considérable (1) ; d'autres fois c'est le sulfate de fer qui prédomine, et il paraît qu'il *faut l'attribuer* à la différence de température de ces mêmes eaux : c'est ainsi que M. Murat, qui a fait des analyses souvent répétées et à différentes époques de l'année, s'est assuré des eaux de Cransac que les substances salines ou salifiables présentent quelque variation dans les diverses saisons, soit quant à leurs proportions respectives, soit relativement à la quantité d'eau.

On connaît aussi dans le voisinage des houillères de Sensac, une source d'eaux minérales assez abondante, et dont les propriétés médecinales commencent à être appliquées à peu près dans les mêmes circonstances où l'on emploie les eaux de Passy, et même celles de Cransac, quoique leur effet soit beaucoup moins énergique : l'analyse n'en a pas encore été faite.

(1) L'exploitation ancienne de M. Bachime de Bourran consistait presqu'entièrement à rapprocher les eaux d'une source qu'il conduisait dans son atelier, après qu'elle avait traversé les parties alumineuses des montagnes supérieures.

d'une manière précise ; cependant on y a constaté l'existence de l'acide carbonique qui, sans doute, est combiné avec une quantité plus ou moins grande d'oxyde ferrugineux : ce qui confirme cette assertion, c'est que celui-ci se dépose en forme de rouille au fond du réservoir ou le long des différens canaux que parcoure l'eau minérale ; l'acide carbonique peut être aussi mis dans un état de liberté par la simple agitation de la liqueur ; d'un autre côté, la saveur stiptique ou astreingente de ces mêmes eaux, et sur-tout leur qualité tout à-la-fois purgative et fortifiante, semblent autoriser à croire qu'elles doivent contenir des sels sulphuriques à base de magnésie ou de fer ; c'est à une analyse complète qu'il appartient de prononcer affirmativement sur l'espèce et les proportions des principes de ces eaux froides, dont la nature doit dépendre, d'ailleurs, du terrain à houille qu'elle traverse, et qui lui-même contient des rognons de mine de fer micacé, ainsi que je l'ai reconnu dans les lieux où viennent se réunir tout à-la-fois le schiste, le calcaire et le grès houiller.

Fontaines minérales dans le terrain rougier.

A l'égard des sources d'eaux minérales qui sont connues aujourd'hui dans le terrain rougier, on doit principalement distinguer celles dont le réservoir est creusé au milieu des grès cuivreux adossés contre les roches du plateau calcaire qui, en s'interrompant subitement, donnent naissance au vallon de Valady et à plusieurs autres ; telles sont les eaux cuivreuses qu'on trouve non loin du hameau de la Rebercie, au milieu des carrières de grès qu'on y exploite ; ces eaux, quoique limpides, laissent,

en s'évaporant, des incrustations d'oxyde de cuivre vert ou bleu, sur les pierres au milieu desquelles elles se font jour ; elles traversent précisément le gisement déjà connu des mines de cuivre de cette contrée, ce qui ne permet pas de douter qu'elles n'aient charriés avec elles des parties cuivreuses tenues, sans doute, en dissolution par l'intermède de l'acide carbonique.

On connaît aussi une autre source minérale non loin de Saint-Izaire, dans les collines de grès rougier, qui contiennent si abondamment des minerais de cuivre dans cette partie de l'arrondissement de Saint-Affrique ; mais l'analyse de cette source n'a pas encore été entreprise, non plus que celle de la précédente.

Fontaines minérales dans le pays calcaire.

Il existe aussi à la surface de quelques plateaux calcaires, ou bien encore aux pieds de leurs attérissemens, d'autres source sd'eaux minérales auxquelles on attribue différentes propriétés : de ce nombre, sont celles de la Fontaine de Loc-Dieu, sur la route de Villefranche à Montauban, comme aussi la source du village dit *le Pont*, snr le ruisseau du Crenau, qui prend naissance dans la partie du plateau calcaire de Salles, où il forme une cascade de plus de 20 mètres de hauteur : cette dernière source développe une odeur très-marquée de gaz hépatique, et il paraît qu'elle contient principalement un sulfure alcalin qui la rend propre en général à la guérison des maladies de peau ; quelques personnes vont aussi prendre tous les ans les eaux froides du Pont, et elles s'en trouvent bien, en tant qu'elles les purgent et

contribuent à évacuer la bile qui les incommode.

Fontaines minérales dans les terrains schisteux et métallifères.

A l'égard des sources d'eaux minérales qu'on trouve dans les terrains schisteux et métallifères, j'en indiquerai trois principales, dont le gisement et les propriétés sont les plus essentiels à connaître.

Je veux parler ici, 1°. de celles qu'on fréquente régulièrement, chaque année, dans la commune de Taussac, et près des mines de plomb sulfuré dont on voit encore aujourd'hui plusieurs galeries ouvertes dans le territoire de cette commune, canton du mur de Barres, arrondissement d'Espalion;

2°. La source d'eau minérale placée entre Vineminete et Buzens, à peu de distance du gîte du minerai d'antimoine, anciennement exploité dans cette commune;

3°. Enfin, des différentes sources d'eaux minérales de Sylvanez, canton du Pont de Camarez, arrondissement de Saint-Affrique. Nous nous restreindrons à l'examen de celles-ci, les autres n'ayant pas encore été soumises à aucune analyse certaine : on en distingue de deux sortes, les unes sont froides, et les autres sont assez chaudes pour qu'on ait pu les rendre propres à des bains : les premières prennent plus particulièrement le nom des eaux du Camarez; l'une d'elles est auprès du hameau d'Audabre, et l'autre auprès du village de Prugnes : toutes les deux sortent de la même colline qui renferme les eaux thermales de Sylvanez; cette colline, dont la direction est du N. O. au S., présente un mélange confus de calcaire ferrugineux et de schiste imprégné de bitume, qui se continue jusqu'au fond de la gorge étroite dans laquelle

Eaux minérales de Silvanez.

sont construits les bains de Sylvanez : la température de la source qui fournit aux étuves est de 30 à 32 degrés mesurés au thermomètre de Réaumur, tandis que celle qui est consacrée plus particulièrement à la boisson et au service des personnes délicates, n'a que 4 degrés de chaleur. L'auteur de la description du Département de l'Aveyron, M. Monteils, aujourd'hui l'un des professeurs de l'école militaire de Fontainebleau, annonce que ces eaux qui ont été analysées, il y a 30 ans, ont rendu sur 8 pintes et demie, un résidu de 52 grains, dont un tiers de fer, un tiers de muriate de soude et un tiers de chaux. Le même auteur ajoute que M. Malrieu, médecin, a trouvé dans l'eau d'Andabre, par chaque livre, 39 grains de fer et 17 de sulfate de soude, tandis que celle de Prugnes ne contient qu'un grain de sulfate de fer, et 7 de sulfate de soude; ces eaux tiennent aussi beaucoup d'acide carbonique en suspension, et le moindre mouvement suffit, pour en provoquer l'évaporation, ce qui est cause qu'elles exigent les plus grandes précautions dans leur transport : on les emploie principalement dans les maladies billeuses, et comme toniques; elles servent aussi de préparation aux bains de Silvanez, dont l'usage s'étend à la guérison des rhumatismes, des maladies cutanées et de beaucoup d'autres. Pour connaître plus amplement les propriétés médecinales des eaux de Silvanez, il faut recourir à l'ouvrage publié depuis un an et demi environ, par l'un des médecins attachés à la maison des bains : on y trouvera une nouvelle analyse des différentes eaux minérales que fournit le pays de Cama-

rez, et l'on sera à même de se convaincre combien un pareil établissement doit devenir précieux à l'humanité, sur-tout lorsque les secours d'une médecine éclairée viennent diriger avec sagesse l'application du remède qui convient à chaque malade.

Quoi qu'il en soit, on ne peut douter un seul instant, lorsqu'on examine le gisement de ces différentes fontaines minérales, qu'elles n'aient traversé des espaces remplis de substances minérales de toute espèce; et, en effet, les montagnes d'alentour contiennent abondamment des minerais de cuivre, de fer, de plomb, de la houille même, et enfin, des pyrites qui, par leur décomposition, entretiennent encore aujourd'hui un foyer de chaleur que ces eaux ont franchi à des distances plus ou moins grandes.

(*La Suite à un autre Numéro.*)

ARTICLES FONDAMENTAUX DE LA JURISPRUDENCE DES MINES,

Dans les pays de l'Europe où les mines sont exploitées avec le plus d'avantage et passent pour être le mieux administrées (1).

Notice historique sur la jurisprudence des mines, dans l'Europe septentrionale.

Il paraît qu'après le changement de population qui eut lieu en Europe, lors de la chute de l'empire romain, les habitans de la Bohême s'occupèrent plus particulièrement que les autres peuples de l'exploitation des mines : ils s'y adonnèrent à tel point, que l'Agriculture en souffrit, et que les souverains se virent contraints, pendant un tems, d'interdire ce genre de travail. C'est vraisemblablement cette multiplicité d'exploitations et de mineurs qui a fait de la Bohême le berceau de la jurisprudence des mines. La première loi à leur sujet, dont il

(1) Nous ne parlerons pas, dans ces notices, de la France, quoique son sol soit peut-être aussi riche en substances métalliques que celui des autres pays de l'Europe; et qu'il le soit beaucoup plus qu'aucun d'eux en matières combustibles. Voyez *l'Aperçu général des mines de houille exploitées en France, etc. par M. le Febvre, membre du Conseil des Mines, etc.* (Nos. 71 et 72 du *Journal des Mines.*)

soit fait mention dans les recueils, est une confirmation des coûtumes d'Iglau en Moravie; elle est du roi de Bohême, en date de 1248, et porte pour titre *Jus municipale et Montanum Iglavense :* en 1295 parurent les *Constitutiones juris metallici Wenceslaï Bohemiae regis;* elles furent suivies de quelques autres lois; enfin, en 1548, le roi des Romains Ferdinand, publia la fameuse *ordonnance de Joachimsthal,* qui est généralement regardée comme la base du *droit métallique* en Europe.

Les électeurs de Saxe, dans les états desquels on découvrit, vers la fin du douzième siècle, des mines qui les mirent, pendant un tems, au nombre des princes les plus riches de l'Europe, donnèrent un soin spécial à leur jurisprudence : ils firent, en 1492, une ordonnance pour celles de Schneeberg; dix-sept ans après ils en publièrent une générale pour toutes celles de l'électorat : enfin, en 1589, il en parut une dernière, faite cependant d'après les mêmes principes et le même ordre; c'est elle que les autres ordonnances publiées depuis, dans le reste de l'Allemagne, prennent ordinairement *in subsidium,* pour ce qu'elles peuvent présenter de douteux.

La législation des mines des états autrichiens est à-peu-près semblable à celle de la Bohême; il faut cependant en excepter la Hongrie, qui a des lois particulières. L'ordonnance de 1575, rendue par l'empereur Maximilien, est la base de son droit des mines; elle a été ensuite suppléée par divers décrets des empereurs suivans.

Dans la seconde moitié du seizième siècle, presque tous les princes allemands publièrent dans leurs états, des ordonnances de mines

(*Berg-Ordnungen*), semblables à celle de Joachimsthal; elles n'en sont même, dans quelques articles, qu'une copie littérale. On voit qu'elles sont toutes faites d'après un même modèle; et celle de Schneeberg déjà citée, paraît être ce modèle, ou du moins les jurisconsultes allemands n'en connaissent pas de plus ancienne dans ce genre. Presque tout ce qui a été fait depuis sur la législation des mines des divers états de l'Allemagne, ne consiste qu'en un petit nombre de décrets, en explication ou correction de quelques articles de ces anciennes ordonnances. Les pays de Cologne, de Trèves, de Juliers, de Clèves, de Deux-Ponts, le Palatinat en ont eu de pareilles; d'après lesquelles leurs mines ont été régies jusqu'à l'époque de leur réunion à la France. En 1772, le roi de Prusse, le grand Frédéric, fit refondre en une seule ordonnance, tous les réglemens des mines qui existaient dans ses États; elle est, pour le fond, conforme à celles de Bohême et de Saxe. Elle mérite ici une considération particulière, non-seulement parce qu'elle a été faite dans ces derniers temps, et dans un pays où tout ce qui tient à la législation a été soigné d'une manière particulière, mais encore parce que les mines de la France ont, par leur nature et leur disposition, plus d'analogie avec celles de la Prusse, qu'avec celles des autres pays.

De l'Allemagne, les mineurs se sont rendus dans les autres parties de l'Europe septentrionale, et y ont apporté leurs lois et leurs usages. La Suède a ses *Bergordnungen* (ordonnances de mines), et ses *Bergmeister* (officiers des mines), comme les pays allemands : il en est de même

de la Norwège, et d'après ce que j'ai ouï dire de la Russie. En Angleterre, dans le Derbishire, les mines de plomb sont régies d'après des réglemens qui ont beaucoup de rapport avec ceux de la Saxe.

Les ordonnances dont nous venons de parler, sont le résultat de l'expérience de plusieurs siècles : elles ne sont vraisemblablement pas parfaites ; mais elles sont sanctionnées par de longs succès : qu'on se rappèle que la Hongrie, la Saxe, le Hartz, la Silésie, etc, la Suède sont les pays de l'Europe où les mines sont les plus productives, où elles été ont l'objet de l'attention spéciale du gouvernement, et que c'est certainement à leur mode d'administration qu'elles doivent leur splendeur, sinon leur existence.

La rédaction de ces ordonnances se ressent un peu de l'époque et du pays où elle a été faite : on a mis ensemble et presque pêle-mêle, ce qui est loi, réglement et même instruction. La table ci-après des titres de celle de Prusse donnera une idée de leur contenu. Celle du Hartz qu'on trouve dans le troisième volume des Voyages métallurgiques de MM. Jars et du Hamel, peut être regardée comme un extrait, article par article, de celles faites sur le modèle de celle de *Joachimstal* (abstraction faite de la quatrième partie, qui ne s'y trouve pas, et qui traite du contentieux). Celles de la Saxe et du Mansfeld, qu'on a, par parties, dans le même volume, montrent combien peu les autres s'en écartent.

Nous allons exposer les dispositions majeures des ordon. de *Prusse*, de *Bohême*, de *Hongrie*, du *Hartz*, etc. sur les points principaux de la législation des mines ; c'est-à-dire, copier ou extraire l'article de ces ordonnances qui sert de réponse aux questions suivantes : 1°. A qui les mines appartiennent-elles ? 2°. Comment les concède-t-on ?

concède-t-on ? 3°. Qui les administre ? 4°. Qui juge les différends survenus à leur sujet ?

I. DE LA PROPRIÉTÉ DES MINES.

A. EN PRUSSE.

L'ARTICLE 1 de l'ordonnance de 1772, s'exprime ainsi, (c'est le roi qui parle) : « Tous » les minéraux et minerais, qui sont de droit » régalien dans les autres pays ou dans les nô- » tres, en vertu d'anciennes ordonnances ou » d'anciens usages, resteront toujours en no- » tre propriété, de manière que nous pour- » rons les exploiter comme nous le jugerons à » propos, ou bien les concéder aux personnes » qui voudront s'en charger ; en nous réser- » vant cependant toutes les mines de sel et les » sources salées pour être exploitées à notre » propre profit. Ainsi notre droit régalien s'é- » tend sur tous les *métaux* et *demi-métaux*, » l'*arsenic*, le *cobalt*, le *vitriol*, l'*alun*, le *sal-* » *pètre*, le *sel gemme*, les *sources salées*, les » *houilles*, le *soufre*, la *serpentine*, le *spath-* » *fluor*, la *plombagine*, *le cristal de roche*, la » *chrisoprase* et toutes les *gemmes* et autres *pier-* » *res précieuses*. Cependant celles de ces pier- » res précieuses qui se trouvent éparses sur les » champs des particuliers, resteront à leur libre » disposition, si toutefois leur exploitation » n'exige pas les travaux du mineur.... »

Corpus juris metallici recentissimi et antiquioris : en allemand, *in-fol.* 1791, Leipsic, p. 1178.

« Il reste aux propriétaires (*Dominiis*) la » *pierre à chaux*, le *marbre*, l'*albâtre*, le » *gypse*, les *carrières de grès*, la *tourbe*, la » *terre à foulon*, la *terre d'ombre*, les *ocres*,

» si toutefois on n'en peut pas tirer du métal » par la fusion. Les propriétaires auront pleine » propriété sur ces matières, ils pourront les » exploiter à leur profit, les vendre et les céder » sans notre participation et celle de nos Con- » seils des mines (1)....

« Lorsqu'une compagnie demande la conces- » sion d'une mine soumise à notre droit réga- » lien, notre Conseil des Mines doit le signifier » au propriétaire du sol et lui demander s'il » veut exploiter le filon (ou la couche) décou- » vert : car si ce propriétaire veut, il doit avoir » la préférence, mais seulement pour moitié, » c'est-à-dire, pour soixante-une actions, les » soixante-une autres restent à l'*inventeur*, afin » que ceux qui s'occupent de la recherche des » mines ne soient pas découragés, ce qui tour- » nerait au détriment de l'exploitation des » mines. »

Ainsi en Prusse le roi est propriétaire des mines, mais il cède sa propriété à ceux qui veulent les exploiter, se réservant seulement les mines de sel.

B. DANS LES ÉTATS AUTRICHIENS.

a. *Hongrie.*

Le droit de propriété des rois de Hongrie sur les mines, est exprimé de la manière la plus

Corpus Juris metallici, p. 173.

L'art des mines, par Delius, t. II, p. 338.

(1) L'ordonnance particulière pour la Silésie est conçue dans les mêmes termes; elle laisse seulement au propriétaire du sol tous les minerais de fer, sous quelque dénomination qu'ils soient compris.

N. B. Il faut observer que tous les minerais de fer de la Silésie sont dans les terrains d'alluvion.

formelle dans les ordonnances : celle de l'empereur Maximilien commence ainsi : « Comme » toutes les mines qui sont actuellement exploi- » tées dans notre royaume de Hongrie, ou qui » le seront par la suite, sont, elles et leurs dé- » pendances, ... et sans aucune réserve, un » bien de notre chambre, comme Roi de Hon- » grie ; nous voulons, en vertu des anciens dé- » crets, nous les réserver entièrement pour nous » et nos successeurs : ainsi, qu'aucun évêque, » prélat, comte, baron, chevalier, noble, » commune, ville, justice haute et basse, ne » s'avise d'ouvrir, par force et sans notre per- » mission, aucune mine..... »

L'empereur Joseph, dans ses *Constitutiones circà exercitium Regalis metallifodinarum* (1781), dit : *Praedecessores nostri Hungariae Reges jam ab olim fodinas semper pro peculari regni thesauro, ... tanquam Regale solius terrae principis, pro se expresse reservaverunt..... Jus culturam fodinarum in bonis quorumcumque dominorum terrestrium concedendi per regni leges soli Regiae majestati delatum habeatur : nemini cujuscumque status et conditionis, perconsequens neque ipsis dominis terrestribus.... absque petitâ praevie ab nostris officiis montanis..... obtentâque scriptâ investiturâ, seu fodinas colere, seu officinas tussorias et liquefactorias, aliasque eo pertinentes machinas erigere.... licebit.*

Corpus metalici, p. 319 et 320.

N. B. Les mines de Hongrie sont les plus productives de l'Europe.

b. *Bohême.*

Delius, t. II. *Corpus Juris et systema rerum metallicarum*, en allemand, *folio*, Francfort 1698 : ordonnances, p. 39.

Les Empereurs ont cédé aux États de Bohême les droits sur les mines, à condition que les États ne pourraient refuser de concéder ces mines à ceux qui voudraient les exploiter. L'article premier de la seconde partie de l'ordonnance de *Joachimsthal*, dit : « Il est permis à tout » mineur de fouiller un fond quelconque pour » y chercher tous métaux, filons, veines et » couches, sans que le seigneur et le propriétaire du terrain puissent l'en empêcher. Celui » qui découvre ainsi un filon, etc. doit en être » regardé comme l'*inventeur*, et il doit en avoir » les droits, c'est-à-dire, recevoir sur ce filon » une *mesure* : les autres *mesures*, sur le même » filon, seront accordées au premier qui les demandera en concession. »

N. B. L'inventeur peut lui-même les demander. Une mesure a environ 80 mètres de long et 15 de large.

c. *Autriche.*

Corpus Juris et systema p. 167. *Delius*, tom. II, p. 339.

L'art. I de la loi fondamentale de la jurisprudence des mines d'Autriche, donnée en 1553, par l'empereur Ferdinand, est, mot pour mot (*mutatis mutandis*), semblable à celui de l'ordonnance de Hongrie cité p. 283. Les souverains se sont réservés, ainsi qu'en Hongrie, le droit d'exploiter par eux-mêmes les mines de sel, et dans quelques endroits, celles d'or, de mercure, d'alun et de fer.

C. EN SAXE.

Chursæchsiche Bergverks-verfassung, p. 21 et suiv.

« Le droit régalien de l'électeur de Saxe sur » les mines se divise en haut et bas ; le premier » comprend l'or, l'argent, le sel gemme, et » les gemmes ; le second s'étend sur toutes les » autres substances minérales. . . D'après les » principes du droit germanique, l'or et l'argent ont toujours été regardés comme régaliens : la *régalité* sur les autres métaux a été » déclarée loi du pays, par la constitution de » 1572. . . Il est vrai que le souverain a rendu » libre l'exploitation des mines dans tous ses » états, mais cette liberté n'emporte que la permission générale de fouiller, afin d'encourager » les recherches et d'exciter les sujets aux travaux des mines ; car pour acquérir la propriété d'une mine, il faut l'avoir demandée en » concession, et en avoir été investi par le souverain ou par ses officiers de mines...

» La houille n'est pas sujette (en Saxe comme dans presque tout le reste de l'Allemagne) » au droit régalien. Un mandat de 1743, donne » au propriétaire du sol le droit de fouiller et » d'exploiter la houille dans son fonds : mais » s'il ne le fait pas, il ne peut en empêcher un » autre : celui-ci se munit, à cet effet, d'une » permission du collége des finances de la Saxe (ce collége est le ministère de l'intérieur et des finances, ainsi que le Conseil d'état pour ces deux départemens) : « si ces recherches sont suivies de succès, il paie un canon » convenable au propriétaire. »

N. B. Il faut observer que l'exploitation des houilles est un objet absolument insignifiant en Saxe, où il n'y a que

trois houillères. M. Wagner, membre du collége des finances de la Saxe, est le rédacteur du passage cité.

D. EN HANOVRE (*Hartz.*)

Corpus Juris et systema, etc. p. 211. Jars, t. I, p. 505.

L'article de la loi est, mot pour mot, pareil à celui de l'ordonnance de *Joachimsthal*. Le souverain est propriétaire, mais il concède à l'*inventeur* son droit d'exploiter.

E. EN SUÈDE.

Jars, t. I, p. 101.

« Toutes les mines de la Suède en général, de » quelque nature qu'elles soient, appartiennent » à la couronne sans aucune distinction : mais » il est permis à toute personne de les exploi- » ter ; pourvu qu'elle observe les formalités et » se conforme aux réglemens qui ont été don- » nés à cet égard, dit Jars. »

F. EN NORWÈGE.

Corpus Juris et systema, etc. p. 300.

Mot à mot comme dans l'ordonnance de Joachimsthal.

G. EN ANGLETERRE.

Jars, t. III, p. 177.

» Le droit d'entamer la surface du terrain, » qui comprend non-seulement toutes sortes » de mines, mais encore les carrières de toute » espèce se nomme *royalty*. . . Son nom seul » annonce qu'il appartient au souverain, ainsi » qu'il est d'usage dans presque toutes l'Eu- » rope. » (*Propres paroles de Jars*).

Guillaume-le-Conquérant, en distribuant l'Angleterre à ses officiers, leur céda le droit d'exploiter, comme droit seigneurial sur le terrain

qu'il leur accordait. Ce droit a été ensuite recédé et aliéné de diverses manières, de sorte qu'aujourd'hui il appartient ou aux seigneurs, ou à de simples particuliers, mais il est toujours absolument indépendant de la surface. Le roi l'a conservé dans quelques provinces : dans le Derbishire, par exemple, pour les mines de plomb : il l'y exerce à peu près de la même manière que les souverains de l'Allemagne, et peut-être encore avec plus de rigueur.

Id. tom. III, pag. 358 et

N. B. M. Jars était sur les mines d'Angleterre en 1765.

II. DES CONCESSIONS DE MINES.

A. EN PRUSSE.

Corpus Juris metallici. p. 1188 et suiv. Ordonnance des mines de 1772, art. II-IX.

Nous avons dit que le roi de Prusse, après avoir établi son droit de propriété sur les mines, a cédé celui de les exploiter à ceux qui en auraient le désir ; et qu'à cet effet ceux-ci devaient s'adresser au Conseil des Mines de leur arrondissement. Voici les formalités prescrites, à cet égard, par l'ord. de 1772. « Tout mineur, » toute personne a le droit de faire des fouilles » dans tous les champs, prés, etc. sans distinc- » tion, pour y chercher toute espèce de subs- » tances métalliques, houilles, etc. sans que le » propriétaire du sol puisse s'y opposer : mais » avant, il doit s'être muni d'une permission » par écrit du Conseil des Mines. . . Toute per- » mission ne peut avoir de valeur que pour un » an et six semaines. . . Elle ne saurait com- » prendre une contrée entière, mais une seule » montagne, un seul vallon. . . Si le fouilleur » trouve un filon ou une couche, il en est re-

» gardé comme l'inventeur, et il lui revient, à » ce titre, une mesure de 84 mètres sur la direc- » tion si c'est un filon, et de 56 (de côté) en carré » si c'est une couche. . . Les huit mesures sui- » vantes lui seront en outre accordées s'il les » demande. Les autres, sur ce filon ou cette » couche, seront concédées au premier deman- » deur.

» Les concessions sont de huit mesures ; on » n'en donne pas d'abord davantage, jusqu'à » ce que ces huit aient été traversées par une » galerie, ou que le puits ait acquis une certaine » profondeur. Afin de constater le droit de » premier demandeur ; la demande doit être » faite en *duplicata*, au chef du Conseil des » Mines, celui-ci appose son *praesentatum* sur » une des deux, en indiquant le jour et l'heure » de la présentation ; il la remet au demandeur, » et en donne avis, par affiche, aux intéressés. » Au bout d'un mois, le chef du Conseil se » rend sur les lieux ; si le concessionnaire n'a » pas encore mis à découvert le filon ou la » couche dans la partie concédée, il est déchu... » si les travaux sont commencés, le chef en » fait rapport au Conseil, et on expédie au » concessionnaire l'*investiture ou confirmation* » *de la concession.* »

Dès ce moment, le concessionnaire est investi du droit de propriété sur sa mine. Il ne le perd que, 1°. Par cessation des travaux... « Si quel- » ques cas fortuits, tel que le mauvais air, etc. » ou le défaut de débit de la houille, pour les » houillères, obligent un concessionnaire à » cesser les travaux, il doit en instruire de » suite le Conseil des Mines, se pourvoir au-

» près de lui des délais et permissions conve- » nables : s'il manque à ces formalités il encourt » la déchéance. Au bout d'un mois de non-exploi- » tation, le *juré* préviendra le concessionnaire » ou son agent qu'il est dans le cas de la dé- » chéance : si un mois après cet avis, l'exploi- » tation n'est pas reprise, le *juré* en instruira » le Conseil, qui, sans égard à aucune repré- » sentation et considération, prononcera la » déchéance. 2°. Par le non-paiement, pendant » une année, des droits dûs au souverain . . » Par le non-envoi pendant un an des registres » de sa mine au Conseil (art. 77) ». 3°. Par contravention à la présente ordonnance.

Ce dernier cas n'est pas explicitement énoncé, mais c'est une suite du préambule de l'ordonnance qui lui donne force de loi dans les Etats prussiens.

Une mine tombée en déchéance est accordée au premier demandeur.

Par l'article 21, le propriétaire du sol reçoit $\frac{1}{64}$ du profit, et $\frac{1}{32}$ s'il a, dans ses terres, le bois nécessaire à l'exploitation. Il est en outre remboursé de tout le terrain occupé par les puits, les tas de décombres, les laveries, etc. (art. 74)

B. ÉTATS AUTRICHIENS.

a. *Bohême, Moravie, etc.*

L'ordonnance de Joachimsthal renferme à-peu-près les mêmes dispositions que celle de Prusse. Elle dit en substance : Le *Bergmeister* (chef du Conseil des Mines, et par la suite tout le Conseil des Mines) aura le droit d'accorder les concessions, mais il ne les refusera à personne. Celui qui en demandera une se présen-

Corpus Juris et systema rerum metallica. Ordonnance de Joachimstal, art. 2-6.

tera pardevers lui, et lui remettra un écrit contenant l'objet demandé et l'heure de la demande; le *Bergmeister* le rendra au demandeur après l'avoir signé. Dans la quinzaine, le concessionnaire mettra le filon ou la couche concédé à découvert, afin que le *Bergmeister* voie l'objet dont il accorde la concession. Il en expédiera la concession, à la suite de la visite. Si une personne se présente au *Bergmeister*, en prouvant, par le témoignage de deux *jurés* (officiers de mines), qu'une mine déjà concédée n'est pas exploitée depuis trois jours, il pourra en demander la concession comme si elle n'appartenait à personne; mais le *Bergmeister*, avant de la donner, mandera l'ancien concessionnaire, et s'il trouve ses raisons valables, il lui rendra sa mine. Toutes les fois qu'un *juré* trouvera une mine abandonnée, il en avertira le propriétaire : et si, dans une seconde visite, il n'y trouve encore personne, il prononcera la déchéance après en avoir instruit le *Bergmeister*.

Le propriétaire ou seigneur foncier reçoit $\frac{1}{32}$ du profit, (et ne contribue à aucune charge).

N B. L'étendue de la concession n'est pas limitée comme en Prusse : on donne au concessionnaire le nombre de mesures qu'il demande; et il paie une redevance pour chacune d'elles, ainsi que cela a lieu dans toute l'Allemagne.

b. *Hongrie.*

Jars, t. III, p. 418. *Corpus Juris metallici.*

L'article 2 de l'ordonnance de l'empereur Maximilien commence ainsi : « Toute personne » qui, dans notre royaume de Hongrie, désire » exploiter des mines et obtenir une concession, » doit se rendre pardevant notre *Bergmeister*, » (chef du Conseil) à l'effet de l'obtenir. . . » Si quelqu'un exploitoit sans cette permission, » il en serait puni, après l'examen des jurés, en » corps et biens. » Il présente sa demande à cet officier, qui, dans trois jours au plus tard, se rend sur les lieux avec deux jurés pour examiner si la mine qu'on demande mérite d'être exploitée. Il mande les exploitans voisins, entend les oppositions qu'ils peuvent faire à la demande; et si ces oppositions ne sont pas valables, il accorde la confirmation de la concession.

Les concessions se donnent par puits ou par galerie; les premières ont 220 mètres de long sur la direction du filon, et 168 de large : les secondes ont 440 mètres de long, et 110 de large. On paie annuellement 5 fr. par concession.

Le propriétaire du sol ne reçoit rien du produit de la mine : il est seulement payé, d'après une taxe, du terrain qu'on lui prend.

C. SAXE.

A-peu-près comme en Prusse.

D. HARTZ.

Exactement comme en Bohême. Jars, t. III, p. 505.

E. SUÈDE.

Celui qui découvre une mine en donne avis à l'officier de mines (*Bergmeister*), ou au curé de la paroisse si l'officier est éloigné; le curé lui délivre une attestation, qu'il doit présenter dans six mois au plus tard à cet officier. Jars, t. I, p. 409.

Celui-ci lui expédie une permission destinée à être lue au prône. Autrefois l'inventeur n'était que pour un quart dans l'exploitation, le propriétaire de la surface était pour les trois autres quarts; mais la loi de 1757, alléguant les motifs de bien public et d'équité, a donné à l'inventeur moitié, et au propriétaire l'autre moitié.

F. NORWÈGE.

Corpus Juris, etc. Comme en Bohême.

G. ANGLETERRE.

Jars, t. I, p. 177. Nous n'avons pas de détails sur ce qui se pratique en Angleterre relativement aux concessions des mines de houille. Nous voyons seulement, dans l'ouvrage de M. Jars, que celui qui a le *royalty*, ou droit d'exploiter sur un terrain, s'arrange avec le propriétaire, lorsqu'il veut user de son droit; et que le Parlement a fixé, par diverses lois, l'indemnité qui était due à ce propriétaire pour les dégats faits dans son bien. Quant au *royalty* même, nous avons déjà dit qu'il avait été aliéné en plusieurs provinces par le souverain; de sorte que celui qui veut exploiter en achète ou loue le droit à celui qui en est actuellement en possession.

Jars, t. III, p. 358 et suiv. Dans le Derbishire, pour les mines de plomb, il y a un Conseil composé d'un *Barmayster* (*Bergmeister*) et de jurés. Celui qui découvre un filon s'adresse au *Barmayster*, qui lui donne sur le filon le nombre de mesures qu'il désire, la mesure est de 72 mètres. Parmi ces mesures, il y en a une qui appartient au possesseur du

royalty, qui la vend ordinairement à l'*inventeur*. Celui-ci possède alors sa concession comme un bien héréditaire. Le *Barmayster* doit se rendre, toutes les semaines, sur les mines; s'il en trouve une qui ne soit pas exploitée depuis trois semaines, il en avertit le concessionnaire; il répète cet avertissement pendant trois semaines de suite; et si, au bout de ce tems, les travaux ne sont pas repris, il déclare le concessionnaire en déchéance, et donne son terrain à un autre.

Tout concessionnaire paie, à celui qui a le *royalty*, la 13e. mesure du minerai qu'il exploite.

Nous observerons que les mines d'Angleterre ne doivent pas être prises pour modèle d'une bonne exploitation.

III. DE L'AUTORITÉ ADMINISTRATIVE (EN FAIT DE MINES.)

A. EN PRUSSE.

L'ARTICLE 30 de l'Ordonnance prussienne de 1772, qui donne à un Conseil l'administration des mines, s'exprime ainsi qu'il suit: *Corpus Juris metallici, p. 1196.*

« L'expérience a fait voir combien il était préjudiciable et désavantageux aux exploitans » de leur abandonner à eux seuls la conduite » des travaux des mines qui leur sont concédées; car ils sont le plus souvent obligés d'en » laisser la direction à leurs *conducteurs de* » *travaux*, à leurs *hommes d'affaires*, ou à des » personnes inexpérimentées: ces employés leur » font faire des ouvrages inutiles et superflus....

» L'un veut que l'on fasse tel ouvrage, l'autre » s'y oppose, etc.... Tous ces désordres ne ten- » dent à rien moins qu'à préjudicier à l'exploi- » tation des mines, et à décrier cette branche » d'industrie : c'est pourquoi nous ordonnons » ce qui suit :

» Toutes les mines seront à l'avenir exploi- » tées sous la direction du Conseil des Mines » de l'arrondissement. Sitôt qu'une concession » sera accordée, il s'en occupera et en régula- » risera les travaux : selon la nature de la con- » cession et les circonstances locales, il y dis- » posera convenablement les mineurs et leurs » conducteurs. »

L'article 44 dit : « Nous voulons que doréna- » vant nos Conseils des Mines, et particulière- » ment le *Bergmeister* et les Jurés (1), veillent, » avec tout le soin possible, à ce que les galeries » d'écoulement, les galeries ordinaires et les » puits, soient faits de manière à procurer le » plus grand avantage de l'exploitation et des » actionnaires, etc.... Ainsi, toutes les fois » qu'ils verront des ouvrages préjudiciables, » des ouvriers en quantité superflue, ils les ré- » formeront sur-le-champ : ils indiqueront ce » qu'il faut faire, et les concessionnaires seront » tenus d'obéir et d'exécuter ces ordres.... »

Les concessionnaires ont leurs agens et leurs conducteurs des travaux, qui prennent l'initiative pour les tra-

(1) Les Conseils provinciaux dont il s'agit ici, sont composés d'un *Bergmeister* (officier instruit dans la pratique et la jurisprudence des mines), d'un ou deux hommes de loi, et de quelques *jurés* (anciens maîtres-mineurs instruits et probes).

vaux à faire, et qui les font exécuter si le Conseil des Mines n'en décide pas autrement. Les Conseils des Mines provinciaux (il y en a au moins cinq en Prusse, un dans le pays de Clèves, un dans celui de Magdebourg, un dans le comté de Mansfeld, et au moins deux en Silésie) ressortent à la Chambre des Mines et Usines de Berlin, laquelle fait partie du *Directoire général*. Celui-ci est en quelque sorte le ministère de la guerre, des finances et de l'intérieur, et a en même tems, pour ces départemens, une grande partie des attributions du Conseil d'État de France.

B. EN AUTRICHE.

a. *Bohême.*

L'article Ier. de l'Ordonnance de Joachimsthal donne au *Capitaine général des mines* toute l'autorité du Roi, pour ce qui concerne les mines ; il doit veiller à l'exacte exécution des Ordonnances, avoir la haute police sur les mineurs et les concessionnaires en fait de mines, et en même tems surveiller les plus petits détails de l'administration.

Corpus Juris et systema rerum metallicarum. Jars, t. III, page 500.

L'ordonnance du Hartz étant conforme à celle de Joachimsthal. *Idem.* p. 1203.

N. B. A l'époque où cette ordonnance (1548) a été rendue, il n'y avait pas de Conseil supérieur de Mines : dans la suite, ces conseils ont été, dans toute l'Allemagne, adjoints au capitaine général qui en est devenu le simple président. Le Conseil a partagé ses droits.

L'article II de la même Ordonnance dit : « Nos *Bergmeisters* (officiers des mines) auront » grand soin que toutes les mines soient exploi- » tées avec profit et soient bien tenues, tant » pour l'intérêt général que pour celui des » concessionnaires. »

Le reste de l'Ordonnance prescrit en détail ce que doit faire chaque officier de mines.

N. B. L'autorité donnée par les anciennes ordonnances au *Bergmeister* est également passée aux conseils particu-

liers qui leur ont été adjoints. Les officiers de mines ont sur les mineurs en Allemagne, à peu près la même autorité que les officiers militaires ont sur les soldats, les mineurs formant des corporations particulières.

b. *Hongrie.*

Jars, t. III, pag. 424.

Dans la plupart des grandes mines de la Hongrie, l'Empereur est intéressé comme principal actionnaire; de sorte que ses officiers ont à-peu-près la direction absolue de tous les travaux : ils sont les vrais exploitans. Dans les mines appartenant entièrement aux compagnies, ce sont les agens de ces compagnies qui dirigent, sous l'autorité du *Bergmeister* (Conseil des Mines).

C. EN SAXE.

Des mines de Freyberg tom. II, p. 215.

La direction des travaux des mines appartient aux Conseils, qui font exécuter ce que les ordonnances et les anciennes coutumes de mines prescrivent à cet égard. Ces Conseils ont à leurs ordres des géomètres, des essayeurs, des machinistes, des constructeurs consommés dans le métier : les membres qui les composent sont également très-instruits dans toutes les pratiques des mines; de sorte que leur surveillance, bien loin de peser sur les concessionnaires, leur paraît avantageuse : c'est à elle, et à l'usage qu'ils peuvent faire des lumières du Conseil et de ses employés, qu'ils doivent l'état florissant de leurs exploitations : ils n'en doutent point, et regardent les membres de l'administration moins comme des personnes qui ont des ordres à leur donner, que comme devant faire exécuter et même

même exécuter ce qui leur est avantageux. Cependant on laisse toujours l'initiative à leur agent, et on ne dispose de rien dans sa mine sans l'avoir entendu : s'il s'agissait même d'un simple projet, on ne pourrait le mettre en exécution sans son consentement; et si le Conseil voulait ordonner, il en appelerait au Conseil supérieur de Freyberg, et de là au Collége des Finances de la Saxe. En dernière analyse, c'est le Souverain qui a la direction des travaux des mines.

D. HANOVRE (*Hartz*).

Comme en Bohême et en Saxe. Jars, t. 3, p. 500.

N. B. Les Conseils ont encore, en Allemagne, la surveillance sur la comptabilité des diverses mines. Les registres de l'agent d'une compagnie sont compulsés, chaque trimestre, par les jurés, et revisés au Conseil : cette mesure très-avantageuse pour les actionnaires (qui n'exploitent pas par eux-mêmes) et qui les assure que leurs fonds ne seront ni dilapidés, ni inconsidérément employés, n'est en aucune manière applicable à la France, où l'administration des mines doit se tenir entièrement étrangère à tout ce qui concerne les finances des exploitans.

IV. DE L'AUTORITÉ JUDICIAIRE EN FAIT DE MINES.

Les Conseils chargés, en Allemagne, de l'administration des mines, le sont encore de juger, en première instance, tous les différens pour les affaires relatives aux mines.

A. EN PRUSSE.

Corpus Juris metallici.

L'article 80 de l'ordonnance de 1772, est de la teneur suivante : « Comme la nécessité et le » bien des exploitations, exige que les mines » aient une jurisprudence particulière, et des » tribunaux spéciaux, ce qui fait que toutes les » ordonnances leur ont accordé un *forum spe-* » *ciale ;* il est établi et ordonné, par la présente, » que tous délits et différends en matière de » mines, tant sur que sous terre, qui auront » pour objet les laveries et fonderies, les che- » mins, sentiers, étangs et canaux de mines, » les actions des compagnies, les contrats, la » conduite des travaux des mines et fonderies, » les dettes des mines, les fautes et délits des » mineurs et autres employés, leur devoir et » ce qu'ils ont à faire ; et en général tout ce » qui a rapport aux mines, soit que les diffé- » rends surviennent entre des actionnaires, mi- » neurs, officiers de mines, soit qu'ils aient » lieu entre ces individus et d'autres corpora- » tions ou particuliers, sera porté par-de- » vant nos Conseils des Mines (1) : ce sont » eux qui doivent instruire les affaires conten- » tieuses, et prononcer en première instance. » A cette fin, nous ordonnons à toutes les cours

(1) Nous avons observé qu'il y avait dans un Conseil des Mines un ou deux hommes de Loi : le *Bergmeister* (Président du Conseil) doit en outre bien connaître la jurisprudence des mines. En Saxe, les *Bergmeister* et des membres du Conseil supérieur des mines doivent avoir fait des études en Droit.

» de justice et à tous les corps administratifs, » toutes les fois qu'ils en seront requis en forme » par les Conseils des Mines de leur accorder, *in* » *subsidium juris*, tous les secours qu'ils ac- » cordent aux autres cours de justice, et autres » corps administratifs ».

Le §. 2 renvoie, pardevant les tribunaux ordinaires les affaires des mineurs non relatives aux mines.

Le §. 3 prescrit à tout tribunal qui fait arrêter ou citer devant lui un mineur, d'en instruire le Conseil.

Les §. 4, 5, 6 et 8, ne contiennent que des détails.

§. 7. « Dans toutes les affaires litigieuses por- » tées au Conseil des Mines, celui-ci doit d'a- » bord faire son possible pour opérer un accom- » modement entre les parties. S'il ne peut en » venir à bout, il instruira sommairement le » procès, et rendra promptement à chacun la » justice qui lui est due. Mais si l'affaire, par » son importance ou par son étendue, exige » une procédure par écrit ; il se réglera d'après » le *Codex Fredericanus* et ses explications, » pour tout ce qui concerne le *modum proce-* » *dendi tam in processu summario quam ordi-* » *nario* ».

§. 9. « Lorsque les affaires sur lesquelles le » Conseil a prononcé, en première instance, in- » téressent le *Statum œconomicum vel politicum* » des mines et fonderies, ou que nous sommes » intéressés dans ces affaires, ou qu'il s'agit » d'une déclaration extensive ou restrictive d'un

» privilége de mines et fonderies, l'appel des » décisions du Conseil des Mines, est porté au » Département des mines et usines de notre » Directoire-général. Mais lorsque les affaires » ont pour objet des points de droit et qu'elles » concernent le *jus privatum* des contendans, » l'appel est porté à la régence (cour-suprême) » de la province, dans laquelle sont les mines » et usines au sujet desquelles on conteste, ou » dans laquelle sont les parties *in actionibus* » *personalibus* ».

B. ÉTATS AUTRICHIENS.

a. *Bohême.*

Corpus Juris et systema, etc. p. 72.

L'article 1 de la 4e. section de l'ordonnance de Joachimsthal est ainsi conçu : « Lorsqu'il » s'élève quelque différend, ou qu'il y a quel- » que crime commis entre les actionnaires des » mines et autres parties, l'affaire doit d'a- » bord être portée devant le *Bergmeister et les* » *jurés* (Conseil des Mines du district), qui l'exa- » mineront avec soin, et entendront les par- » ties; si la nature et les circonstances du délit » l'exigent, ils se transportent sur la mine ou » sur les lieux; ils feront ensuite leur possible » pour accommoder les parties, et s'ils ne le » peuvent, ils rendront par écrit une déci- » sion à laquelle on sera tenu de se conformer ».

L'article 25 dit : « Celui qui voudrait appeler » de ce jugement, doit le faire dans l'espace de » huit jours, et s'adresser au capitaine du cercle (justice supérieure du pays).

N. B. Il paraît que le Capitaine renvoie l'affaire au tribunal des mines (*Bergschœppensthul*) de Joachimsthal.

b. *Hongrie.*

Corpus Juris metallici p. 215.

L'empereur Maximilien dit, dans son ordonnance, art. 34 : « Nous voulons que chacun de » nos *Bergmeisters* (Directeur des Mines) ait, » dans son arrondissement, le droit de faire et » ordonner, en tout ce qui a rapport aux mines, » et en tout ce qui est ordonné par la pré- » sente ordonnance : il a le droit de punir les » crimes et les fautes : personne n'est exempt » de sa jurisdiction, pas même nos employés et » domestiques.... Tous et un chacun doivent » (en fait de mines) se pourvoir en justice » pardevant notre *Bergmeister.* »

L'appel de ses décisions se fait au premier Comte de la chambre (Président du Conseil supérieur des Mines de la Hongrie); et si l'on n'est pas content de son jugement, on s'adresse à S. M. I.

Corpus Juris metallici, p. 321.

Voici les termes des constitutions des mines, données en 1781 par l'empereur Joseph, au sujet de la partie litigieuse. *Id quodque clementer ordinamus, ut universi status regni, et domini terrestres, ac alii cujuscumque conditionis, qui seu in propriis, seu in aliorum terrenis fodinas colunt, aut ad culturam fodinarum quâque ratione influunt, iis omnibus et singulis, quae circa modum et formam fodinas, et respective partes fodinales cum accessoriis legitime acquirendi, et in alios transferendi, easdemque juxta ordinem montanisticum colendi, circa item urburas* (les droits) *tam ex regalibus, quam et privatorum, quorumcumque dominorum terrestrium bonis regiae majestati competentes, seu decimam minerarum, non secus*

circa superiora, et inferiora montanistica fora, ordinemque judiciorum ibi observari solitum, et per art. 108, 1723, *juxta privatas eorumdem leges ultra seculum stabilitas in suo esse relictum observantur, semet exacte accommodent, regale montanisticum omni modo promoveant, neque illud mediate et immediate impediant, jurisdictionique montanisticae, quoad objecta praecise rem fodinalem, et mineralem tangentia subjecti sint; in reliquo autem. . . .*

C. EN SAXE.

Chursæchsiche Bergwerksverfassung, p. 10.

« Chaque Conseil des Mines (de district) est » juge en première instance pour tout ce qui con- » cerne le travail et le droit des mines : il pro- » nonce dans les cas peu importans : mais, dans » les autres, si une des parties veut en appe- » ler, l'affaire est portée au tribunal des mines » de Freyberg ou à d'autres tribunaux du » pays.

P. 17.

» Le tribunal des mines de Freyberg (*Berg-* » *schœppenstuhl*) siége au conseil municipal de » cette ville : il est composé des deux bourg- » mestres, de plusieurs sénateurs, dont moitié » au moins sont *litterati* (hommes de loi), » et de diverses personnes instruites dans l'art » des mines. Il prétend qu'il a seul le droit de » prononcer dans les affaires du pur conten- » tieux des mines pour l'électorat de Saxe, de » donner des interprétations sur tous les points » du Droit des mines; que les affaires de mines » ne peuvent être renvoyées devant d'autres » tribunaux, que lorsqu'elles ont un *passus*

» particulier (1); et que les décisions rendues » par les tribunaux des mines des pays étran- » gers sont comme avenues. Cependant les ju- » gemens des Conseils de la Saxe sont quel- » quefois envoyés aux tribunaux de Claus- » thal (au Hartz) ou de Joachimsthal (en » Bohême). Celui de Freyberg peut con- » naître, en premiere et derniere instance, de » toutes les affaires, en matière criminelle et » autres concernant les mines, qui lui sont » envoyées. . . . . Du reste, en examinant » les sentences qu'il a rendues, on peut se con- » vaincre que toutes les questions du Droit des » mines soumises à son examen ont été dévé- » loppées et examinées avec un soin extraor- » dinaire.

» Quant à l'instruction des affaires, parde- » vant ce tribunal, elle est très-longue, et elle » dure des années; ce qui me porterait à penser » que les tribunaux de la Saxe devraient suivre » le mode de procéder des états prussiens, qui » paraît si avantageux. »

D'après ce passage de l'ouvrage de M. Wagner, conseiller des finances de la Saxe, et d'après d'autres renseignemens, il paraît que lorsqu'on fait appel d'une décision rendue par un Conseil des Mines en Saxe, l'appel va au collége des finances, qui le renvoie au tribunal de Freyberg, auquel il adjoint quelques membres du Conseil supérieur des Mines, et quelques *Bergmeister* : le col-

(1) Le mandat pour le contentieux des mines de 1713 dit : lorsque les affaires sont de pur Droit des mines, elles seront renvoyées pardevant le tribunal de Freyberg : et dans le cas où il y aurait d'autres *passus*, elles seront renvoyées aux cours de jurisprudence du pays.

lége fait ensuite exécuter la décision. Les tribunaux de mines (*Bergschœppensthul*) du Hartz, de la Bohême et de la Saxe ne sont en quelque sorte que consultatifs : lorsqu'un gouvernement ou des particuliers portent quelque affaire devant eux, ils disent ce que les lois et coutumes des mines prononcent dans cette affaire : mais ils n'ont pas la puissance exécutive. Les affaires litigieuses en Saxe ne vont point au au Conseil supérieur de Freyberg, qui ne s'occupe que de la partie administrative et de celle d'art.

Le contentieux des mines est traité d'une manière à peu près analogue, dans tous les autres États de l'Allemagne.

J. F. Daubuisson.

TABLE DES ARTICLES

De l'Ordonnance des Mines de Prusse, du 7 décembre 1772.

80. De la compétence des Conseils des Mines en matière litigieuse.
81. Manière de procéder (80 et 81).
82. De la saisie d'un filon ou couche en litige.
83. Hypothèques sur les mines. Dettes des mines, et de la saisie pour dettes.
84. Du retrait.
85. Des peines infligées par les Conseils des Mines.
86. De l'obéissance due aux Conseils des Mines.
87. La présente ordonnance doit être strictement observée.
88. Du casuel des officiers de mines.

N. B. *Ces articles ou plutôt ces titres sont divisés en paragraphes.*

NOTICE

SUR LA CASSERIE DE FRAMONT.

Par M. Ch. Hersart, Élève des mines.

Le travail complet des *casses* (on appelle *casses* des poêlons faits en fer battu), peut se diviser en trois parties bien distinctes.

1°. La manière de forger les platines.
2°. Celle de forger le gâteau.
3°. Le travail à froid.

Nous allons parler successivement de ces trois parties, et nous suivrons l'ordre énoncé ci-dessus, qui est aussi celui de la fabrication.

PREMIÈRE PARTIE,

Ou manière de forger les platines.

Le fer employé pour les casses doit être très-doux, il est en barres qui ont 10 à 12 pieds de longueur, chaque barre a légèrement la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée; cette forme est nécessaire, afin d'obtenir de la même barre des platines de différens diamètres, la petite base a 10 lignes d'équarrissage, et la grande 18 lignes.

Le compagnon met une de ces barres au feu, quand la partie chauffée est rouge, le maître Cassier la porte sous le martinet, qui ne diffère pas de ceux employés pour corroyer l'acier. Il

pose la barre sur l'enclume, non par une face, mais une arête; au moyen de cette position le fer est moins sujet à se gercer. Suivant la grandeur de la platine qu'on veut avoir, l'ouvrier frappe une portion plus ou moins longue de la barre, et en même tems il a soin de présenter la barre, tantôt en avant du martinet, tantôt à gauche ou à droite, afin de donner à la platine la forme circulaire; entre la platine et la barre, il fait une espèce de petite gorge, pour faciliter le moyen de couper la platine; l'ouvrier continue de frapper sur les deux faces de la platine, tandis que la chaleur le lui permet; puis il porte sa barre sur l'enclume, pose et tient sur la gorge de la platine un coin, sur lequel le compagnon frappe, afin de séparer la platine de la barre; on remet la barre au feu, pour faire de la même manière une seconde platine; quelquefois, mais cela n'a lieu que quand les platines sont petites, l'ouvrier en fait 3 à la fois.

Lorsqu'on a obtenu un assez grand nombre de platines, comme il y en a de diverses grandeurs, savoir: depuis 3 à 4 pouces de diamètre jusqu'à un pied, l'ouvrier les arrange par tas, dont chaque en contient 4 d'égales dimensions, il prend un de ces tas qu'il porte sur l'âtre du fourneau, puis le compagnon avec de grandes tenailles, (*fig.* 1, *pl.* III.), le met au feu et à l'attention de changer souvent sa position; quand il est rouge, le maître Cassier, qui tient une petite pince de chaque main, le porte sous le martinet, après avoir jeté du poussier de charbon entre les platines pour les empêcher de souder. Les deux petites pinces employées ont

la forme de la *fig.* 2; elles servent à donner un mouvement circulaire au tas, et à le maintenir sur l'enclume; quand il a fini de marteler, il change l'ordre de ses 4 platines, afin de les étendre toutes également; en faisant ce changement il a soin d'observer si elles n'ont point de gerçures, s'il en aperçoit, pour les empêcher de se prolonger, il porte la platine sur l'enclume, présente à l'extrémité de la gerçure le coin dont nous avons déjà parlé, et le compagnon frappe un coup de marteau dessus.

Après avoir changé la place de ses platines de manière que les deux platines extrêmes se trouvent au centre, il met ce tas sur l'aire du fourneau, pour prendre celui que le compagnon a eu soin de mettre au feu; le maître Cassier répète sur ce second tas, ce qu'il a fait sur le premier, puis il reprend celui-ci, et ainsi de suite, jusqu'à ce que les platines soient parvenues aux dimensions nécessaires, ce qui arrive au bout de 5 à 6 chaudes; alors il pose les platines sur terre, les unes à côté des autres pour les refroidir; quand elles ont été ainsi refroidies, il les coupe circulairement une à une, avec de grandes cisailles à main, *fig.* 3.

Cela fait, avec un pinceau ou un morceau d'étoffe, on recouvre chaque face de ces platines, d'un mélange formé d'oxyde de plomb, d'oxyde d'étain, pulvérisés et délayés ensemble dans de l'eau, on pourrait substituer à ce mélange, simplement de l'argile délayée dans l'eau, comme je l'ai vu faire à la manufacture de fer-blanc de *bains*. Que l'on fasse usage de l'une ou l'autre de ces deux substances, celle employée empêche les tôles de se souder, et c'est ce que l'on désire.

DEUXIÈME PARTIE,

Ou manière de forger le gâteau.

L'ouvrier prend 7 platines de la même grandeur, et enduites, comme nous l'avons dit, d'oxyde de plomb et d'étain, il les place les unes sur les autres, et ces sept sur deux plus grandes ; ce tas prend alors le nom de *gâteau*, on le met au feu avec de grandes tenailles qui ne diffèrent des premières que par les mâchoires qui sont un peu moins fortes et légèrement courbées, comme l'indique la *fig.* 4.

Quand le gâteau est rouge, le compagnon, qui est toujours celui qui a soin du feu, le retire sur le bord du fourneau, là le maître ouvrier plie en un point les deux grandes platines qui portent les petites, prend le gâteau avec les pinces dont nous avons déjà parlé, *fig.* 2, et le porte sur l'enclume du martinet, pour replier entièrement le bord des deux grandes platines, (la différence entre les grandes platines et les petites, est d'environ 2 pouces de diamètre). Quand ce travail est fini, il remet au feu le gâteau, puis lorsqu'il est rouge, il le prend pour le porter sous un marteau moins gros que le martinet, mais qui du reste est mu et placé de la même manière. L'enclume est un parallélipipède rectangle, qui n'est à peu près élevé au-dessus de terre que d'un pied ; trois morceaux de fer, courbés à angle droit à la hauteur de l'enclume, forment 3 branches qui convergent vers l'enclume, et donnent plus de facilité à l'ouvrier pour

pour mouvoir le gâteau pendant le travail suivant. *Voy.* le plan et l'élévation tracés, *fig.* 10.

L'ouvrier assis en avant de son marteau, tient le gâteau avec deux petites pinces, et lui donne un mouvement circulaire continuel. Durant ce premier travail il ne frappe que vers les bords ; puis il remet le gâteau au feu, quand il est rouge, il le rapporte au même marteau, après avoir mouillé le rebord de son gâteau, afin de diminuer cette chaleur, qui ne sert qu'à l'incommoder ; par cette deuxième chaude, il se rapproche plus près du centre en continuant toujours de communiquer au gâteau le mouvement circulaire. Il répète la même opération jusqu'à 7 à 8 fois en s'approchant toujours davantage du centre ; à chaque fois le bord s'élève, et la casse devient de plus en plus creuse ; il est obligé de changer, suivant la hauteur de la casse, ses pinces, qui ne diffèrent au reste des premières que par l'élévation de l'une des mâchoires et l'extrémité du manche (*fig.* 5.). Au bout de 7 à 8 chaudes, il porte son gâteau sur une espèce d'enclume, appelée *bigorne*, qui a la forme de la *fig.* 6, là il le tient avec une petite pince, *fig.* 7, afin de redresser la paroi, ce qui se fait par les deux ouvriers frappant successivement avec leur marteau ; celui du compagnon est le plus fort, aussi le tient-il des deux mains : quand ils ont redressé la paroi du gâteau on le laisse refroidir ; puis on porte le gâteau, qui a maintenant la forme d'un cône tronqué, contre un morceau de fer doublement recourbé, *fig.* 8, et enfoncé dans le *plumart*. (On appelle ainsi la grosse pièce de bois qui

porte le tourillon de l'arbre qui fait mouvoir les marteaux ou martinets). Ce fer, qui est doublement recourbé, sert à retenir le gâteau qui entre par-dessous, et permet par-là au moyen des petites pinces (*fig.* 7.) de relever le rebord des deux grandes platines, lequel recouvre en partie les sept petites; cela fait, il retire les casses l'une après l'autre. La première est toujours percée à cause de l'action immédiate du marteau et de celle de l'air qui en ont fait en partie des bâtitures de fer ou oxyde noir de fer, qui tombe en écailles par le choc réitiré du marteau. Comme en retirant ces casses, la paroi se trouve pliée plus ou moins, le compagnon la redresse sur la bigorne par quelques coups de marteau, ensuite le maître ouvrier coupe les bords des casses avec les cisailles, comme il l'a déjà fait pour les platines.

TROISIÈME PARTIE,

Ou travail à froid.

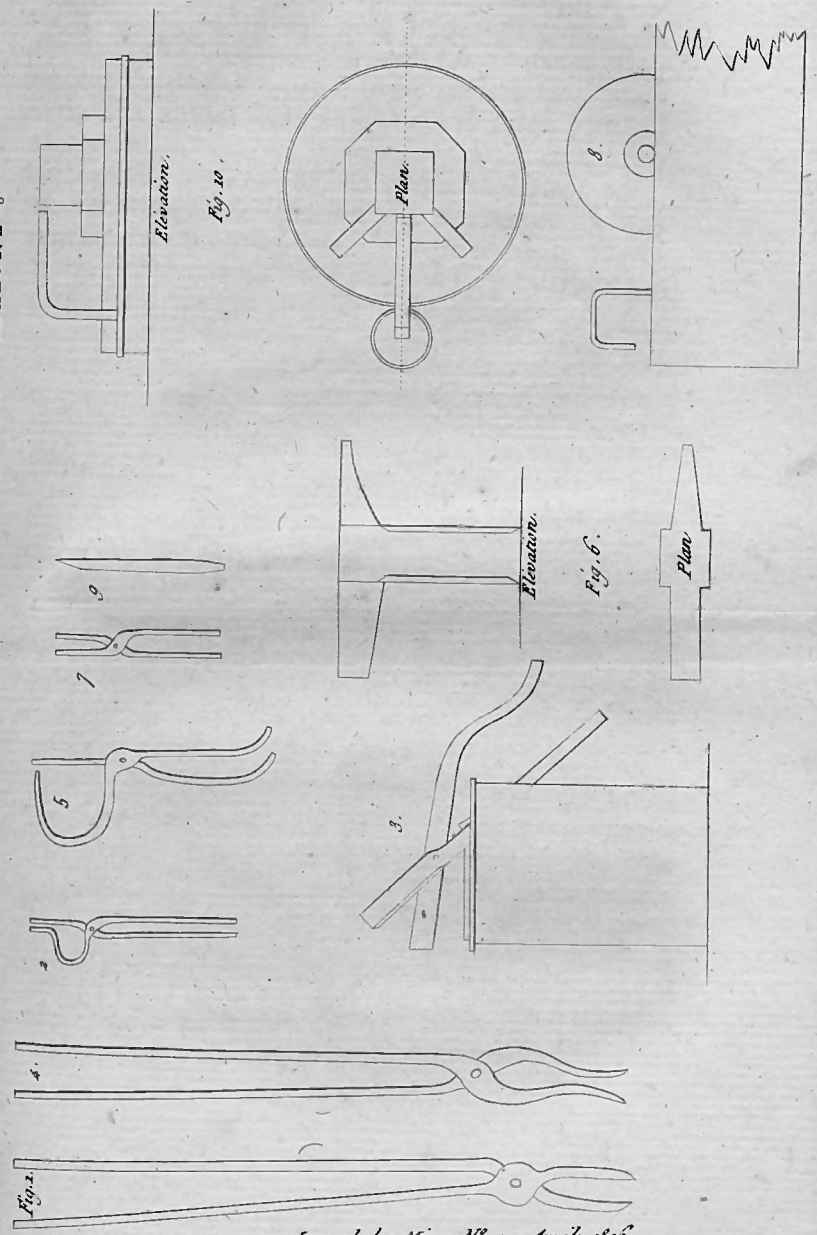
En sortant des cisailles, les casses sont prises par un autre ouvrier chargé de les terminer; cet ouvrier travaille dans une salle à côté; la première opération qu'il leur fait éprouver, a pour objet de redresser la surface cônique de la casse, ce qui s'opère au moyen d'un marteau plus petit que celui employé dans le travail précédent, ce marteau frappe sur une demi-bigorne qui sert à porter la paroi de la casse, l'ouvrier tient le vase de la main droite avec les petites pinces (7), et de la main gauche sans pinces,

ayant soin de donner un mouvement de rotation à la casse, quelquefois, il en redresse deux à la fois. Cette opération, qui n'est pas longue, est suivie d'une autre à peu près semblable; mais elle se fait sur le fond de la casse par un deuxième marteau placé auprès du premier, et battant sur une espèce d'enclume carrée. Des jeunes filles prennent ensuite ces casses, et ne grattent d'abord que le fond, avec une verge de fer, *fig.* 9.) aciérée, aplatie, et rétrécie à ses extrémités, (la longueur de cet outil est d'un pied et demi); cela fait, l'ouvrier précédent reprend les casses l'une après l'autre, pour les poser sous un troisième marteau placé auprès des deux premiers, et mu comme eux par le même arbre au moyen de l'eau et d'une petite roue à augets; la casse est placée sur l'enclume, de manière que le marteau, dont l'extrémité est pointue, entre dans son intérieur; l'ouvrier la tient et la fait mouvoir avec ses mains et ses genoux, chaque coup de marteau y laisse une légère cavité de la grandeur d'un pois, ce qui forme divers dessins, suivant le mouvement que l'ouvrier donne à la casse : ces dessins ne sont pas faits pour l'enjolivement de la casse, mais pour augmenter la force de la partie inférieure en rapprochant les molécules; puis les jeunes filles reprennent ces casses pour gratter les parois intérieures, comme cela a été pratiqué pour le fond; enfin l'ouvrier, sur deux espèces d'enclumes, l'une plane et circulaire pour le fond, l'autre demi-cylindrique pour la paroi, achève de redresser avec un marteau de bois et à la main, tant le fond que la paroi des casses.

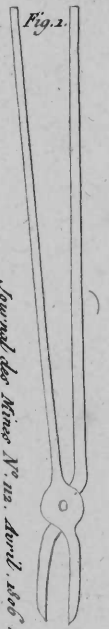
Quelquefois il se trouve de petites fentes dans la casse, l'ouvrier avec quelques coups d'un petit marteau les fait disparaître. Pour que la casse soit entièrement finie, il reste à couper le bord avec des cisailles semblables aux précédentes.

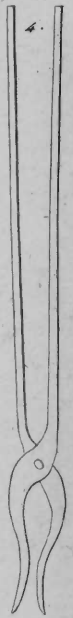
Le fourneau dont on se sert est un simple feu de forge, le combustible employé est du charbon de sapin, et l'oxygène est fourni par un soufflet en bois mu par l'eau.

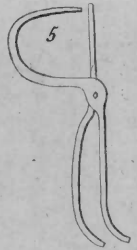
INSTRUMENS EMPLOYÉS A LA CASSERIE DE FRAMONT.



INSTRUMENS EMPLOYÉS A LA CASSERIE DE FRAMONT.







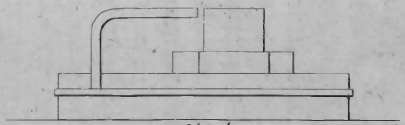
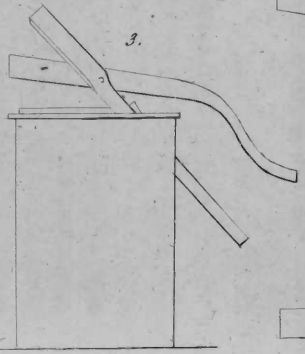


Fig. 10.



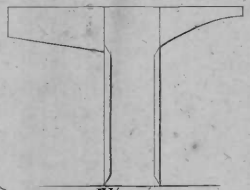
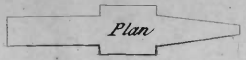
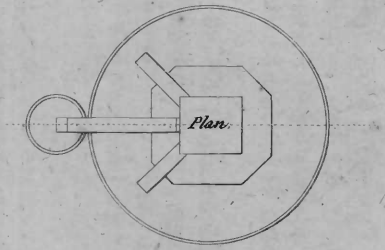
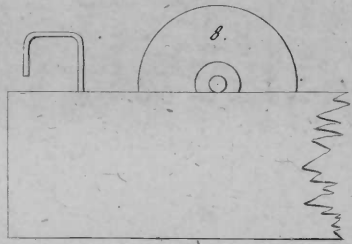


Fig. 6.







EXAMEN CHIMIQUE

*De la Mine hépatique de mercure d'*Idria

Par M. Klaproth.

Le mercure hépatique compacte employé dans cette analyse, est d'une couleur qui tient le milieu entre le rouge cochenille foncé et le gris de plomb; il se trouve presque toujours en masses compactes; les faces de contact sont brillantes; à l'intérieur il n'a qu'un faible luisant métallique; il est opaque; la raclure est d'un rouge brun foncé, et lui donne un peu d'éclat. Il est tendre, point fragile (*milde*) et pèse 7,1.

Il prend mal le poli, et dans cet état il paraît d'un brun de foie clair, ce qui lui a fait donner le nom qu'il porte.

A.

1000 grains de ce minerai distillés avec la moitié du poids de limaille de fer, ont donné 818 gr. de mercure pur. Le résidu consistait en sulfure de fer mêlé d'une poussière noire tachant comme de la suie.

B.

a. 100 grains réduits en poudre fine furent chauffés dans 500 grains d'acide muriatique jusqu'à l'ébullition: il se dégagea du gaz hydrogène sulfuré: on décomposa le minerai en ajoutant peu à peu 100 grains d'acide nitrique; il resta un résidu noir de 10 grains. Ce résidu fut brûlé sur une capsule de porcelaine et avec

précation, afin de ne brûler que le soufre. Il resta 3 grains d'une légère poussière charbonneuse, qui rougit et brûla à une chaleur plus forte, en laissant un grain de cendre rougeâtre.

b. La dissolution fut précipitée par le muriate de baryte. Le sulfate de baryte qu'on obtint, après avoir été rougi, pesa 46,5 grains : ainsi il y avait eu 6,5 grains de soufre convertis en acide sulfurique par l'action de l'acide nitrique. En estimant à 0,25 gr. la quantité de soufre contenue dans le gaz hydrogène sulfuré, on a 13,75 parties de *soufre*, dans 100 de minerai.

C.

a. 1000 grains de mercure hépatique pulvérisé furent mis dans une cornue adaptée à l'appareil pneumatique : on augmenta peu à peu la chaleur jusqu'à faire rougir le résidu. Après que la première chaleur eut chassé l'air atmosphérique, il sortit du gaz hydrogène sulfuré, qui brûla avec une flamme bleue ; son volume était de 24 pouces cubiques, sans compter celui qui avait été absorbé par l'eau qu'on avait mise dans le récipient intermédiaire, et qui en était fortement imprégnée.

b. Il s'était rassemblé quelques globules de mercure dans le récipient. Dans le col de la cornue, un mélange d'*éthiops minéral* d'une humidité grasse, de petites globules métalliques, et de quelques petits aiguilles de cinabre. Le mercure que l'on retira mécaniquement de ce mélange pesait 317 grains. La partie postérieure du col de la cornue était la seule revêtue d'un sublimé solide de cinabre pur, lequel pesa 256 gr.

c. Le résidu paraissait sous la forme d'une

poussière charbonneuse, semblable à de la suie : il pesa 39 grains. Brûlé en plein air sur un têt à rôtir, il laissa 16 grains de cendres ; ainsi le *carbone* consumé s'éleva à 23 grains.

d. Le résidu terreux fut mis en digestion avec de l'acide muriatique. Il resta, au fond, de la *silice* qui, après avoir été rougie, pesa 6,5 grains.

e. La dissolution muriatique, dont la couleur jaune tirait au vert clair, fut sursaturée avec de l'ammoniaque : il se fit un précipité brun, visqueux ; la liqueur prit une teinte d'un bleu clair. Le précipité dissous dans une lessive alcaline chaude, laissa de l'oxyde de fer, lequel fut attirable après avoir été grillé, et pesa 2 grains.

f. On versa dans la liqueur alcaline du muriate d'ammoniaque, et il s'en précipita de l'alumine qui, après avoir été rougie, pesa 5 $\frac{1}{2}$ grains.

g. L'autre liqueur ammoniacale fut sursaturée avec de l'acide muriatique : un barreau de zinc que l'on y mit en sépara 0,20 grains de *cuivre métallique*.

En rassemblant les résultats de ces analyses de la mine hépatique d'Idria, on trouve que mille de ses parties contiennent :

Mercure	818
Soufre	137,50
Charbon	23
Silice	6,50
Alumine	5,50
Oxyde de cuivre	2,00
Cuivre	0,20
Eau qui a servi à la formation du gaz hydrogène sulfuré, et autre perte	7,30
	1000

Cette analyse servira à redresser les fausses idées que l'on avait eues sur la composition de ce minerai mélangé. En montrant que le soufre est combiné avec le métal, dans la même proportion que dans le cinabre (comme 1 : 6 en nombres ronds), elle fera voir le peu de fondement de l'opinion de ceux qui, comme Sage et Kirwan, pensent qu'une partie seulement du mercure se trouve à l'état sulfuré, et que l'autre est dans l'état d'un simple oxyde. Si cela était, la partie non sulfurée serait certainement soluble dans l'acide nitrique. L'expérience prouve qu'il n'en est point ainsi, cet acide n'en peut rien dissoudre même à l'aide de l'ébullition, la poudre minérale reste intacte au fond du vase. On a peut-être conçu cette opinion en voyant que dans la sublimation une partie du minerai seulement se sublime à l'état de cinabre, tandis que l'autre passe sous forme de mercure fluide : mais cela provient du contenu en charbon, lequel décompose le cinabre à une haute température ; soit que le carbone enlève au mercure le *minimum* d'oxygène nécessaire à la formation du cinabre, soit que le soufre, qui se combine à une haute température avec le carbone et forme du soufre carburé, se trouve hors d'état de rester chimiquement combiné avec le mercure. L'expérience fait voir qu'il en est réellement ainsi : car ayant, pour contre-épreuve, sublimé du cinabre artificiel avec du noir de fumée, la plus grande partie du cinabre a été décomposée de la même manière que le mercure hépatique, et il en est résulté un mélange d'*éthiops minéral*, et de globules de mercure métallique.

Pour dire un mot sur l'état dans lequel le mercure se trouve dans le cinabre, j'ajouterai que l'ancienne opinion qu'il s'y trouve à l'état d'oxyde parfait ne peut plus se soutenir, d'après les preuves qui en ont été données par Proust, Bucholz et d'autres.

Mais le cinabre ne contient-il absolument point d'oxygène, et le mercure y est-il à l'état absolument métallique ? Quant à moi je crois que cette question doit être examinée plus exactement. D'après les vraisemblances, on peut cependant dire que le mercure ne saurait se trouver dans le cinabre qu'à un très-foible degré d'oxydation : de là vient que ce faible contenu d'oxygène n'a pas encore été aperçu par les observateurs. Dans l'examen de cette question, sur laquelle les bornes de cet écrit ne me permettent pas de m'étendre, il faudra observer, 1°. que dans le cinabre, tant dans le naturel que l'artificiel, la base métallique, semblable à tous les autres métaux dans leur plus bas degré d'oxydation, résiste à la dissolution dans l'acide nitrique ; 2°. que dans la fabrication du cinabre artificiel par la voie sèche, le passage de l'*éthiops minéral* au cinabre, est toujours accompagné d'une inflammation, qui me paraît être une oxydation.

EXAMEN CHIMIQUE

DU CINABRE NATIF.

Par M. Klaproth.

I. *Cinabre du Japon.*

Le cinabre du Japon n'est porté en Europe que sous la forme de grains isolés plus ou moins gros et cristallins.

Sa couleur est d'un *rouge cochenille foncé*, approchant du *gris d'acier* dans les endroits non endommagés : dans les autres elle est d'un *rouge écarlate*, tirant au rouge de brique.

Les grains sont des fragmens de *prismes héxaèdres aplatis :* extérieurement ils sont lisses, et d'un éclat métallique ; intérieurement ils sont très-brillans et d'un éclat semi-métallique.

La cassure transversale est concoïde, la longitudinale est d'un lamelleux caché (1).

Ce minerai est tendre, sa raclure est d'un rouge écarlate, sa pesanteur spécifique = 7,710.

Ses fragmens renferment quelquefois des points de pyrite, d'autres fois ils adhèrent à une gangue quartzeuse. Afin de répartir uniformément ces parties hétérogènes, sur les grains qu'on allait soumettre aux essais, on les mêla et broya ensemble.

(1) C'est ainsi que Klaproth nomme la cassure lamelleuse, lorsque les lames ne se mettent pas aisément à nu par la division mécanique, et qu'on n'en aperçoit que des indices.

A.

Mille grains de cette poudre furent sublimés dans une petite cornue de verre à laquelle on avait adapté un récipient plein d'eau. Ce produit fut entièrement semblable au cinabre artificiel ordinaire. L'eau du récipient avait un aspect trouble et jaunâtre provenant des parties de soufre qui, en se volatilisant, s'y étaient mêlées ; elle avait une odeur fade d'hydrogène sulfuré, et une légère saveur d'acide sulfureux. La matière qui resta dans la cornue pesait 38 grains. On la mit en digestion dans l'acide muriatique, le fer provenant des points pyriteux fût dissous, et la gangue quartzeuse resta au fond.

B.

a. 104 grains de minerai, qui d'après l'expérience précédente contenaient 100 grains de cinabre pur, furent réduits en poudre extrêmement fine, mis dans 500 grains d'acide muriatique (dont la pesanteur spécifique était de 1,125) et chauffés, il se dégagea du gaz hydrogène sulfuré. On versa goutte à goutte dans la dissolution, 100 grains d'acide nitrique (pes. spéc. = 1,235) : chaque fois qu'on en mettait, il se faisait une prompte effervescence : on opéra de cette manière la décomposition du cinabre et la dissolution complète des parties métalliques.

b. Le soufre qui resta avait une couleur jaune grisâtre et quelque chose de visqueux, il pesait 11,8 grains. Il fut brûlé sur un têt à rôtir : il laissa un résidu noirâtre de 1,5 grains, de sorte que le contenu en soufre pur était de 10,3.

c. La vive action de l'acide nitrique sur le cinabre portait à croire qu'une partie du soufre avait été convertie en acide sulfurique par l'oxygène de l'acide nitrique décomposé.

Pour connaître la quantité de soufre qui avait subi cette transmutation, on reprit la dissolution de la partie métallique du cinabre (le contenu en fer lui donnait une couleur jaune de paille), et on la décomposa à l'aide d'une dissolution de muriate de baryte. Le sulfate de baryte qui se précipita, après avoir été rougi, pesa 30 grains ; ce qui indique un contenu de 4,2 grains de soufre. Il s'en était en outre échappé une petite quantité qui avait concouru à la formation du gaz hydrogène sulfuré; mais comme cette quantité s'élève au plus à $\frac{1}{4}$ de grain, nous pouvons conclure que dans 100 parties de cinabre pur, il y en a 14,75 de soufre.

C.

1040 grains du minéral, contenant d'après l'essai *A*, 1000 grains de cinabre pur, furent mêlés avec moitié de leur poids de limaille de fer, et distillés dans un appareil convenable; le mercure qu'on obtint de cette manière, rassemblé avec soin, pesa 845 grains.

D'après ces essais on peut conclure que 100

parties du cinabre du Japon, abstraction faite des parties hérogènes, contiennent :

Mercure.	84,50
Soufre.	14,75
	99,25

2. *Cinabre de Neumaerktel en Carniole.*

Parmi les mines de cinabre d'Europe, celle de *Terhitz*, sur la montagne de *Loibl*, près de *Neumaerktel*, en *Carniole*, se distingue surtout par la beauté des échantillons qu'on en retire.

La couleur du minerai est d'un *rouge cochenille vif*.

Il se trouve *en masses* d'un volume assez considérable, dans un calcaire compacte d'un gris noirâtre, et traversé de veines de spath calcaire blanc.

Les *faces du contact* (1) *sont brillantes* d'un éclat métallique ; la *cassure transversale est peu brillante* d'un éclat gras.

Elle est d'un lamelleux caché, et dans d'autres directions elle est inégale. Les fragmens sont de forme indéterminée, à bords obtus.

Les masses sont composées de *couches séparées minces*, *striées* sur faces de séparation.

Le minerai est translucide : sa raclure est d'un *rouge écarlate très-vif*, *il est très-tendre*, et pèse 8,16.

(1) Par *faces de contact*, Klaproth entend la partie de la surface des échantillons, qui dans le gîte était en contact avec la gangue.

A.

100 grains de ce cinabre ont été réduits en poudre fine, on les a mis dans 500 grains d'acide muriatique, on a chauffé jusqu'à l'ébullition ; il s'est dégagé du gaz hydrogène sulfuré, et on a ajouté peu à peu 100 grains d'acide nitrique. La partie métallique ayant été entièrement dissoute, il resta 10,20 grains de soufre d'un jaune pur, qui étant brûlés sur un têt à rôtir, ne laissèrent point de résidu. Le muriate de baryte précipita 27 grains de sulfate de baryte, contenant 3,80 grains de soufre. En admettant $\frac{3}{4}$ de grain de cette substance dans le gaz hydrogène sulfuré, on aura 14,25 parties de soufre dans 100 de cinabre.

B.

On a distillé 500 grains de cinabre avec moitié de limaille de fer : le mercure qu'on a retiré de cette opération, assemblé avec soin, a pesé 425 grains.

Ainsi 100 parties du cinabre analysé, contiennent :

Mercure.	85,0
Soufre.	14,25
	99,25

ANNONCE.

PROGRAMME D'UN PRIX

Proposé par la Société des Sciences et des Arts de Grenoble.

SUJET DU PRIX :

Faire un Mémoire exact sur la Minéralogie du canton de l'Oysans, Département de l'Isère, soit sur l'ensemble de ses productions minéralogiques, soit sur quelqu'une de ses parties.

La Société, considérant qu'un des principaux buts de son établissement est de faciliter le progrès des connaissances ; que parmi celles dont l'étude peut avoir le plus de succès, il convient de choisir la partie des Sciences naturelles qui présente le plus d'utilité ;

Considérant que le Département de l'Isère est celui de toute la France qui renferme le plus de richesses minéralogiques ; que cette branche de l'Histoire naturelle n'a encore dans le Département aucun établissement où elle soit enseignée ;

Voulant propager le goût de la Minéralogie sans exiger un travail trop étendu, et ayant à disposer d'un prix de la valeur de *cinq cents francs*, dont M. le Préfet veut bien faire les fonds,

Annonce que ce prix sera adjugé au meilleur Mémoire sur la Minéralogie du canton de l'Oysans, Département de l'Isère.

Les Concurrens ne sont pas tenus de traiter toutes les parties de la Minéralogie de ce canton, mais ils doivent approfondir celle qu'ils auront choisie.

Trois médailles d'argent, de la valeur de *cent francs* chacune, seront en outre décernées aux Auteurs des trois meilleurs Mémoires qui traiteront quelque objet particulier de la Minéralogie ou de la Docimasie des autres cantons du Département de l'Isère, tel que les moyens de perfectionner la fabrication des fers de la mine d'Allevard, ou autres, au choix des Auteurs.

On observe qu'on laisse aux Concurrens la faculté de se servir dans leurs Mémoires de la nomenclature minéralogique qui leur conviendra le mieux.

Conditions du Concours.

Le prix et les accessits seront décernés dans la séance publique du mois de Janvier 1807.

Tous les Citoyens, à l'exception des Membres résidans de la Société, sont admis à concourir.

Les Mémoires doivent être parvenus, francs de port, au Secrétaire de la Société avant le premier Octobre 1806 (ce terme est de rigueur); ils ne porteront point le nom de l'Auteur, mais seulement une devise. On y joindra un billet cacheté, qui contiendra la devise, et indiquera le nom et l'adresse de l'Auteur. On n'ouvrira que les billets des Mémoires auxquels on décernera le prix, les accessits ou la mention honorable.

Certifié conforme au Registre :

J. B. J. FOURIER, Préfet, *Président.*

J. J. CHAMPOLLION-FIGEAC, *Secrétaire.*

JOURNAL DES MINES.

N°. 113. MAI 1806.

DE LA MESURE DES HAUTEURS PAR LE BAROMÈTRE,

D'après la Théorie de M. LAPLACE.

Par M. DAUBUISSON.

Du moment que les célèbres expériences de Pascal eurent appris que le mercure baissait dans le baromètre à mesure qu'on s'élevait au-dessus de la surface de la terre, il fut évident que cet instrument pourrait donner un moyen commode de mesurer les hauteurs, lorsqu'on aurait trouvé le rapport qui existe entre l'accroissement de hauteur, et l'abaissement du mercure. L'exposition de ce moyen va être l'objet de ce mémoire : nous commencerons par faire voir comment on est parvenu, en appliquant le calcul à un petit nombre de principes ou de faits bien constatés, à trouver le rapport qu'il y a entre une hauteur quelconque et l'élévation correspondante du baromètre : nous développerons la belle théorie que M. Laplace donne à ce sujet, et la formule qu'il en déduit

dans son immortel ouvrage sur la *Mécanique céleste*. Nous dirons, ensuite, un mot sur divers moyens que les physiciens ont successivement imaginés pour appliquer le baromètre à la mesure des hauteurs; et nous terminerons par quelques considérations, auxquelles l'observateur doit avoir égard dans la pratique.

I.

Hauteur exprimée en fonction de la colonne barométrique.

L'atmosphère qui entoure le globe terrestre est composée de fluides élastiques aériformes; et peut être regardée comme en équilibre (abstraction faite des mouvemens locaux et momentanés qui en agitent quelques parties). Or, l'hydrostatique des fluides élastiques aériformes nous apprend, 1°. que leur densité est exactement proportionnelle à la pression qu'ils éprouvent; 2°. que lorsqu'ils sont en équilibre, si on suppose leur ensemble divisé en couches horizontales extrêmement minces, les parties d'une même couche éprouvent une égale pression, et sont par conséquent de même densité (à température égale); 3°. que la pression d'une de ces parties est équivalente au poids de la colonne fluide qui est au-dessus. Si l'on transporte un baromètre dans une couche de l'atmosphère, la colonne de mercure y sera supportée par la force de ressort ou de pression des molécules d'air qui sont en contact avec elle: ainsi ces molécules seront dans le cas d'un ressort qui agirait d'un côté contre le poids de la colonne de mercure, et de l'autre contre le poids de la colonne d'air qui l'élève au-dessus d'elles jusqu'aux limites de l'atmosphère; et puisqu'il y a équi-

libre les deux colonnes seront égales en poids. Tels sont les principes qui vont nous servir à trouver, à l'aide du calcul, la hauteur d'un lieu par la connaissance de l'élévation du baromètre dans ce lieu.

Prenons dans l'atmosphère deux points quelconques, et proposons-nous de déterminer leur différence de niveau. Comme tous les points d'une même couche éprouvent une égale pression, et que c'est d'après le rapport entre les pressions des deux points donnés que nous trouverons cette différence, peu importe la place que nous assignerons à chacun d'eux dans sa propre couche: pour mieux fixer les idées, nous les supposerons verticalement l'un au-dessus de l'autre; et faisant abstraction du reste de l'atmosphère, nous ne considérons qu'une colonne d'air partant du point inférieur, et s'élevant jusqu'à l'extrémité de l'atmosphère: il s'agira de déterminer la hauteur du point supérieur dans la colonne. Soit

x = cette hauteur.
H = l'élévation du barom. au point inférieur.
h = celle au point supérieur.
D = la densité de l'air au premier point.
D' = celle au second.
p = la densité du mercure.

La colonne étant supposée divisée en tranches infiniment minces, l'épaisseur de celle qui est au point dont on veut avoir la hauteur, sera l'accroissement infiniment petit des x ou dx; quantité qui représentera également son volume, sous l'unité de surface: sa densité étant D', son poids sera $gD'\,dx$, g exprimant l'action de la

pesanteur considérée comme force accélératrice. La somme des poids de toutes les tranches, c'est-à-dire, le poids de la colonne sera $\int g D' \, dx$. Celui de la colonne de mercure à la même hauteur sera $g p h$. Et puisque ces deux poids sont égaux, on aura

$$\int - D' \, dx = p h,$$

équation fondamentale, dans le problème à résoudre. On a affecté un des membres du signe — parce que x augmente lorsque h diminue.

Les densités étant proportionnelles aux poids des colonnes d'air ou de mercure, on aura encore

$$D : D' :: H : h,$$

donc

$$\int - D' \, dx = \frac{p H D'}{D},$$

et, en différenciant

$$- D' \, dx = \frac{p H}{D} \, d D'$$

ou

$$- dx = \frac{p H}{D} \frac{d D'}{D'}$$

intégrant

$$- x = \frac{p H}{D} \log. D' + C.$$

Pour déterminer la constante C, prenons le cas où $x = o$, à ce point (origine des x) $D' = D$, et on a

$$x = \frac{p H}{D} \log. D + C.$$

Substituant la valeur de C, et changeant les signes des membres, l'équation deviendra

$$x = \frac{p}{D} H (\log. D - \log. D') = \frac{p}{D} H \log. \frac{D}{D'};$$

mais la proportion ci-dessus donne

$$\frac{D}{D'} = \frac{H}{h}.$$

De plus, les logarithmes dont il s'agit ici, provenant d'une intégration, sont hyperboliques, on pourra leur substituer les tabulaires, en divisant ceux-ci par le module 0,43429, ou en les multipliant par 2,302585 ($= M$), et on aura

$$x = \frac{p}{D} M H \log. \frac{H}{h} = \frac{p}{D} M H (\log. H - \log. h),$$

équation qui donne la valeur de x, en quantités connues.

Le coefficient qui multiplie la différence des logarithmes étant constant, lorsque les hauteurs sont comptées du même point, on voit que ces hauteurs sont proportionnelles à la différence des logarithmes, et logarit. H étant encore constant, il s'ensuit que l'*accroissement des hauteurs étant en progression arithmétique, les abaissemens du mercure se feront en progression géométrique.*

La valeur de x, que nous venons de trouver, donnerait la solution complète du problème, si la densité de l'air, à partir de la station inférieure, où elle est exprimée par D, ne variait que proportionnellement aux poids comprimans. Mais cette densité dépend en outre de la chaleur, et comme celle-ci va en diminuant de la station inférieure à la station supérieure, il en résulte que la valeur trouvée nécessite une correction. Pour apprécier cette correction, et en général l'effet de la température dans la mesure des hauteurs par le baromètre, remarquons que x exprime la longueur d'une colonne (ou portion de colonne) de l'atmosphère dont le poids est égal à celui d'une colonne de mer-

cure (de même diamètre), ayant $H-h$ pour hauteur : ainsi partout où H et h seront les mêmes, la colonne atmosphérique comprise entre les points correspondans à ces élévations barométriques, aura toujours le même poids; mais non la même longueur, puisque celle-ci dépend encore de la densité de l'air, et que cette densité est d'autant plus petite que la chaleur est plus grande. M. Gaylussac a trouvé que, dans nos températures ordinaires, une masse d'air se dilatait de $\frac{1}{267}$ par degré du thermomètre centigrade : d'où il suit que x étant déterminé pour une température quelconque, on aura sa valeur à une température différente, H et h restant toujours les mêmes, en augmentant ou diminuant la première valeur d'autant de fois $\frac{1}{267}$ qu'il y aura degrés de plus ou de moins dans la seconde température. La formule ci-dessus donne la valeur x, ou longueur de la colonne atmosphérique, pour la température prise à l'extrémité inférieure de la colonne, où la densité est D. Pour avoir la température de la colonne entière, observons qu'elle décroît sensiblement en progression arithmétique, depuis l'extrémité inférieure jusqu'à l'extrémité supérieure de la colonne : de sorte que cette colonne peut être censée partout affectée de la température moyenne entre celle de ses deux extrémités, et cette température moyenne sera représentée par $\frac{t+t'}{2}$, t étant le nombre degrés du thermomètre à la station inférieure, et t' à la station supérieure. Ainsi, d'après ce que nous avons dit, on aura la vraie valeur de x, en diminuant celle déjà trouvée, d'autant de fois $\frac{1}{267}$

qu'il y aura degrés de différence entre t et $\frac{t+t'}{2}$, c'est-à-dire, en la multipliant par le facteur $\left(1-\frac{1}{267}\left(t-\frac{t+t'}{2}\right)\right)$ ou $\{1-0{,}001875(t-t')\}$; et l'équation deviendra

$$x=\frac{p}{D}HM\{(1-0{,}001875(t-t')\}(\log.H-\log.h).$$

La différence de température entre les deux stations exige encore une autre correction : on a supposé que p était la densité du mercure dans le baromètre h, comme dans celui H; mais il n'est pas exactement ainsi; le baromètre supérieur h étant exposé à une température plus froide, le mercure y est plus condensé, et par conséquent plus pesant : la proportion entre les densités de l'air et le poids des colonnes barométriques devient donc

$$D:D'::pH:p'h$$

p' étant la densité de la colonne h. Ainsi

$$\log.\frac{D}{D'}=\log.\frac{pH}{p'h}\left(\text{et non } \log.\frac{H}{h}\right)$$

et la formule est

$$x=\frac{p}{D}MH\{1-0{,}001875(t-t')\}\left(\log.\frac{pH}{p'h}\right).$$

M. Laplace a trouvé, par une expérience fort exacte, que le mercure se dilatait de $\frac{1}{5412}$ par degré du thermomètre centigrade : ainsi si on appelle T la température du baromètre inférieur, et T' celle du baromètre supérieur exprimées en degrés centigrades, on aura

$$p'=p\left(1+\frac{T-T'}{5412}\right),$$

et $\log. \frac{p\,H}{p'\,h} = \log. \frac{H}{h\left(1 + \frac{T-T}{5412}\right)}$: ce qui donnera pour formule finale

$$x = \frac{p}{D} M H \left(1 - 0{,}001875\,(t - t')\right)$$
$$\left\{\log. H - \log. h\left(1 + \frac{T-T}{5412}\right)\right\}.$$

Voyons jusqu'à quel degré d'approximation, cette formule théorique, déduite, d'après la marche indiquée par M. Laplace dans l'*Exposition du Système du Monde*, (liv. 1, chap. XIV), de principes et de faits admis par tous les physiciens, donnera la mesure d'une hauteur : prenons pour exemple le pic du Midi, montagne située près de Tarbes ; et élevée de 2613,13 mèt. au-dessus de cette ville, suivant un nivellement fort exact fait par MM. Vidal et Reboul. Le 5 septembre 1805, M. Ramond a fait, avec un soin particulier sur cette montagne, des observations barométriques et thermométriques, qui donnent :

$H = 0{,}735581$ mètres.
$h = 0{,}537203$
$t = +\ 19{,}125°$.
$t' = +\ 4$
$T = +\ 18{,}625$
$T' = +\ 9{,}75$
M, ainsi que l'on sait, est égal à 2,30255

$\frac{p}{D}$ exprime le rapport de la densité du mercure du baromètre à celle de l'air de l'atmosphère, dans la station inférieure : pour le déterminer, nous prendrons pour D le poids d'un volume quelconque, d'un décimètre cube, par exemple, de cet air, et pour p le poids d'un volume égal de mercure à la même température. Avant de procéder à cette détermination, il faut, dans cet exemple, réduire H à la température de la station inférieure : et il deviendra $= H\left(1 + \frac{t-T}{5412}\right) = 0{,}735649$ mèt. (H').

D'après Lavoisier, un pouce cube d'air atmosphérique, sous une pression de 28 pouces du baromètre, et à 10°. de l'ancien thermomètre à mercure, pèse 0,46005 grains (1). Traduisant en nouvelles mesures,

(1) Lavoisier. *Traité de Chimie*, tome II, page 250.

Un décim. cube d'air pèse. . . . . 1,23185 grm.
Sous une pression de. . . . . 0,75796 mèt.
Et à une température de. . . . . 12,5 degr.

En observant que la densité ou poids de l'air est proportionnelle à la pression, et que le poids d'un volume d'air diminue de $\frac{1}{266{,}67}$ par degré de chaleur, nous trouverons que,

Sous la pression H', et à la température t, un décim. cube d'air atmosphérique pèse. . . . . 1,16589 grm. (D).

Brisson rapporte qu'à la température de 14°. du thermom. de *Réaumur*, 4681 grains de mercure ont perdu 345 gr. de leur poids dans l'eau distillée (1) ; ce qui donne, en nouvelles mesures, une perte de 18,3246 grm. sur 248,6303. 14°. du *vrai* thermomètre de Réaumur font 16°,62 du thermomètre centigrade : le poids d'un volume d'air égal à celui du mercure pesé, et à la même température, est de 0,0222 gr. ainsi le poids du mercure dans le vide = 248,6525 : d'où l'on conclut, pour la pesanteur spécifique de ce métal, 13,56933. La Commission des poids et mesures a trouvé qu'un décimètre d'eau, à la température de 12,25°., pesait dans l'air 998,064 grm., et 997,446 à la température de 18,75°. : en supposant que d'une de ces températures à l'autre, la diminution de poids s'est faite en progression arithmétique, un décimètre cube d'eau dans l'air à 16,62°. pesera 997,648 : un pareil volume d'air à la même température pesant 1,213, le poids du décimètre cube d'eau dans le vide sera de 998,861, et par conséquent celui d'un décimètre cube de mercure de 13553,85 grm. : diminuant de $\frac{1}{5412}$ par degré, nous verrons qu'

à la température t, un décim. cube de merc. pèse 13547,60 grm.

Ainsi $\frac{p}{D} = 11619{,}95$.

Ces différentes quantités numériques étant substituées dans l'équation, on trouvera $x = 2596{,}77$ mètres. Valeur qui est de 16,37 m. moindre que la valeur réelle : la différence n'est que de $\frac{1}{160}$.

Quoique la formule ait indiqué, dans l'application que nous venons d'en faire, une hauteur peu différente de la hauteur réelle, cepen-

(1) Brisson. *Pes. spéc. des corps*, p. 57.

dant quelques-unes des données qu'elle renferme, ne sont pas connues d'une manière assez certaine pour qu'on puisse l'employer avec assurance dans la pratique : elle suppose, par exemple, que l'on connaît d'une manière précise la pesanteur spécifique de l'air, et l'on sait que les expériences qu'exigerait cette détermination, sont si délicates que leurs résultats ne peuvent être regardés que comme des estimations approchées. Heureusement il est aisé de se passer de cette détermination, en déterminant directement, par une application de la formule à une hauteur connue, tout le facteur constant $\frac{p}{D}HM$. On rend par-là l'équation plus exacte et plus commode. De plus, au lieu de prendre $\frac{p}{D}$ comme exprimant la température de la station inférieure, on le prend pour le degré 0 du thermomètre, et alors l'excès de la température moyenne entre les deux stations sur celle correspondante à $\frac{p}{D}$ est $\frac{t+t'}{2}$ au lieu de $\frac{t-t'}{2}$, et il faut augmenter, et non diminuer, la hauteur d'autant de fois $\frac{1}{266,7}$ qu'il y a de degrés dans cet excès. M. Laplace a observé que le facteur $\frac{1}{267}$ ayant été déterminé sur un air bien desséché, devait être un peu augmenté et porté à $\frac{1}{250}$, à cause de l'humidité qui est toujours en plus ou moins grande quantité dans l'air atmosphérique. En faisant ces corrections à l'équation, et mettant pour x la hauteur 2613,11 du pic du midi, on en tirera $\frac{p}{D}HM = 18395$. M. Ramond, à qui l'on doit la détermination de ce coefficient (1),

(1) Voyez des détails à ce sujet dans le Mémoire de ce savant. *Mém. de l'Inst.* tom. IV.

le porte à 18393 pour la latitude moyenne de 45°., de sorte que la formule devient

$$x = 18393^{m}\left\{1+0,002(t+t')\right\}\left\{\text{lo.}H - \text{lo.}h\left(1+\frac{T-T'}{5412}\right)\right\}.$$

II.

Formule de M. Laplace.

Nous avons regardé jusqu'à présent la gravité g comme une force constante : mais comme elle varie à différentes hauteurs, et à différentes latitudes, il faut, pour compléter la formule, y faire entrer l'effet de ces variations : c'est ce que M. Laplace vient de faire dans sa *Mécanique céleste* : nous allons tâcher de le suivre dans ce calcul : reprenons en entier la détermination de sa formule.

P étant la pression qu'éprouve la partie de la colonne atmosphérique dont la densité $= D'$, nous aurons d'après ce qui a été dit

$$P = \int -g\,D\,dx$$

ou

$$dP = -g\,D\,dx.$$

La pression qu'une masse d'air exerce étant d'autant plus considérable, que l'air est plus condensé, et qu'il éprouve un plus grand degré de chaleur ; c'est-à-dire, étant en raison composée de la densité et de la chaleur, on aura

$$P = K\,D'\,z$$

K étant un coefficient constant, et z exprimant la chaleur. Prenant, dans cette équation, la valeur de D', et la substituant dans la précédente, on a

$$\frac{dP}{P} = -\frac{g\,dx}{Kz},$$

et, d'après ce que nous avons dit plus haut,

$$\int \frac{g\,dx}{z} = K \log. \frac{(P)}{P},$$

(P) étant la pression de l'air à la station inférieure. Pour intégrer le premier membre de cette équation, il faut observer, que g et z doivent être exprimés en fonction de x. Pour avoir g, soit (g) l'action de la pesanteur à la station inférieure, a la distance de cette station au centre de la terre, $a + x$ sera celle de la station supérieure au même point : et puisque l'action de la pesanteur est en raison inverse du carré de la distance, on aura

$$g : (g) :: a^2 : (a+x)^2$$

d'où l'on tire

$$g = (g)\left(1 - \frac{2x}{a}\right),$$

en observant que $\frac{x}{a}$ étant une très-petite fraction (moins de 0,001), toutes ses puissances supérieures à la première peuvent être négligées : si l'on fait $x' = x\left(1 - \frac{x}{a}\right)$, on aura

$$\int \frac{g\,dx}{z} = (g) \int \frac{dx'}{z},$$

(g) étant une quantité constante.

Pour avoir z en fonction de x : observons que q étant la température à la station inférieure, z doit être égal à q moins une certaine quantité dépendante de x; et comme « toute fonction » qui représente à la fois les températures des » deux stations, et suivant laquelle la température » diminue de l'une à l'autre à peu près en » progression arithmétique est admissible, pre-

» nons celle qui simplifie le plus le calcul, » et supposons

$$z = \sqrt{q^2 - ix'},$$

i étant déterminé de manière à ce que cette expression de z représente la température à la station supérieure, nous aurons

$$\int \frac{dx'}{z} = \frac{2x'}{q+z}.$$

D'après cela l'équation primitive étant entièrement intégrée, sera

$$(g)\,\frac{2x'}{q+z} = K \log. \frac{(P)}{P},$$

ou, en dégageant x', et substituant les logarithmes tabulaires aux logarithmes hyperboliques,

$$x' = \frac{K\,M}{(g)}\,\frac{q+z}{2} \log. \frac{(P)}{P}.$$

Soit l la température à la glace fondante, et conservant à t et t' les significations que nous leur avons déjà données, nous aurons

$$q = l + t \text{ et } z = l + t',$$

ces valeurs substituées dans l'équation, la changent en

$$x' = \frac{K\,M\,l}{(g)}\left(1 + \frac{t+t'}{2l}\right) \log. \frac{P}{p},$$

« En comparant, dit M. Laplace, un grand nom- » bre de mesures des montagnes par le baromè- » tre, avec leurs mesures trigonométriques, » Ramond a trouvé que sur le parallèle de 50°. » (45 degrés ordinaires) le coefficient $\frac{K\,M\,l}{(g)}$ est » égal à 18336 mètres », ce qui transforme l'équation en

$$x' = 18336^{\text{mèt.}}\left(1 + \frac{t+t'}{2l}\right) \log. \frac{(P)}{P}.$$

Pour avoir l, rappelons-nous qu'un volume d'air se dilate de $\frac{1}{266,7} = 0,00375$ par degré du thermomètre centigrade. Si un obstacle s'oppose à sa dilation, chaque degré de chaleur augmentera sa force élastique ou sa pression de la même quantité. Représentons par (p) la pression à la température o du thermomètre ; à chaque degré, la pression s'accroîtra de (p) 0,00375. Mais, n étant une température quelconque exprimée en degrés du therm. on a, d'après ce que nous avons dit, $P = KD'(l+n)$: pour o°., P sera égal à (p) et n à o, ce qui donne $(p) = KD'l$: pour 1°., $n = 1$, et par conséquent $P = KD'l - KD'$; ainsi l'accroissement de pression d'un de ces degrés à l'autre $= KD'$ ou $\frac{KD'l}{l}$ ou $\frac{(p)}{l}$; mais nous avons déjà vu que l'accroissement pour un degré était (p) 0,00375, ainsi $\frac{(p)}{l} = (p)\,0,00375$, d'où l'on tire $l = \frac{1}{0,00375}$. L'équation deviendra donc

$$x' = 18336\left(1 + \frac{t+t}{2}\,0,00375\right)\log.\frac{(P)}{P}.$$

Les pressions (P) et P étant déterminées par le poids des colonnes barométriques, on aura

$$\frac{(P)}{P} = \frac{(g)\,p\,H}{g\,p'\,h}.$$

h se réduira à la densité p de la même manière que ci-dessus ; soit h ainsi corrigé de la température égal à h' : pour le réduire à la pesanteur (g), rappelons-nous que

$$g = (g)\frac{a^2}{(a+x)^2} = (g)\frac{1}{\left(1+\frac{x}{a}\right)^2},$$

ce qui donne

$$\frac{(P)}{P} = \frac{H\left(1+\frac{x}{a}\right)^2}{h'},$$

ou $\log.\frac{(P)}{P} = \log.\frac{H}{h'} + 2\log.\left(1+\frac{x}{a}\right)$;

mais on a, par la théorie des logarithmes

$$\log.\left(1+\frac{x}{a}\right) = \frac{1}{M}\left(\frac{x}{a} - \frac{x^2}{a^2}, \text{etc.}\right) = \frac{1}{M}\frac{x}{a},$$

puisque $\frac{x}{a}$ est très-petit. L'équation deviendra donc

$$x' = 18336\left(1 + \frac{t+t'}{2}\,0,00375\right)\left[\log.\frac{H}{h'} + \frac{2}{M}\frac{x}{a}\right],$$

remettant à la place x' sa valeur $x\left(1 - \frac{x}{a}\right)$, et se rappelant que les puissances de $\frac{x}{a}$ supérieures à la première peuvent être négligées, qu'alors $\frac{1}{1-\frac{x}{a}} = 1 + \frac{x}{a}$, et que $M = 2,302585$, on aura

$$x = 18336\left(1 + 0,00375\,\frac{t+t'}{2}\right)$$
$$\left[\left(1+\frac{x}{a}\right)\log.\frac{H}{h'} + \frac{x}{a}\,0,868589\right].$$

Telle est la formule qui doit donner les hauteurs, en ayant égard à la variation de la pesanteur à mesure qu'on s'élève. Pour y faire entrer l'effet de la variation en latitude, c'est-à-dire, celui de l'augmentation progressive de cette force, depuis l'équateur jusqu'au pôle, observons que plus la pesanteur est considérable plus l'air est condensé, et plus par conséquent, les hauteurs correspondantes à la même différence d'élévations barométriques sont petites :

ainsi une hauteur trouvée par le baromètre pour une pesanteur déterminée, doit être diminuée ou augmentée, pour une autre, dans le rapport de l'augmentation ou de la diminution des deux pesanteurs. La pesanteur étant proportionnelle à la longueur du pendule (1), et la formule ci-dessus étant calculée pour la latitude de 45°.; la correction pour toute autre latitude se bornera à augmenter ou diminuer cette formule, selon qu'on ira vers l'équateur ou vers le pôle, dans le rapport de la longueur des pendules sous la latitude de 45°., et sous celle donnée. M. Laplace, en combinant les longueurs du pendule observées à diverses latitudes, et appliquant à ces observations les principes qu'il a établis dans sa *Mécanique céleste*, a conclu que la longueur du pendule à secondes, à une latitude quelconque L, est 0,990631 mèt. + 0,005637 sin. ^2L (2); si nous faisons la longueur du pendule à l'équateur, qui est 0,990631 mèt., égale à 1, celle à une latitude quelconque sera $1+0{,}005690 \sin.^2 L$, ou $1+0{,}002845-0{,}002845$ coss. $2L$, puisque $\sin.^2 L = \frac{1-\text{coss.}\,2L}{2}$. A la latitude de 45°., coss. $2L = 0$, ainsi le rapport entre la longueur du pendule à cette latitude, et celle du pendule sous la latitude L sera

$$\frac{1+0{,}002845}{1+0{,}002845-0{,}002845\ \text{coss.}\ 2L} = 1+0{,}002845\ \text{coss.}\ 2L,$$

(1) Francœur, *Traité de Méc.* p. 229.

(2) *Mécanique céleste*, liv. 3, n°. 42. Les longueurs sont données dans cet ouvrage pour les secondes centésimales; je les ai réduites aux sexagésimales, d'après le principe, que la durée des oscillations est proportionnelle à la racine carrée de la longueur du pendule.

en

en observant que les termes qui renferment des secondes et troisièmes puissances de la petite fraction 0,002845 peuvent être négligés. C'est par ce facteur qu'il faudra multiplier la valeur trouvée de x; il l'augmentera, en allant vers l'équateur, il la diminuera, en allant vers le pôle, puisque au-dessus de 45°., coss. $2L$ est négatif. L'équation deviendra donc

$$x = 18336\left(1+0{,}00375\,\frac{t+t'}{2}\right)(1+0{,}002845\ \text{coss.}\ 2L)$$
$$\left[\left(1+\frac{x}{a}\right)\log.\frac{H}{h'}+\frac{x}{a}\,0{,}868589\right].$$

Dans l'application de cette formule, il suffira de substituer, dans le second membre, au lieu de x, la valeur approchée que donne la supposition $x=0$, dans ce même membre; ou la valeur encore plus approchée, tirée de l'équation, page 339, ligne 3. Quant à a, il représente le rayon de la terre, et quoiqu'il varie à diverses latitudes, on peut le supposer, sans erreur sensible, de 6366198 mètres : on pourrait encore déterminer la longueur exacte du rayon terrestre à une latitude quelconque, d'après les principes exposés dans la *Mécanique céleste*.

« Les corrections, dit M. Laplace, relatives » à la latitude et à la variation de la pesanteur » sont très-petites (1); mais comme elles sont » certaines, il est utile de les employer pour ne » laisser subsister dans le calcul que les erreurs

(1) Jusqu'à une hauteur de plus de 3000 mètres la différence provenant de la variation de la pesanteur n'est pas de 0,4 mètres : ce *maximum* de différence est en plus et vers la hauteur de 1700 mètres, lorsqu'on emploie la formule de la page 339.

» inévitables des observations, et celles qui ré-
» sultent des attractions inconnues des monta-
» gnes, de l'état hygrométrique de l'air, auquel
» il serait nécessaire d'avoir égard, et enfin de
» l'hypothèse adoptée sur la loi de la diminution
» de la chaleur. On tiendrait compte en partie,
» de l'état hygrométrique de l'air, en augmen-
» tant un peu le coefficient 0,00375 de $\frac{t+t'}{2}$
» dans la formule précédente; car la vapeur
» aqueuse est plus légère que l'air, et l'ac-
» croissement de la température en accroît la
» quantité, toutes choses égales d'ailleurs. Je
» trouve que l'on satisfait assez bien à l'ensem-
» ble des observations, en employant dans cette
» formule, au lieu $(\frac{t+t'}{2})$ 0,00375, la quantité
» $\frac{2(t+t')}{1000}$ », ce qui donne pour équation finale

$$x = 18336^{m}(1+0{,}002(t+t'))(1+0{,}002845\cos.2L)$$
$$\left[\left(1+\frac{x}{a}\right)\log.\frac{H}{h\left(1+\frac{T-T'}{5412}\right)}+\frac{x}{a}0{,}868589\right].$$

Cette formule doit être regardée comme le dernier mot du calcul et de l'observation sur la mesure des hauteurs par le baromètre (1).

(1) Si l'on voulait faire servir dans les mines le baromètre à mesurer des profondeurs, on emploirait la formule ordinaire où l'on suppose la pesanteur constante, en diminuant un peu le coefficient, parce que ces profondeurs n'excèdent guère 4, 5, 600 mètres. La formule, avec le coefficient convenable à la hauteur de 373 mèt., serait

$$x = 18386 \text{ mèt. } (1 + 0{,}002\,(t+t)\,\text{lóg.}\left\{\frac{H}{h\left(1 \pm \frac{T-T'}{5412}\right)}\right\}.$$

Dans le facteur affecté du double signe, le signe — sera

III.

Peu de tems après la découverte de la pesanteur de l'air et de la cause qui soutient le mercure dans le baromètre, Pascal, Descartes et quelques autres savans, entrevirent que cet

Moyens imaginés par divers physiciens pour faire servir le baromètre à la mesure des hauteurs.

pris lorsque la température, à la stationhors de la mine, sera plus grande qu'à la station intérieure.

Si l'on voulait avoir égard à la variation de pesanteur, et que l'on fût au-dessous du niveau de la mer, il faudrait observer que la pesanteur, dans l'intérieur de la terre, ne suit plus le rapport inverse du carré des distances, mais le rapport *direct des simples distances*. En effet, lorsqu'un corps est placé dans l'intérieur d'une enveloppe sphérique, la résultante de toutes les attractions des parties de l'enveloppe sur ce corps est zéro, et il reste en équilibre (Haüy, *Traité de Physique*, §. 294). Ainsi les particules de matière qui sont dans l'intérieur du globe, n'éprouvent aucune action attractive de toutes les parties plus éloignées du centre qu'elles; on peut donc faire abstraction de ces parties, et supposer le corps que l'on considère, comme placé à la surface d'une sphère plus petite, dont le rayon (r) serait la distance de ce corps au centre de la grande sphère: dans cette supposition, l'attraction qu'il éprouverait étant en raison directe de la masse de la sphère, et en raison inverse du carré de sa distance au centre, serait proportionnelle à $\frac{r^3}{r^2}$, ou simplement à r, c'est-à-dire, à la distance. Dans le cas où le baromètre est employé dans les mines, la température n'étant plus une fonction de x, et ne paraissant sujette à aucune loi, n'entrera pas dans l'équation: de plus, comme les pressions augmentent à mesure que les x augmentent, les deux membres de l'équation fondamentale auront le même signe, et cette équation sera

$$\frac{dP}{P} = g\frac{dx}{K},$$

ou en intégrant et déterminant la constante de la même manière que ci-dessus,

$$\int g\,dx = K\,M\,\log.\frac{P}{(P)},$$

instrument devait donner un moyen de mesurer les hauteurs, mais ils n'eurent que des idées vagues ou erronnées à ce sujet ; l'hydrostatique des fluides élastiques n'existait pas encore : ce

---

d'après ce que nous avons dit sur le rapport des pesanteurs,

$$g = (g)\,\frac{a-x}{a} = (g)\left(1 - \frac{x}{a}\right)$$

et

$$\int g\,dx = (g)\int\left(dx - \frac{x\,dx}{a}\right) = (g)\left(x - \frac{x^2}{2a}\right) = (g)\,x\left(1 - \frac{x}{2a}\right).$$

De plus, $\frac{P}{(P)} = \frac{gh}{(g)H} = \frac{h}{H}\left(1 - \frac{x}{a}\right)$: ce qui transforme l'équation en $x\left(1 - \frac{x}{2a}\right) = \frac{KM}{(g)}\left[\log.\frac{h}{H} + \log.\left(1 - \frac{x}{a}\right)\right]$, developpant le second logarithme, se rappelant que les puissances de $\frac{x}{a}$, supérieures à la première, peuvent être négligées, on aura, en mettant pour $\frac{KM}{(g)}$ sa valeur numérique

$$x\left(1 - \frac{x}{2a}\right) = 18336^{m.}\left(\log.\frac{h}{H} - \frac{x}{aM}\right)\ (A),$$

équation du second degré qui donne

$$x = a + \frac{18336}{2,302259} - \sqrt{2\,a\,18336\log.\frac{H}{h} + \left(a + \frac{18336}{2,302259}\right)^2}.$$

Si dans l'équation (A) on faisait passer le facteur $\left(1 - \frac{x}{2a}\right)$ dans le second membre on aurait $x = 18336$ mètres $\left\{\left(1 + \frac{x}{2a}\right)\log.\frac{h}{H} - \frac{x}{aM}\right\}$, ou, en appelant c le coefficient numérique, et l le $\log.\frac{H}{h}$.

$$x = \frac{cl}{1 + \frac{c}{a}\left(\frac{1}{m} - \frac{l}{2}\right)}.$$

Les corrections de température, soit au coefficient, soit à h, se feront de la manière ordinaire.

La formule de M. Laplace pour les hauteurs,

$$x = 18336\left\{\left(1 + \frac{x}{a}\right)\log.\frac{H}{h} + \frac{2x}{aM}\right\},$$

peut être également mise sous la forme suivante,

$$x = \frac{cl}{1 - \frac{c}{a}\left(l + \frac{2}{M}\right)}.$$

fut Mariotte qui, en faisant voir que l'air se comprime proportionnellement au poids dont on le charge, en posa la loi fondamentale. Ce même physicien vit que la densité des diverses couches de l'atmosphère était en rapport logarithmique avec la hauteur correspondante (1) ; mais il ne tira pas tout le parti qu'il aurait pu de cette observation pour la mesure des hauteurs. Le baromètre lui ayant paru baisser d'une ligne, lorsqu'il était à 28 pouces (336 lignes), et qu'il l'élévait de 63 pieds, il supposa l'atmosphère partagée en 336 couches, chacune correspondante à l'abaissement d'une ligne : la loi qu'il avait découverte lui indiqua que la 168e $\left(\frac{336}{2}\right)$ avait une épaisseur de 2×63 pieds : il supposa encore que de la couche inférieure jusqu'à 168e, l'accroissement de hauteur se faisait en progression arithmétique (quoiqu'il vit bien que c'était en progression géométrique). De ces suppositions, je tire la formule suivante :

$$x = 0,1875 \text{ pieds } (672 - h)\,(336 - h),$$

h étant exprimé en lignes. La hauteur ainsi trouvée doit être comptée à partir du lieu où le baromètre est à 28 pouces (cette formule donne 2651 mèt. pour la hauteur du pic du midi). Des observations plus exactes ayant appris que le baromètre au niveau de la mer baisse d'une ligne, lorsqu'on l'élève à 76,6 pieds (à 16°. de tempér.), le coefficient de la formule deviendrait 0,228, et la hauteur du pic du midi serait de 3166 m.

Dans le commencement du dernier siècle, les académiciens qui prolongèrent la méridienne

---

(1) *Œuvres de Mariotte*, édit. 1740, p. 175.

de Paris, dans l'intérieur de la France, observèrent fréquemment la hauteur du baromètre sur des montagnes dont ils avoient déterminé la hauteur. Maraldi et Cassini, en combinant ces observations, en déduisirent la règle suivante : « prenez la suite 61, 62, 63, 64, etc. pieds, composée d'autant de termes qu'il y a d'unités dans la différence entre l'élévation du baromètre au niveau de la mer, et celle à la cime de la montagne, sommez et vous aurez la hauteur cherchée (1) ». Mais cette règle très-simple à la vérité, ne pouvait convenir qu'au petit nombre de cas sur lesquels elle avait été faite : elle donnerait 3372 mèt. pour la hauteur du pic du midi, au-dessus de Tarbes, au lieu de 2613 (2). Cassini lui-même s'aperçut du peu d'accord qu'il y avait entre les résultats de sa règle et les faits, et comme il partait toujours d'un fait inexact, savoir : que la hauteur correspondante à la première ligne d'abaissement du mercure est de 63 pi., il essaya une nouvelle règle avec aussi peu de succès, et il tira de ces tentatives une induction défavorable à la loi établie par Mariotte (3).

Quoique ce soit à la formule de M. Laplace que l'on doive avoir recours, toutes les fois qu'on voudra déterminer les hauteurs avec exactitude, cependant comme une règle simple, semblable à celle de Maraldi, peut être de quelque avantage, pour faire connaître, par approximation et sans calcul, la hauteur indiquée par une certaine élévation du

(1) *Hist. Acad.* 1703, 1705, 1740.

(2) Nous n'avons commencé la progression qu'au 74 $\frac{1}{2}$ (74 $\frac{1}{2}$ pieds), et nous en avons compté 88, puisqu'il y a 88 lignes de différence entre les deux observations barométriques.

(3) *Mém. Acad.* 1733.

baromètre, je vais tâcher de déduire une pareille règle de la formule même de M. Laplace.

Je donne d'abord la suite des hauteurs correspondantes aux élévations du baromètre, prises de centimètre en centimètre, depuis le niveau de la mer jusqu'à 3000 mètres de hauteur, la température étant à 16°. au niveau de la mer (1), et sous la latitude moyenne de 45°.

Baromètre.	Température.	Hauteur.	Accroissem.	Différence.
76 $\frac{1}{2}$ cmèt.	16°. . . .	0mèt.	110,7mèt.	
75 $\frac{1}{2}$ . .	15,25. . .	110,7		
76. . .	15,75. . .	36,7	111,1	1,2mèt.
75. . .	15. . . .	147,8	112 3	1,2
74. . .	14,25. . .	260,1	113,5	1,3
73. . .	13,5. . .	373 6	114,8	1,3
72. . .	12,75. . .	488,4	116,1	1,3
71. . .	12. . . .	604,5	117,4	1,4
70. . .	11,25. . .	721,9	118,8	1,5
69. . .	10,5. . .	840,7	120,3	1,4
68. . .	9,75. . .	961,0	121,7	1,5
67. . .	9. . . .	1082,7	123,2	1,6
66. . .	8,25. . .	1205,9	124,8	1,6
65. . .	7,5. . .	1330,7	126,4	1,7
64. . .	6,75. . .	1457,1	128,1	1,7
63. . .	6. . . .	1585,2	129,8	1,8
62. . .	5,25. . .	1715,0	131,6	1,8
61. . .	4,5. . .	1846,6	133,4	2,0
60. . .	3,75. . .	1980,0	135,4	1,9
59. . .	3. . . .	2115,4	137,3	2,1
58. . .	2,25. . .	2252,7	139,4	2,2
57. . .	1,5. . .	2392,1	141,6	2,1
56. . .	0,75. . .	2533,7	143,7	
55. . .	0. . . .	2677,4	147	
54. . .	0,75. . .	2824	148	
53. . .	1,5. . .	2972	151	
52. . .	2,25. . .	3123		

(1) Une moyenne entre les observations de Lambert, Heberden, Saussure, Ramond, Humbolt, Gaylussac, sur la diminution de température à mesure qu'on s'élève, m'a indiqué une diminution d'en-

En examinant les différences entre les accroissemens des hauteurs, nous voyons que jusqu'à la hauteur de 2000 mèt. elles augmentent progressivement depuis 1,2 jusqu'à 1,8 m. Comme l'excès d'un de ces extrêmes sur l'autre est fort petit, nous pouvons, sans erreur considérable, supposer les différences constantes et égales à 1,5; ou plutôt à 1,4 m., afin que les erreurs provenant de la supposition se compensent avant la fin de la progression, et que ces erreurs réparties en-deçà et au-delà du point de conpensation soient moins considérables. D'après cette supposition, les accroissemens des hauteurs jusqu'à 2000 mètres, formeront une progression arithmétique, dont le premier terme sera 110,7 mètres et la raison 1,4; et une hauteur quelconque x, correspondante à une élévation barométrique h, sera égale à la somme des accroissemens jusqu'en h: ainsi, d'après la théorie des progressions arithmétiques, on aura

$$x = \left[110{,}7 + 110{,}7 + 1{,}4\left(76\tfrac{1}{3} - h - 1\right)\right]\left(\frac{76\frac{1}{3} - h}{2}\right),$$

ou

$$x = \left\{110 + 0{,}7\left(76\tfrac{1}{3} - h\right)\right\}\left(76\tfrac{1}{3} - h\right),$$

ce qui tradait en langage ordinaire, donne cette règle extrêmement simple, et exprimée en nombres faciles à retenir: *Prenez la différence entre l'élévation barométrique observée, exprimée en centimètres, et* 76 $\frac{1}{3}$; *ajoutez-en les* $\frac{2}{3}$ *à* 110 *mètres; multipliez par elle, et vous aurez, à quelques mètres près* (5 à 6 au plus), *la hauteur du lieu de l'observation au-dessus du niveau de la mer:* au-dessus de 2000 mètres on ajouterait les $\frac{3}{4}$ au lieu des $\frac{2}{3}$ de la différence, et on aurait les hauteurs jusqu'à près de 3500 mèt. sans erreur considérable. Cette règle ne donne, il est vrai, les hauteurs que dans le cas de température moyenne (16°. au niveau de la mer) et lorsque le baromètre est à sa hauteur moyenne; mais

viron 1°. par 170 mèt. ou de $\frac{3}{4}$ de degré par 127 mèt., ou à peu près de $\frac{3}{4}$° par abaissement du baromètre de centimètre en centimètre.

Les hauteurs ont été calculées d'après la formule de M. Laplace: on a mis pour x, dans le second membre de la formule, la valeur approchée conclue de l'équation au coefficient 18393 m. Le rayon de la terre a été pris pour la latitude de 45°. d'après M. Laplace. Quoique j'aie poussé le calcul jusqu'aux millimètres, je me suis borné à donner ici les décimètres.

il est aisé de l'employer dans les autres cas. Si la température, lors de l'observation barométrique, est différente de celle indiquée dans le tableau, on retranchera cette dernière de la température réelle, et selon que la différence sera positive ou négative, on augmentera ou diminuera la hauteur trouvée par la règle d'autant de fois sa 250e. partie (ou sa 0,004) qu'il y a de degrés du thermomètre centigrade dans cette différence. Si le baromètre, au moment de l'observation, n'était pas à son élévation moyenne, c'est-à-dire, si, descendu dans la contrée jusqu'au niveau de la mer, à 16°. de temp., il ne s'y fixait pas à 76 $\frac{1}{3}$ cent., il faudrait le réduire à cette élévation moyenne; ce que l'on ferait en augmentant ou diminuant l'élévation observée, dans le rapport de 76 $\frac{1}{3}$ à l'élévation réelle du baromètre au niveau de la mer au moment de l'observation, alors le rapport entre les élévations barométriques de deux stations, et par conséquent la différence des logarithmes, restera la même. Prenons pour exemple l'observation déjà citée de M. Ramond: le baromètre au niveau de la mer était à 76,38 cent. (1): au sommet de la montagne il était à 53,72; cette hauteur réduite dans le rapport de 76,38 à 76 $\frac{1}{3}$ devient 53,69; et la règle ci-dessus donnera une hauteur de 2875 mètres. La température dans le lieu de l'observation était de +4°., d'après le tableau elle eut été d'environ — 1°., cette différence de +5°. exige une augmentation de 57 $\frac{1}{2}$ m., ainsi la hauteur de la montagne est de 2932 $\frac{1}{2}$ (elle est réellement de 2935). Je n'ai donné cet exemple que pour montrer jusqu'à quel point les résultats conclus de la règle ci-dessus approchent de la vérité; car il eût été d'ailleurs bien plus court d'employer la formule ordinaire.

On pourra encore se faire une première idée d'une hauteur que l'on désire connaître, en se rappelant que la hauteur correspondante à un centimètre d'abaissement, est d'environ 110 mètres au niveau de la mer, de 120 lorsqu'on avoisine les hauteurs de mille mètres, 130 à 140 vers celles

(1) A Tarbes le baromètre était à 73,565 cent. (voy. p. 336): cette ville étant à 322 mèt. au-dessus du niveau de la mer, le baromètre, d'après le tableau ci-dessus, doit y être moins élevé de 2,878 cent. à la température de 16°., ou de 2,617 à la température de 21,284°. qui était la réelle, d'après celle de Tarbes. De là, j'ai conclu l'élévation au niveau de la mer.

de deux mille, et de 150 à trois mille. On peut encore conclure de cette observation, que dans les hauteurs jusqu'à deux mille mètres (qui sont celles qu'on a le plus souvent à mesurer) un abaissement barométrique d'un millimètre indique une augmentation de hauteur de 12 à 13 mèt., et que celui d'un dixième de millim., dernière division de l'échelle, correspond à 1,2 ou 1,3 mèt. de hauteur Nous insistons sur ces détails minutieux, parce que l'observateur, en traversant les vallées et les montagnes, désire souvent connaître, pour ainsi dire, à chaque pas et sur les lieux, les différences de niveau du terrain qu'il parcourt; et qu'en se rappelant ce que nous disons ici, il lui suffit de voir de combien le baromètre a baissé d'un point à un autre pour satisfaire son désir. Au reste, nous le répétons, il ne doit employer ces modes d'approximation que pour les détails, et tous les points principaux de son nivellement doivent être calculés d'après la formule de M. Laplace.

Bouguer est le premier que je sache, au moins parmi les savans Français, qui, partant du principe, que la différence de niveau entre deux stations est le logarithme du rapport entre les élévations barométriques à ces deux stations, ait déterminé, par expérience, le module par lequel on devait multiplier les logarithmes tabulaires pour les rendre égaux aux logarithmes *atmosphériques*, et ait en même-tems mis en pratique ce mode de nivellement. Il fixa ce module ou coefficient à 10000 toises moins un trentième : ce qui réduisait la mesure des hauteurs à prendre la différence entre les logarithmes ordinaires des élévations du baromètre aux deux stations, à reculer la virgule, qui est après la caractéristique, de 4 places vers la droite, et à retrancher un trentième : le résultat était la hauteur exprimée en toises. Bouguer assure que cette règle si simple lui donna, avec une très-grande exactitude, les différences de niveau,

dans toute la partie élevée des Cordillières : mais il dit, en même tems, qu'elle ne put être employée avec le même succès au-dessous de 1200 à 1300 mèt. de hauteur, ni en d'autres pays (1). Elle donnerait pour le pic du midi, au-dessus de Tarbes, une hauteur de 2571 ; c'est-à-dire, 42 mèt. de moins que la valeur réelle.

Bouguer n'avait point tenu compte des variations de température. Deluc entreprit d'y avoir égard; il conclut de plusieurs essais, qu'il fit à ce sujet, que lorsque la température est à 16,75 degrés du thermomètre de Réaumur, la simple différence des logarithmes (multipliée par 10000) donne les hauteurs exprimées en toises; mais qu'à toute autre température, il faut augmenter ou diminuer la hauteur, ainsi conclue, d'autant de fois $\frac{1}{215}$ qu'il y a de degrés dans l'excès de la température moyenne des deux stations sur 16,75 : ce qui peut s'exprimer ainsi :

$$x = 10000\,(\log. H - \log. h)$$
$$\left[1 + \frac{1}{215}\left(\frac{t+t'}{2} - 16{,}75\right)\right].$$

Trembley s'est assuré par un grand nombre d'observations que la formule de Deluc donne en général les hauteurs trop petites : il a cru devoir changer le facteur, qui exprime la température, et il lui a substitué le suivant :

$$\left[1 + \frac{1}{192}\left(\frac{t+t'}{2} - 11{,}5\right)\right].$$

Schuckborough a fait une nouvelle correc-

(1) *Mém. Acad.* 1753, p. 520.

tion, il a repris le diviseur 215 de Deluc, mais il a fixé à 11,75°. de Réaumur, la température moyenne. La formule ainsi changée, devient, en employant le thermomètre centigrade,

$$x = 10000^{t} (\log. H - \log. h) \left[1 + \frac{1}{269}\left(\frac{t+t}{2} - 14,69\right)\right] (1).$$

Kirwan, Le Roi, le Monnier, ont encore fait quelques légers changemens au facteur, qui exprime la température; on peut les voir dans le Mémoire de M. Ramond déjà cité. Ce savant, après y avoir exposé les diverses formules données jusqu'à ce jour sur la mesure des hauteurs par le baromètre, a comparé leurs résultats avec les mesures géométriques; il a examiné de combien chacune d'elles s'éloignait de la réalité, et dans quelles circonstances de température elle s'en écartait le plus : nous renvoyons à son intéressante dissertation, pour les détails de cette comparaison, et pour les conséquences qu'il en a déduites : nous nous bornons à rapporter sa conclusion finale. « Mais ce que » ce tableau (de comparaison) met dans tout » son jour, c'est l'égalité de marche de la for» mule de M. Laplace, qui, à toutes les tem» pératures, s'est toujours tenue au plus près » de la hauteur vraie. »

(1) Nous ne substituons point au coefficient 10000^{t}. celui 19490 mètres : ce serait enlever à cette formule le seul mérite qui lui reste, la simplicité.

IV.

Considérations pratiques.

Les observations barométriques à l'aide desquelles on doit déterminer les hauteurs, exigent quelques attentions dans la pratique, tant par rapport à la nature de l'instrument, que par rapport aux circonstances météorologiques, dans lesquelles elles doivent être faites.

On se sert, pour la détermination des hauteurs de deux espèces de baromètre les uns à siphon, les autres à cuvette. Deluc préfère les premiers; quelques autres physiciens donnent au contraire la préférence aux autres, lorsqu'ils sont faits de manière à ce que le niveau du bain de mercure, dans la cuvette, puisse toujours être ramené à un point fixe, quel que soit la longueur de la colonne : s'ils sont bien faits, l'air y entre très-difficilement, et lorsqu'il s'y en indroduit quelque peu, ils sont plus aisés à reconstruire. L'échelle doit être garnie d'un *nonius*, qui indique au moins les dixièmes de millimètres : on sait qu'un de ces dixièmes répond à plus d'un mètre. Les baromètres doivent être en outre garnis d'un thermomètre enchâssé dans leur monture, afin, que dès qu'on les met en expérience, on puisse savoir le degré de température de la colonne : s'il fallait attendre qu'ils eussent pris celui de l'air ambiant, indiqué par le thermomètre *libre*, on attendrait souvent 3 ou 4 heures et même plus; et au bout de ce tems, on n'en serait pas encore certain. Cette même raison rend indispensable le thermomètre libre. Il est superflu de dire que ces divers instrumens doivent être faits et gradués

avec un soin particulier (1) ; qu'il faut les avoir scrupuleusement comparés avec ceux qui servent à l'observation correspondante ; qu'il faut donner une attention particulière à la détermination du niveau du mercure, au haut de la colonne, prendre toujours le même point, soit le commencement, soit la cime de la convexité, etc.

Il faut encore choisir avec discernement les tems favorables aux observations : sans cela, des élévations barométriques observées avec le même soin, et dans les mêmes endroits, mais dans de circonstances météorologiques différentes, donneraient des résultats différens. Si l'atmosphère était toujours dans un équilibre parfait, tous les momens seraient également convenables : Bouguer, Ramond, etc. ont bien observé qu'au-dessus d'un certain niveau, dans les régions élevées, les formules logarithmiques donnaient exactement les vraies hauteurs, même lorsque les deux stations étaient à des distances (horizontales) considérables : ce qui indique que dans ces régions, l'air peut être regardé comme en équilibre, et qu'il y suit exactement la loi de compressibilité reconnue par Mariotte. Mais il n'en est pas entièrement de même dans les régions basses, au voisinage de la surface de la terre ; des causes dont les effets nous sont en grande partie inconnus, telles que l'humidité, l'électricité, la combinaison ou mélange de diverses substances gazeuses, etc. et même la chaleur y affectent tout-à-coup l'élasticité de l'air : cette action est souvent locale, ou ne

(1) On en trouve de pareils, à Paris, chez MM. Fortin et Mossy.

se transmet que lentement, et l'équilibre ne se rétablit que peu à peu : le baromètre placé dans un lieu affecté de ces causes perturbatrices en éprouve les effets; tandis que, celui placé ailleurs, n'indique pas au même instant, les mêmes changemens ; ainsi leur différence de hauteur ne peut plus indiquer la différence de niveau. De là vient que, dans les cas ordinaires, les deux stations ne peuvent être placées à de grandes distances l'une de l'autre ; car, il faut toujours que dans l'espace où elles sont comprises, l'air soit réellement en équilibre, c'est-à-dire, que toutes les parties de la même couche horizontale éprouvent la même pression, et que cette pression soit proportionnelle au poids de la colonne atmosphérique qui est au-dessus : lorsque cette condition a lieu, le baromètre se tient à la même hauteur, dans tous les lieux, qui sont au même niveau ; et le changement de hauteur du mercure se fait dans la même proportion à des niveaux différens.

La *planche IV* donnera une idée du rapport réel, entre les variations des élévations barométriques dans des endroits éloignés les uns des autres. Elle fera voir que si ces variations, surtout lorsqu'elles sont considérables, ont en général lieu à peu près en même tems dans tous, il n'en est pas moins vrai qu'elles ne suivent pas assez exactement le même rapport, pour qu'il n'en résulte pas des erreurs sensibles, dans la mesure des hauteurs à l'aide du baromètre. Par exemple, les observations faites à Marseille et à Paris, le 16 janvier 1806 à midi, indiquent que ce dernier lieu est de 185 mètres plus élevé que le premier ; d'après celles du 18 du même

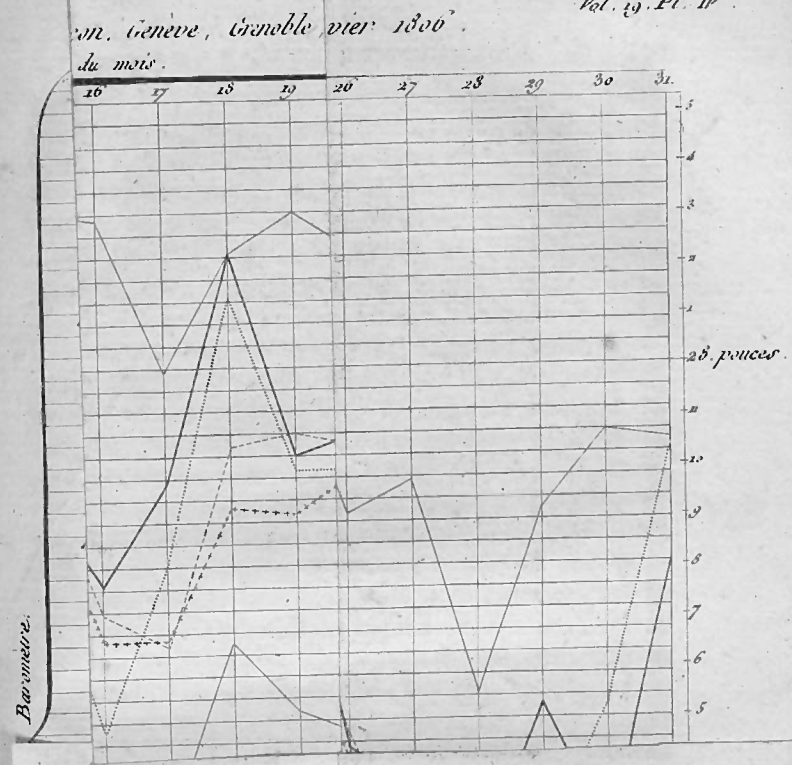
mois, il y aurait égalité de niveau ; et d'après celles du 22, Marseille serait de 60 mètres plus élevé que Paris ; tandis que la hauteur de Paris excède réellement d'environ 33 mètres celle de Marseille : les instrumens météorologiques sont à 45,8 mètres au-dessus du niveau de la mer, dans l'observatoire de Marseille, et à 79 dans celui de Paris (1).

Le baromètre éprouve encore des variations diurnes ; et ces variations ne suivent pas dans les régions élevées de l'atmosphère, la même loi qu'à la surface de la terre ; ce qui fait que toutes heures du jour ne sont pas également convenables aux observations : Saussure avait déjà remarqué que l'instant du midi était le plus favorable. Ramond l'a confirmé par plus de 800 observations : une d'elles, faite vers le lever du soleil, lui a donné une erreur de 60 mètres en moins, sur une hauteur de 2613.

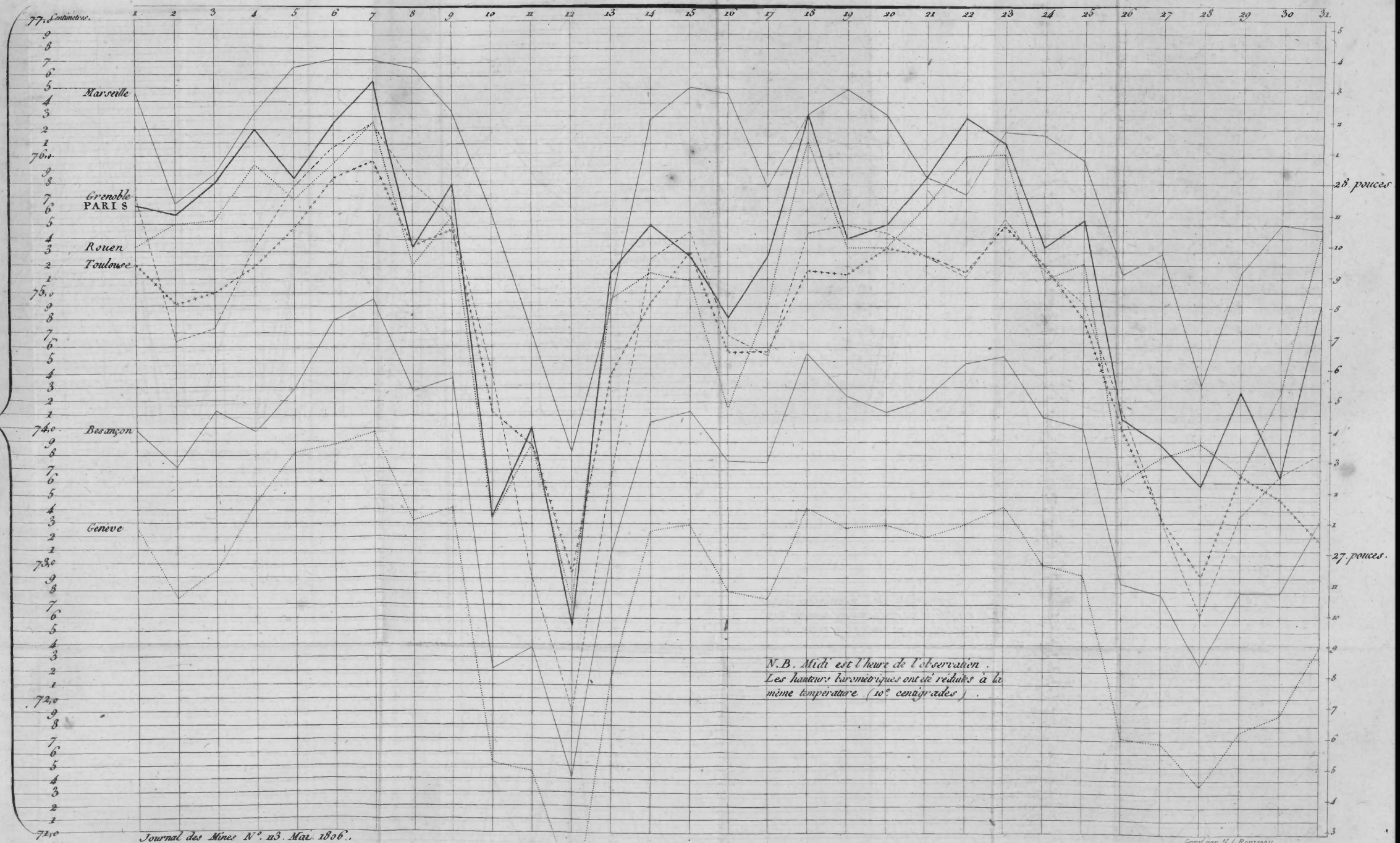
Les vents qui règnent dans l'atmosphère altèrent plus ou moins l'égalité de pression dans les diverses parties d'une même couche, surtout lorsque leurs courans s'inclinent à l'horizon. M. Ramond s'est assuré qu'un baromètre

(1) J'ai tracé les lignes barométriques de la *pl. IV*, d'après les observations météorologiques envoyées au Ministère de l'Intérieur : j'ai choisi des lieux entièrement différens dans leur position topographique, et un mois où il y ait eu de grandes variations. En observant le cours de ces lignes, on verra ; que l'abaissement aussi subit que considérable du 12 s'est fait sentir le même jour dans toute la France ; que les variations qui ont eu lieu à Paris du 14 au 23, ont été également observées à Marseille, dans le même sens, mais un jour plus tard (le vent a été tout le mois S. O.) ; etc.

placé



Marche comparative du Baromètre à Paris, Rouen, Besançon, Genève, Grenoble, Toulouse et Marseille, en Janvier 1806.



Gravé par N. L. Rousseau.

même sens, mais un jour plus tard (le vent a été tout le mois S. O.); etc.

placé

placé dans un courant descendant, y éprouvait une pression plus considérable, et qu'il haussait sensiblement : et, qu'il baissait au contraire, au-dessous du niveau propre à sa hauteur lorsqu'il se trouvait dans un courant ascendant. De pareilles causes pertubatrices ne peuvent être soumises au calcul, et le physicien n'a d'autre ressource contre elles que d'éviter de tomber dans leur sphère d'activité, et de choisir pour cela des tems favorables aux observations : dans ce cas, il peut se promettre un résultat aussi exact que celui que donnerait une opération trigonométrique ordinaire, s'il applique à des observations faites avec soin, la formule donnée par l'illustre auteur de la *Mécanique céleste* (1).

---

(1) Ce Mémoire était déjà livré à l'impression, lorsque M. Biot a donné connaissance à l'Institut d'un très-beau travail sur divers objets relatifs à l'atmosphère. Ce savant et habile physicien a repris et déterminé avec une précision extraordinaire les différens élémens du coefficient 18336 m. : celui qu'il a conclu de ses déterminations n'en diffère que de 3 mètres en plus. Nous donnerons un extrait de son Mémoire dans un prochain Numéro.

Ce n'est également que depuis peu de jours que j'ai lu un Traité manuscrit sur la mesure des hauteurs à l'aide du baromètre, par M. Héron de Villefosse, Ingénieur des mines et Commissaire du Gouvernement près les mines et usines du Hartz, pendant l'occupation du Hanovre par nos troupes. La partie théorique est sur-tout remarquable par l'érudition qui y règne : elle sert d'introduction à un nivellement général des montagnes et mines du Hartz fait à l'aide du baromètre par l'auteur même. Il est à souhaiter qu'on rende bientôt public un ouvrage aussi utile qu'intéressant.

NOTE

SUR LA DATHOLITE.

Par M. Haüy.

M. Karsten m'a communiqué la découverte que l'on a faite dans les environs d'Arendal en Norwège, d'une espèce de minéral inconnue jusqu'alors, et à laquelle on a donné le nom de *Datholite*. Il a bien voulu m'envoyer en même-tems un échantillon cristallisé du même minéral, et ce présent, auquel était jointe l'invitation d'en faire le sujet d'une nouvelle application de ma théorie, devient double pour moi, comme étant un nouveau témoignage de l'amitié dont m'honore le savant célèbre auquel j'en suis redevable.

Les cristaux de Datholite ont pour forme primitive un prisme droit à bases rhombes (*fig.* 1 et 2, *pl. V*), dont les pans font entre eux des angles de $109^{d.}\ 28'$, et de $70^{d.}\ 32'$ (1). Les joints naturels ne sont très-sensibles qu'à une vive lumière. La forme des cristaux est celle d'un prisme droit décaèdre (*fig.* 3), dont deux angles solides opposés sur le contour de chaque base sont remplacés par des facettes h, h' (2).

(1) La grande diagonale de la base est à la petite comme $\sqrt{2}$ à 1, et le rapport entre la moitié de cette grande diagonale et l'arête H est celui de $\sqrt{3}$ à $\sqrt{5}$.

(2) J'ai employé, pour l'observation des joints naturels, de petits fragmens détachés d'une partie informe de l'échantillon. La nécessité de respecter les cristaux qui sont en petit nombre, ne m'a permis que de présumer avec vraisemblance, à la faveur d'une très-légère fracture, que les joints latéraux sont parallèles aux pans M, M' plutôt qu'aux pans n, n'; car dans l'un et l'autre cas, ils formeraient entre eux les mêmes angles, l'incidence de chaque pan n sur celui qui lui est adjacent derrière le cristal étant de $109^{d.}\ 28'$, comme celle de M sur M', et cela par une suite des dimensions de la forme primitive.

Le signe représentatif est $\overset{3}{G}\ \overset{5}{M}\ {}^{1}H^{1}\ P\ \overset{1}{E}$.
$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad n\ \ M\ \ f\ \ P\ \ h.$

Voici les valeurs des principaux angles :

Incidence de f sur P, $90^{d.}$; de M sur M', $109^{d.}\ 28'$; de n sur f, $125^{d.}\ 16'$; de n sur M, $160^{d.}\ 32'$; de n sur le pan de retour, $109^{d.}\ 28'$; de f sur M, $144^{d.}\ 44'$; de h sur P, $127^{d.}\ 45'$.

Les cristaux sont blanchâtres et translucides. Je n'ai pu déterminer leur pesanteur spécifique. Ils raient la chaux fluatée. Leurs fragmens exposés à la simple flamme d'une bougie, deviennent d'un blanc mat, et faciles à pulvériser entre les doigts. L'échantillon que j'ai reçu de M. Karsten est accompagné de talc lamellaire verdâtre.

Ce savant m'a transmis aussi le résultat suivant de l'analyse que le célèbre Klaproth a faite de la Datholite.

Chaux.	35,5
Silice.	36,5
Acide boracique.	24,0
Eau.	4,0
	100,0

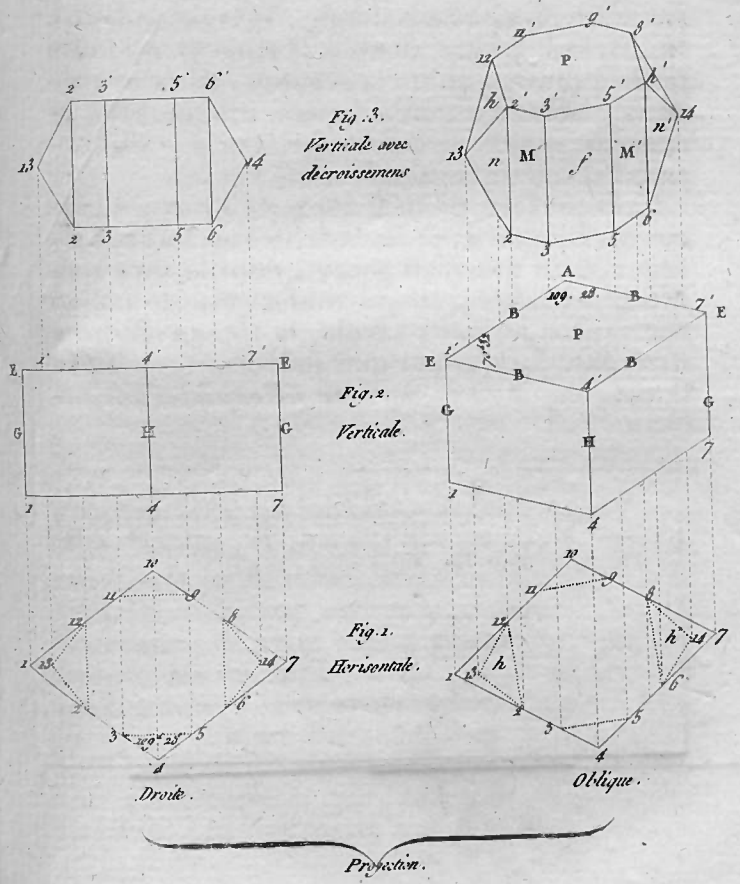
L'observation de la forme primitive, qui diffère de toutes les autres formes connues, et n'a

point d'ailleurs le caractère d'une limite, concourt avec le résultat de l'analyse, à prouver que la Datholite constitue une espèce à part. Déjà la découverte que le savant chimiste de Berlin avait faite de l'acide fluorique dans la topaze, m'avait déterminé à subdiviser l'ordre des substances acidifères terreuses en deux sections, dont la première est composée des substances à base simple, et la seconde des substances à base double. Celle-ci n'offrait jusqu'à présent qu'un seul genre, silice et alumine, contenant une espèce unique sous le nom de *silice fluatée alumineuse*, ou topaze (1).

La découverte précédente semblait avoir désigné M. Klaproth, pour enrichir la même subdivision d'un nouveau genre, dont le titre sera *chaux* et *silice*, et qui renfermera de même une espèce unique; savoir, la *Chaux-boratée siliceuse*. La variété que j'ai décrite portera le nom de *chaux-boratée siliceuse sex-décimale*.

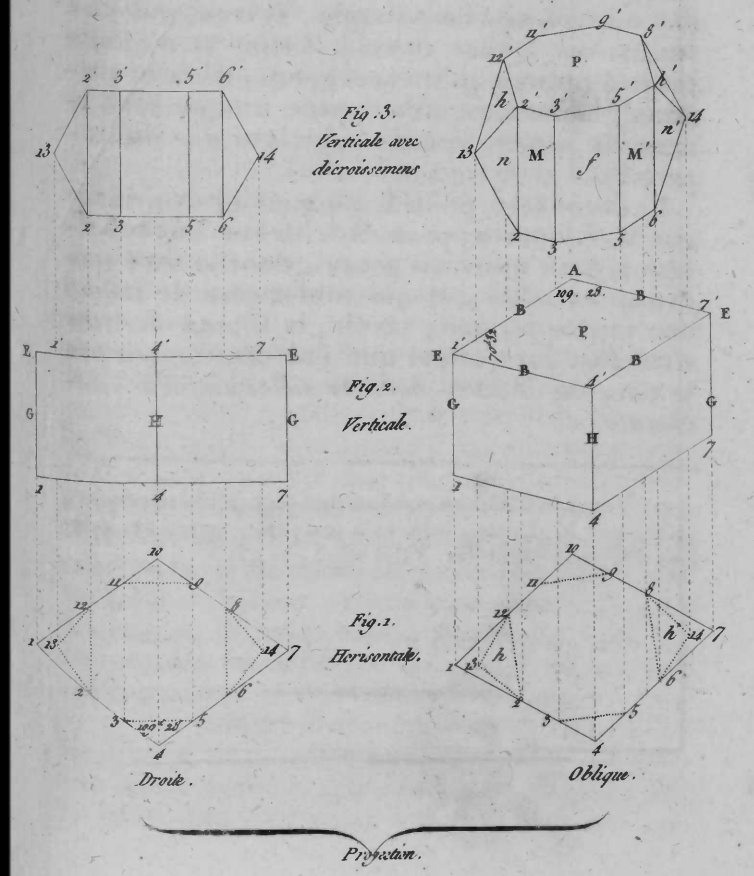
(1) Voyez le *Tableau méthodique des espèces minérales*, publié par M. Lucas, adjoint à son père, garde des galeries d'histoire naturelle. Paris 1806, p. 251.

DATHOLITE.



Rousseau Sculp.

DATHOLITE.



Rousseau Sculp.

NOTE

SUR LE ZOYSITE.

Par M. Haüy.

Depuis plusieurs années, j'ai reçu de différens côtés des morceaux d'un minéral qui se trouve dans la Carinthie, dans le pays de Salzbourg, dans le Tirol, dans le Valais et ailleurs. Sa division mécanique m'a conduit à la forme primitive de l'épidote, qui est celle d'un prisme droit rhomboïdal, dont les pans sont inclinés entre eux de $114^{d.}\ 37'$, et $65^{d.}\ 23'$; il a d'ailleurs la même pesanteur spécifique, et la même dureté que cette dernière substance. Les cristaux que j'ai observés, et dont aucun n'était pourvu de ses sommets, formaient des prismes ordinairement hexaèdres; quatre de leurs pans étaient situés parallèlement à ceux de la forme primitive, et les deux autres résultaient d'un décroissement par une rangée sur une de ses arêtes longitudinales; mais, le plus souvent, les prismes sont cylindroïdes, et chargés de cannelures qui en rendent la forme indéterminable; quelques-uns sont rhomboïdaux et très-comprimés. J'ai vu des masses de cette même substance, qui offraient des assemblages de cylindres groupés confusément, et dont on retirait, en les brisant, des prismes hexaèdres qui se séparaient facilement de la matière enveloppante. La couleur varie entre le gris, le jaune rougeâtre et le brun. Les morceaux qui sont gris ont, en

général, dans leur fracture un aspect comme nacré, accompagné d'un éclat très-vif lorsqu'on les présente à la lumière d'une bougie.

Le résultat de l'analyse faite par M. Laugier, d'un morceau d'épidote du Valais que je lui avais remis sous ce même nom, s'accorde avec celui de l'épidote d'Oisans, par M. Descotils, et de l'épidote d'Arendal (akanticone) par mon célèbre collègue Vauquelin (1).

Des renseignemens très-exacts que je me suis procurés récemment, m'ont appris que cette même substance, que j'ai annoncée dans mes derniers cours comme étant une simple variété d'épidote, est celle dont le célèbre Werner a fait une espèce particulière, qu'il a nommée *Zoysite*, en l'honneur de M. le baron de Zoys (2). Les personnes qui ont entre les mains mon *Traité de Minéralogie* et le supplément à cet ouvrage, rédigé par M. Lucas fils (3), pourront ajouter ce nouveau nom à la synonymie de l'épidote, à côté de ceux d'*akanticone* et de *thallite*.

(1) Ces trois résultats ont été consignés par M. Laugier, dans le 27e. cahier des *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, p. 153.

(2) Voyez le *Magasin encyclopédique*, ou *Journal des Sciences et des Arts*, avril 1806, article de *Saxe*, p. 396.

(3) La variété dont il s'agit est citée dans ce supplément, p. 274.

LETTRE

De M. le Professeur Jurine *de Genève à* M. Gillet-Laumont, *Membre du Conseil des Mines, Correspondant de l'Institut.*

Nécessité d'une nouvelle nomenclature en géognésie.

Permettez, Monsieur, qu'en vous annonçant une suite de roches (1) que j'ai colligées dans les Alpes, et que je destine pour le cabinet de la collection minéralogique du Conseil des Mines, je vous communique en même-tems mes réflexions sur la nécessité d'une nouvelle nomenclature en géologie : je ne doute pas que vous n'en appréciez d'avance les heureux effets.

(1) Cette suite intéressante en complète une nombreuse et variée, dont le Conseil des Mines est déjà redevable au savant auteur de la Lettre que nous publions, et qui présente un tableau fidèle et exact de la composition des montagnes primitives de la vallée de Chamouny. Les roches que comprend la première suite ont été colligées dans un voyage aux Alpes, en commençant depuis Saint-Gervais, au-dessus de Sallenches; en passant par le Bonhomme, le col de la Seigne; en longeant l'Allée-Blanche, puis les vallées de Veni et d'Entrêves; en remontant le col Ferret, et en revenant à la vallée de Chamouny par le passage de la Tête-Noire. La seconde suite renferme des échantillons, 1°. des roches qu'a trouvé le célèbre de Saussure dans son ascension au Mont-Blanc, tom. 4 de ses *Voyages*. 2°. Des échantillons des roches qui forment les quatre pyramides ou aiguilles nommées *du Midi*, *du Plan*, *de Blaitière*, *du Crépon*, lesquelles s'étendent depuis l'épaule gauche

Nous avons vu la chimie sortir du chaos de son ancienne nomenclature, et nous en avons recueilli les fruits. La minéralogie vient de rompre les chaînes qui la tenaient asservie à son antique langage; et de ce moment, nous sommes parvenus à nous comprendre les uns les autres, tandis que la géologie, cette science d'autant plus intéressante qu'elle est la mère de la minéralogie, et qu'elle a pour compagne fidèle la chimie, est abandonnée à gémir sous la croûte surannée de ses anciennes dénominations, dont la plupart sont devenues erronées par l'abus qu'on a été forcé d'en faire.

Nous sommes, en fait de géologie, absolument tributaires de la langue allemande, et nous en avons emprunté quantité de mots nouveaux que nous ne comprenons pas le plus souvent, pour qualifier les modifications des roches. Resterons-nous plus long-tems sous cette dépendance? Non, il est tems que la géologie franchisse les barrières qui lui ont été

---

du Mont-Blanc, jusqu'au glacier du Montanvert, de celles du Dru, d'Argentière, du Tour, etc. . . . Un grand nombre de ces roches sont mentionnées dans l'excellent ouvrage de M. de Saussure, et M. Jurine a eu l'attention d'indiquer par des n^os^. correspondans, celles de son catalogue, dont on peut lire la description dans l'ouvrage même de l'illustre voyageur des Alpes. — Les deux séries réunies renferment la collection des roches qui constituent non-seulement la chaîne du Mont-Blanc, terminée d'un côté par le col du Bonhomme, et de l'autre par celui de Balme, mais encore celle des montagnes primitives qui constituent la chaîne des aiguilles rouges, et enfin celle de plusieurs montagnes calcaires environnantes. G.-L.

imposées jusqu'à présent par la langue française, et qu'elle se crée une nomenclature nouvelle qui dissipe une grande partie des erreurs dont l'ancienne est accompagnée.

Si le sol de notre patrie était partout le même; s'il fallait aller chercher au loin les preuves des révolutions de notre globe, et étudier les diverses substances qui entrent dans sa composition externe, je pourrais alors me rendre raison de la cause qui a produit chez nous une si grande inertie; mais il n'y a pas de régions sur la terre qui offre, sur une moindre surface, autant de matériaux pour fournir à une nomenclature très-étendue; je dirai plus, à un système géologique.

Je comprends qu'on a pu être épouvanté, avec quelque raison, par les nombreuses difficultés que présente l'exécution d'une nomenclature sur un sujet aussi vaste. Cependant, en examinant le travail qu'il y aurait à faire, je peux présumer que ces difficultés ne seraient pas insurmontables, et qu'on parviendrait à composer un ouvrage fort utile en ce genre, si, abandonnant toute prétention tendante vers la perfection, on se contentait de jeter les bases de l'édifice, sur lesquelles la postérité élevera solidement.

En cherchant à vous faire sentir, Monsieur, l'utilité d'une nouvelle nomenclature géologique, je renouvelle bien douloureusement les regrets que m'a causés la perte de l'illustre Dolomieu. Ah! si cet excellent naturaliste eût vécu plus long-tems, il aurait prévenu sans

doute ma demande, car il en sentait l'indispensable nécessité; mais il a fait des élèves qui ont voyagé avec lui, auxquels il a transmis sa manière de voir et d'observer, qu'il a établis, pour ainsi dire, les exécuteurs de ses dernières volontés à ce sujet; qu'ils se réunissent donc! la géologie le réclame hautement, et qu'ils travaillent sur les documens qu'ils ont reçus de leur maître.

Pour peu que l'on veuille réfléchir sur les causes qui arrêtent les progrès de nos connaissances en géologie, on les trouvera en grande partie dans la nature de nos dénominations, et dans la disette que nous en éprouvons; ce qui oblige à en faire de fausses applications. Voici quelques preuves de mon assertion.

Si nous passions en revue toutes les roches primitives qu'on a appelées *granites*, et si nous nous arrêtions sur toutes les modifications de ces mêmes roches qui ont aussi reçu le nom de *granites*, nous serions étonnés de la confusion qui en résulterait. Cependant, rien n'est plus simple, plus précis que la définition de cette roche universelle; et la seule modification dont elle me paraisse susceptible, c'est de se feuilleter, ce qui constituera le *granite feuilleté*.

Si l'on me demandait ce qu'est la roche de corne ou la cornéenne, je répondrais que je n'en sais encore rien, puisqu'il n'y a pas d'auteur qui ne l'habille à sa volonté, et qui ne lui donne des habits de rechange avec toutes les couleurs possibles. Quant à moi, j'en ai banni

le nom de mon répertoire géologique, parce que les roches de corne ne ressemblent pas du tout à une substance cornée, et parce qu'il est plus simple de les placer dans dautres genres, où elles entrent bien plus naturellement.

Les roches amphiboliques n'ont encore reçu qu'une dénomination propre, qui nous a été fournie par l'Ecole Wernérienne, et qu'on a francisée. C'est le siénite qui n'admet qu'une seule modification de l'amphibole, savoir sa réunion avec le feld-spath; cependant, le nombre des modifications que présentent ces roches est très-grand, mais elles n'ont aucun nom qui puisse les exprimer.

La stéatite et la chlorite jouent un beaucoup plus grand rôle qu'on ne l'a pensé jusqu'à ce jour parmi les roches primitives, et cependant nous ne connaissons encore que la serpentine qui ait reçu un nom propre.

Sans parler ici de l'abus que l'on fait journellement du mot porphyre, sur lequel je reviendrai, je vous signalerai celui que l'on fait du mot *schiste*, puisqu'il n'arrive que trop souvent aux auteurs de désigner sous ce nom des ardoises, quoique ces deux roches soient nettement séparées par la nature de leurs parties constituantes, et d'autres roches qui n'ont aucun rapport avec les schistes. Je ne pousserai pas plus loin mes remarques sur ce sujet, croyant en avoir assez dit pour prouver l'indispensable nécessité de réviser avec soin les roches, et de faire un dictionnaire géologique où l'on puisse trouver des définitions claires et précises.

Je viens maintenant à l'explication des noms, par lesquels les roches que j'adresse au Conseil des Mines sont désignées dans le catalogue que j'y ai joint; ils pourraient peut-être vous tenir en suspens, si je ne vous indiquais pas la composition des substances désignées. Je vous ferai part en même-tems des motifs qui m'ont engagé à leur donner un nom particulier, ainsi que des raisons qui m'ont dirigé dans le choix des mots. Je nomme :

Protogine

I. *Protogine*. Une roche primive qui constitue à elle seule presque toute la chaîne du Mont-Blanc, et qui est composée de quartz, de feld-spath et de stéatite, ou de chlorite, souvent l'une et l'autre.

D'après la composition de cette roche, vous devez sentir que je n'ai pas pu lui laisser le nom de *granite*, puisque ce n'est pas une roche granitique, qui est toujours formée par la réunion du quarz, du feld-spath et du mica. Or, pour mieux faire ressortir cette différence, et pour me conduire avec conséquence, j'ai dû devenir un néologue bien contre mon gré.

Le mot *protogine* a une origine grecque, qui vient de *protogonos*, *primœvus*, parce qu'il m'a semblé que les sommités du Mont-Blanc et de ses satellites, pouvaient revendiquer à juste titre cette priorité de création.

J'ai adopté en outre une terminaison féminine en *ine*, pour toutes les roches qui ont été considérées comme magnésiennes, et que l'analyse a démontrées telles, laissant la terminaison masculine en *ite* pour les roches argilo-siliceuses.

Le catalogue des roches que j'ai trouvées dans un voyage géologique autour du Mont-Blanc par l'Allée blanche, renferme une suite de protogines, dont j'envoie les plus remarquables au Conseil des Mines (1).

Arkésine.

II. Je désigne sous le nom d'*arkésine* une roche que je crois particulière au Mont-Blanc, et peut-être à sa face sud-ouest. Elle est composée de quartz, de feld-spath, d'amphibole, de stéatite, de chlorite, et souvent de titane siliceo-calcaire (pictite de M. la Métherie).

---

(1) Les roches indiquées ici font partie du catalogue n°. 845 du Cabinet de minéralogie du Conseil des Mines. La *protogine* du n°. 3 est un granite feuilleté dans lequel le talc chlorite remplace le mica. Il constitue la base des montagnes primitives qui font la chaîne du Mont-Blanc, et que l'on a à sa gauche en allant de Saint-Gervais à Contamine. Ces roches varient peu dans leur apparence, et leur composition est la même; quartz, feld-spath et chlorite. Voyez de Saussure, *Voyage dans les Alpes*, tome 2, 55, 755. Le n°. 16 renferme plusieurs échantillons de protogines trouvées à l'aiguille du glacier, savoir, un granite à cristallisation assez confuse du pied même de l'aiguille, et dont parle de Saussure, tome 2, 55, 847. Un autre à couches un peu fléchies, du même endroit, mais dans une partie plus élevée, et une protogine la mieux cristallisée de toutes, et qui s'est rencontrée dans les blocs de la Moraine de l'aiguille du glacier. Sous le n°. 18 une protogine ou granite feuilleté des Chalets-du-Motet; de Saussure, tom. 2, 55, 839. Sous le n°. 22 une protogine à cristallisation confuse du Mont-Rouge; une des Augives du Mont-Blanc; de Saussure, tome 2, 55, 887 et 888; et une autre semblable prise au Mont-Peteret, seconde Augive du Mont-Blanc.

Ce mélange, auquel le titane n'appartient que comme principe accidentel, forme un ensemble agréablement varié (1).

Arkésine vient de *arkaios, antiquus*, dénomination qui convient parfaitement à ces roches de très-ancienne formation, que l'on trouve en gros blocs dans le torrent de l'Arve qui descend de la Vallée de Chamouny.

Dolerine. III. J'ai donné le nom de *dolerine* (2) à une roche qu'on trouve abondamment sur le glacier de Miage et dans d'autres montagnes primitives, laquelle est principalement composée

Les nos. 25, 27, 28 du même catalogue comprennent plusieurs variétés de protogines du glacier de Miage. Toutes ces roches, d'une texture schisteuse, sont composées de quartz, de feld-spath et de stéatite, dont la couleur varie. Si l'on remplace idéalement la stéatite par du mica dans la composition de ces roches, on aura des granites feuilletés (*gneis* des Allemands). — Le glacier de la Brenva, le col du Géant, les grandes Jocrasses, la montagne d'où sort le torrent du Trient et celle de Taconaz, la Drance, ont aussi leurs protogines, dont plusieurs se font remarquer par les couleurs variées du feld-spath qui entre dans leur composition, et lequel passe tantôt du blanc au noir, au bleu foncé, à l'orangé. Toutes les aiguilles qui dominent la vallée d'Entrêves et celle de Ferret, sont composées de protogines très-bien cristallisées. G.-L.

(1) Les plus belles arkésines ont été trouvées au glacier de Miage, où elles accompagnent le siénite dont parle M. de Saussure, tom. 2, 55, 892. G.-L.

(2) La collection du Conseil des Mines possède sous le no. 26 du catalogue 845 de belles variétés de dolerines, trouvées au glacier de Miage. On y remarque sur un des échantillons trois zones distinctes; une verte formée par la stéatite, une blanche par le feld-spath, et une rougeâtre par la *dolerine*, qui est un mélange de chlorite avec le feld-spath; le second échantillon n'offre point la zone blanche feld-spathique du premier. G.-L.

d'une espèce de pâte feld-spathique non cristallisée, dans laquelle la chlorite est disséminée par petites lamelles, ou en petits grains microscopiques.

Cette roche se présente quelquefois sous une forme rubannée ou en zones, qui alternent avec le feld-spath blanc et la stéatite verte; ce qui produit un effet très-agréable à l'œil, d'autant mieux que leur couleur est ordinairement assez rembrunie. Le nom de *dolerine* est dérivé du grec *doleros, fallax*, et annonce que la substance qui le porte a une apparence trompeuse; elle l'est en effet par la difficulté de distinguer si le brillant de cette roche appartient à du mica ou à de la chlorite.

On pourrait prendre facilement ces roches pour des schistes micacés; mais leur facile fusion, en un verre noir taché de marques blanches, suffit pour les distinguer; d'ailleurs on ne trouve pas de mica dans les roches du glacier de Miage.

IV. *Spurine* (1). Les porphyres, composés de quartz, de feld-spath cristallisé, et de stéatite ou d'une pâte stéatiteuse, ont dans ma

(1) On voit dans la collection du Conseil des Mines deux échantillons de spurine sous les nos. 2ter et 2quater du catalogue 845. Le premier est un porphyre à base de stéatite. Il renferme du quartz blanc, du rouge ou jaspe, suivant

collection le nom de *spurines*, tandis que ceux qui ont pour parties constituantes le quartz, le feld-spath cristallisé, et quelquefois le mica unis dans une pâte argilo-siliceuse, ont été dénommés *notites* (1) du grec, *notos*, *spurius*, bâtard, parce qu'ils ressemblent tellement à des

M. de Jurine, du feld-spath rose cristallisé dans la pâte, du talc brun, et souvent du titane silicéo-calcaire. Le second diffère du précédent par une dose de pâte moindre et par le feld-spath blanc. De petites écailles de cette pâte se fondent au chalumeau en un verre blanc et bulleux, mais par places seulement; d'autres petites molécules se sont montrées réfractaires; l'un et l'autre de ces échantillons viennent de Saint-Gervais, où se trouve une substance que M. de Jurine regarde comme un jaspe et qui est rubanné par la stéatite (n°. 2*bis* du même catalogue). G.-L.

(1) Les roches désignées ici sous le nom de *notites*, sont pour nous des *granites porphyriformes*. Les différences tirées de la proportion des principes, de la grosseur du grain, de la variété des couleurs, ne sont pas en effet les seules remarquables que présente le granite, il en est une autre qui mérite également l'attention du géognoste. Elle consiste dans le double aspect sous lequel se montrent certains granites, qui outre la texture granulaire due au mode d'aggrégation du feld-spath, du quartz et du mica, seuls principes essentiels à ces sortes de roches, offrent des cristaux de feld-spath plus gros que les grains dont il vient d'être parlé, lesquels sont comme disséminés dans la masse granitique principale; cette seconde texture, que l'on peut appeler *porphyriforme*, leur donne une apparence de porphyre dont le caractère est, comme on sait, d'avoir des cristaux plus ou moins distincts renfermés dans une pâte. L'épithète de *porphyriforme* indique assez clairement la variété dont il s'agit, pour qu'il ne soit pas d'une nécessité absolue de créer un nouveau nom, comme celle de *feuilleté* paraît à notre savant donner une idée assez exacte du gneis, pour

granites,

granites, qu'on pourrait les confondre aisément, sur-tout lorsque la pâte est discrète. Je relègue donc, comme on le voit, la dénomination de porphyre pour ces roches de transition primitive, formées d'une pâte homogène argilo-siliceuse, dans laquelle on distingue nettement une des facettes des cristaux de feld-spath. Je dis une face seulement, et non pas toutes les faces du cristal, parce qu'alors ces cristaux de feld-spath sont étrangers à la pâte, et ont préexisté à sa formation. Les notites d'Auvergne, du Département de Saône-et-Loire, des Pyrénées, etc., présentent fréquemment, dans leur intérieur, ces deux espèces de cristallisations feld-spathiques; mais on observe toujours que les cristaux, ornés de toutes leurs facettes, sont beaucoup plus grands que ceux qui appartiennent à la pâte, et qui se sont formés pour ainsi dire dans son sein; d'ailleurs,

faire supprimer ce nom, qui en français ne signifie rien. Quoi qu'il en soit du nom qu'il convient de donner au granite d'apparence porphyrique, j'observerai que cette variété assez rare parmi les granites plus anciennement formés, se rencontre plus fréquemment parmi ceux d'une époque moins reculée. On trouve entre Elbogen et Schlaggenwald en Bohême, un granite porphyriforme à gros grains, de feld-spath blanc, de quartz gris, de mica noir, dont la masse présente des parallélipipèdes de feld-spath, d'un gros volume. Ce granite enveloppe en outre des morceaux roulés d'un autre granite à petits grains, de feld-spath et de quartz blanc, de mica noir, et nullement porphyriforme. Nous avons en France plusieurs endroits où l'on exploite de très-beaux granites d'apparence porphyrique. Les environs de Chessy près Lyon, Département du Rhône, en

ils ont souvent une couleur différente qui décèle leur origine . . . . . Si vous désirez quelqu'autre objet relatif à la géologie de nos environs, veuillez m'en faire parvenir promptement la note, et je m'empresserai de vous satisfaire . . . . . Agréez . . . .

---

offrent de grandes masses ; la collection du Conseil en renferme de beaux échantillons sous les nos. 12, 13, 14, 15 du catalogue 729, que lui a procurés M. Hersart, élève des mines de première classe ; le molybdène sulfuré lamellaire s'y rencontre accidentellement ; leur couleur est légèrement rosée. Les environs du Creusot, de Drée, de la Claitte, de Châteauneuf, de Chopaille, Département de Saône-et-Loire, en sont aussi abondamment pourvus : le Conseil des Mines en possède des échantillons d'un beau choix, dont il est redevable aux soins de MM. de Drée et de Champeaux. T.

STATISTIQUE

Des Mines et Usines du Département du Mont-Blanc.

Par M. H. Lelivec, Ingénieur des Mines et Usines pour le Mont-Blanc et le Léman.

Peu de contrées offrent autant de richesses minérales que le Département du Mont-Blanc, l'on dirait que la nature a voulu le dédommager par-là de ce qu'elle semble lui avoir refusé du côté des productions végétales. Ses montagnes, dans la composition desquelles entrent les roches qui sont ailleurs les plus riches en mines, présentent un vaste champ aux découvertes, mais, en se bornant à ce qui est connu, on y compte déjà plusieurs filons exploités, ou qui méritent de l'être.

Les mines de fer, et sur-tout celles de Saint-George d'Hurtières, tiennent le premier rang, en raison de l'abondance et de la bonne qualité du minerai qu'elles fournissent aux nombreuses usines du pays. On affine sur les lieux les 3/5 de la fonte obtenue ; il en résulte un fer doux et nerveux, qui est en grande partie façonné dans le pays en clous et en objets de taillanderie et de grosse quincaillerie, en sorte qu'il ne se répand dans le commerce qu'après avoir acquis, par la main-d'œuvre, un surcroît considérable de valeur. Le surplus de la fonte est enlevé par les aciéries de Rives, qui ne peuvent s'en passer, l'expérience ayant prouvé qu'il n'en est point

d'aussi propre à être convertie en acier. Le Département du Mont-Blanc pourroit sans doute partager avec celui de l'Isère cette fabrication importante et lucrative.

L'on connaît aussi plusieurs mines de cuivre et de plomb, la plupart plus ou moins riches en argent. Quelques-unes, ayant à leur proximité des forêts assez bien conservées et des cours d'eau suffisans pour faire mouvoir des artifices, seraient sans doute susceptibles d'être exploitées avec avantage. Cependant, jusqu'ici, une seule mine de plomb (celle de Pesey), a présenté une exploitation soutenue et fructueuse, et il n'y a de fonderie de cuivre que celle d'Aiguebelle, dont les produits sont même très-peu considérables. Plusieurs autres tentatives ont été faites successivement, mais elles ont presque toujours échoué par défaut de fonds et de connaissances suffisantes dans cet art difficile. D'ailleurs les Savoisiens paraissent avoir eu jusqu'ici beaucoup d'éloignement à se livrer, au moins chez eux, à ces grandes spéculations, et ils n'y ont jamais porté l'esprit d'ordre et la persévérance qui peuvent seuls les faire prospérer. Ils ont donc laissé les étrangers en courir seuls les chances : ceux-ci, que rien n'intéressait à la prospérité du pays, et n'invitait à s'y fixer, se sont contentés d'extraire les richesses qui s'offraient presqu'à la surface, et n'ont jamais ouvert de ces grands travaux propres à perpétuer les exploitations. Le Gouvernement Sarde, loin de leur accorder des secours, tenait rarement les engagemens qu'il avait contractés avec eux, ce qui portait le découragement à son comble.

Cependant combien ne serait-il pas avantageux de tirer parti des richesses minérales que la nature a répandues avec tant de profusion dans ces contrées, et d'assurer au commerçant, au manufacturier, à l'artiste, à l'agriculteur, les matières premières dont ils ont continuellement besoin pour exercer leur industrie. S'ils ne les trouvent près d'eux, ils les chercheront chez l'étranger, en appauvrissant leur patrie du numéraire livré en échange : pendant la guerre, on ne peut souvent plus, quelques sacrifices qu'on fasse, tirer des nations voisines et peut-être ennemies, le fer, l'acier, le cuivre et le plomb, dont on a pourtant plus besoin que jamais. Alors le commerce languit, les arts dépérissent, les manufactures tombent, et ce n'est qu'à grands frais qu'on parvient ensuite à les relever.

L'Etat en général y gagnerait donc la mise en circulation d'une nouvelle quantité de matières premières qui donnerait à l'industrie et au commerce une plus grande activité : cette contrée en particulier en retirerait les plus grands avantages, l'exploitation des mines pouvant seule offrir à l'habitant des montagnes arides qui les recèlent, un travail non interrompu qui le dispense de s'émigrer pendant l'hiver, pour fournir à l'entretien et à la subsistance d'une famille communément nombreuse. L'agriculteur voisin de ces nouvelles fabriques trouvant un débit avantageux et assuré de ses denrées, paierait l'impôt sans murmurer ; plusieurs branches d'industrie, dont les métaux sont la base, se naturaliseraient aux environs, et ce sol, jadis stérile, serait forcé de se cou-

vrir de moissons abondantes pour nourrir ses nouveaux habitans. Ce tableau de la prospérité que l'exploitation des mines peut répandre dans les contrées en apparence les plus rebelles à tout genre d'industrie, n'est pas hypothétique, les montagnes de la Saxe, du Harz et de plusieurs autres contrées de l'Allemagne, de la Suède et de l'Angleterre offrent des exemples aussi multipliés que frappans de sa vérité.

Ces considérations ne pouvaient échapper à la sagesse et à la sollicitude paternelle du Gouvernement. Le Mont-Blanc lui doit l'avantage de posséder une école-pratique des mines, et l'on a droit d'attendre du concours des hommes éclairés qui la dirigent, la plus heureuse influence sur le développement de cette branche précieuse d'industrie. Déjà, par les soins de M. Schreiber, directeur de cette école, la mine de Pesey sortie de ses ruines, est dans l'état le plus florissant.

La fonderie centrale qu'on établit à Conflans pour le traitement des nombreuses mines de cuivre, plomb et argent qu'on trouve dans le voisinage, fera éclore plusieurs autres exploitations, et imprimera à ces régions, jusqu'ici trop oubliées, une activité qui y était inconnue.

Un des principaux obstacles à l'établissement de nouvelles fabriques et à l'extension des anciennes, est la rareté sans cesse croissante des bois; mais ne pourrait-on pas y suppléer jusqu'à un certain point par l'emploi de la houille, dont presque toutes les parties du département offrent des couches abondantes, dont quelques-unes de très-bonne qualité. Ce n'est que depuis un petit nombre d'années qu'on a commencé à

faire quelque attention à ces mines, plus précieuses que celles d'or pour un peuple industrieux; et à peine en a-t-on effleuré quelques-unes.

Les meilleures et les plus abondantes sont jusqu'ici celles d'Entrevernes, qui deviendront de la plus grande importance lorsqu'elles seront exploitées en grand, et sur-tout lorsqu'on aura amélioré les routes voisines.

Quant aux houillères si communes dans la Maurienne, et sur-tout dans la Tarentaise, elles n'ont fourni jusqu'ici qu'à la consommation des fours à chaux et de quelques forges maréchales. La houille qu'elles donnent, quoique sèche et même un peu pyriteuse, pourrait être employée sous les chaudières, et par conséquent alimenter un grand nombre de fabriques. On pourrait même s'en servir pour le chauffage domestique.

Un usage plus général de ce combustible serait d'un avantage incalculable pour ce pays, sous le double rapport de l'activité nouvelle qu'il imprimerait à l'industrie, et de la diminution qui en résulterait dans la consommation des bois. Les forêts cesseraient de se dévaster, et l'on pourrait au moins concevoir l'espérance de les voir se repeupler. Malheureusement la force de l'habitude est telle, que les habitans semblent repousser une innovation qui augmenterait pourtant leur bien-être.

Ces considérations deviennent sur-tout du plus grand intérêt lorsqu'on les applique aux importantes salines de Moûtiers. Ces salines ont dévoré d'immenses forêts, et sont menacées de manquer de bois, tandis que l'on pourrait em-

ployer, pendant une partie de la cuite, la houille des environs. On perpétuerait ainsi l'une des principales sources de prospérité d'un arrondissement, du reste fort pauvre. Ces vues d'amélioration ont fixé l'attention de la régie des salines, et M. Roche, directeur de celles de Moûtiers, a essayé sur ce point de vue diverses houilles du pays, dont plusieurs lui ont donné des résultats satisfaisans.

Les matériaux de construction sont généralement bons et abondans : on trouve presque par-tout de la pierre à chaux, et en plusieurs endroits de la pierre à plâtre que l'on commence à employer avec succès pour augmenter les produits des prairies artificielles. Les carrières d'ardoises sont très-multipliées dans les arrondissemens de Moûtiers et de Maurienne, et le seraient encore davantage, si des communications meilleures leur ouvraient de nouveaux débouchés. On estime sur-tout celles de Cevins, dont les produits se répandront abondamment dans les départemens voisins, lorsqu'on aura rendu l'Isère navigable. On extrait aussi en plusieurs endroits des grès tendres, ou *mollasses*, très-réfractaires, employés avantageusement dans la construction des âtres de four et de cheminée; de fort belles pierres de taille, des pierres meulières, des pierres à aiguiser, et enfin des marbres, des serpentines et des granits qu'on débitait autrefois dans des scieries et des polisseries dont la plupart sont tombées.

On trouve encore plusieurs faïenceries, poteries, tuileries et verreries.

Ce Département compte au nombre de ses principales richesses minérales les eaux thermales d'Aix, très-fréquentées déjà du tems des Romains, qui y ont laissé des monumens de leur magnificence et de leur grandeur. Ces eaux jouissent toujours d'une réputation méritée; plusieurs autres sources minérales ne sont connues que dans leurs cantons respectifs : quelques-unes, parmi lesquelles on distingue celles de Menthon, d'Albens, de Coëse, de Bois-Plan, de Bonneval, etc., ont déjà opéré des cures heureuses, et peuvent rendre de grands services à l'humanité souffrante.

Entrons dans quelques détails sur la nature, la quantité et la valeur des produits de l'exploitation du régne minéral, sur le nombre des individus qu'elle emploie, le numéraire qu'elle met en circulation, et la consommation de bois qu'elle occasionne, résultats qui doivent fixer plus particulièrement l'attention du Gouvernement.

CHAPITRE PREMIER.

TERRES ET PIERRES.

§. A. *Substances terreuses et pierreuses employées telles qu'elles sortent de la carrière.*

1°. *Pierres à bâtir.* L'on emploie communément pour cet usage un calcaire compacte et quelquefois coquiller, gris de fumée ou gris jaunâtre, se taillant très-bien, et résistant à la gelée. Cette espèce de pierre étant très-commune, sur-tout dans les arrondissemens de Chambéry et d'Annecy, dont toutes les montagnes sont de cette nature, on peut en ouvrir

des carrières presque partout, et on les abandonne lorsque les travaux sont terminés. Aussi n'en compte-t-on qu'un très-petit nombre qui soient continuellement en exploitation.

Carrières de l'arrondissement de Chambéry.

Telles sont, pour l'arrondissement de Chambéry, les carrières de Lémene, St.-Sulpice, Mont-Mélian, Fretterive, la Grotte des Echelles, et St.-Thibaud-de-Couz. Dans ce dernier lieu, on profite de la structure de la pierre, qui se présente en bancs minces et très-réglés, pour en faire des dales, des marches d'escalier et des carreaux.

Carrières de l'arrondissement d'Annecy.

La carrière la plus considérable de l'arrondissement d'Annecy est celle de la Puya, qui fournit toute la pierre de taille qu'on emploie dans cette ville et sur les bords du lac auquel elle donne son nom. On en trouve encore une à St.-André, près de Rumilly.

Carrières de la Tarentaise.

Dans l'arrondissement de Moûtiers on exploite de la pierre de taille au détroit du Ciel, à la Saussette, et sur-tout dans la commune du Bois.

Carrières de la Maurienne.

La carrière la plus importante de la Maurienne est située au *Pas-du-Roc*, près de St.-Michel.

Un mètre cube de pierre de taille, simplement ébauchée, coûte sur place environ 15 f., et de transport 2 f. 40 c. par kilomètre.

Tufs d'Aigueblanche.

Dans la plaine d'Aigueblanche on exploite un tuf calcaire jaunâtre, carié, en couches horizontales. Ce tuf, qui offre de belles incrustations végétales, résiste bien à l'air, et se taille avec facilité; aussi l'emploie-t-on fréquemment, sur-tout dans la construction des voûtes, usage auquel il est très-propre par sa grande légèreté.

Grès mollasse.

On trouve, au pied des montagnes calcaires des arrondissemens de Chambéry et d'Annecy, des dépôts considérables d'un grès gris verdâtre, à grains fins de quartz et de mica liés par un gluten légèrement calcaire. Cette pierre est très-tendre, ce qui lui fait donner le nom de *Mollasse*.

Ces sortes de carrières s'exploitent à la tranche; les plus considérables sont celles d'Alby et Rumilly sur le Cheran, Crans et le Pont de Brogny sur le Fiers, Chindrieux, Cognin, Vimine, etc. On emploie quelquefois ce grès par économie pour les paremens des portes et des fenêtres, et, en effet, il se taille avec la plus grande facilité, mais il résiste peu aux injures de l'air.

2°. *Pierres réfractaires*. On s'en sert avec plus de succès pour les âtres de four et de cheminée; son tissu lâche et poreux lui permettant de résister à l'action du feu sans éclater. Les autres pierres réfractaires sont un schiste quartzo-stéatiteux contourné, dont on construit les fourneaux pour le traitement des minérais de plomb et de cuivre, et un pouding à fragmens primitifs dont on construit le revêtement intérieur des fourneaux pour le fer. On se sert aussi, pour ce dernier usage, de pierre calcaire, qui résiste bien pendant la fonte, mais tombe en poussière aussitôt qu'elle a le contacte de l'air après avoir subi l'action du feu.

3°. *Pierres à aiguiser*. On trouve dans la commune de Tessens un grès à grain fin et très-égal, que l'on taille en meules à aiguiser. Ce grès pulvérisé, donne un sable excellent pour les scieries de marbre et pour les poisseries.

4°. *Pierres meulières.* Celle dont on fait le plus d'usage dans ce Département, se tire des environs d'Ogine. C'est une brèche à fragmens primitifs de duretés très-inégales, les uns étant quartzeux et les autres schisteux. On emploie aussi des granites et des gneis veinés des erpentine, laquelle ne tarde pas à se détruire par le frottement, en laissant des alvéoles où le grain peut se loger; enfin l'on fait, dans les arrondissemens de Chambéry et d'Annecy, des meules de pierre calcaire, mais ces meules sont très-fragiles, et demandent à être repiquées souvent.

Brèche primitive.

Granites serpentineux.

Calcaire.

5°. *Pierres tégulaires ou ardoises.* L'ardoise est très-commune dans l'arrondissement de Moûtiers, dont les montagnes sont presque toutes de nature schisteuse. Elle n'offre aucun vestige de corps organisés.

Carrières de la Tarentaise.

La carrière de Cevins, la plus renommée du Département, est exploitée depuis plusieurs siècles à ciel ouvert et sans aucune régularité. Elle est située dans la montagne de Prabelin, à cinq heures de la grande route, avec laquelle elle communique par un chemin à mulets. Vu son élévation, on ne peut y travailler que 4 à 5 mois dans l'année. On y occupe pendant ce tems une trentaine d'ouvriers. L'extraction annuelle est d'environ 350 milliers d'ardoises valant 20,000 f. à raison de 56 f. le millier. Ces ardoises sont d'un bleu fixe, légères, sonores, inaltérables à l'air, et imperméables à l'eau. La majeure partie se consomme dans le pays, et à Grenoble; si l'Isère était rendue navigable depuis Conflans, comme on l'a projeté, on pourrait exporter au loin les produits de cette

Ardoisière de Cevins.

carrière, qui deviendrait alors beaucoup plus importante.

Les bancs d'ardoises qu'on exploite à Cevins paraissent se prolonger de l'ouest à l'est depuis Labathie d'une part, où l'on voit des carrières actuellement abandonnées, jusqu'à Naves, et même jusqu'à Tessens. On en trouve aussi de très-bonne quantité, sur l'autre revers du Grand-Mont, dans la forêt de Creydon, commune de Beaufort. L'accès en est assez facile, et on pourrait l'exploiter avec avantage s'il y avait une route de charroi de Beaufort à Conflans.

Bancs d'ardoise sur les deux revers du Grand-Mont.

Dans la montagne de Colombat, commune d'Hauteluce, on trouve deux ardoisières de bonne qualité, actuellement abandonnées.

Ardoisières de Colombat.

Dans la commune de Doucy, près du col de la Magdelaine, à quatre ou cinq heures de Moûtiers, on extrait de l'ardoise qui résiste assez bien aux injures de l'air, mais qui blanchit très-vite. Cependant, comme on la vend $\frac{1}{3}$ de moins que celle de Cevins, on ne laisse pas que d'en avoir beaucoup de débit.

Ardoisière du col de la Magdelaine.

La même commune, et celle de Cellier qui la confine, offrent encore plusieurs carrières moins éloignées de la grande route; mais elles ne donnent qu'une ardoise cassante et de peu de durée.

Ardoisières de Doucy et de Cellier.

Indépendamment de ces carrières qui donnent de véritable ardoise susceptible d'être équarrie et refendue très-mince, on trouve presque partout en Tarentaise, des schistes fissiles qui participent des mêmes propriétés, et servent également à couvrir les toits; on les emploie en larges tables irrégulières, qui ont jusqu'à un centimètre d'épaisseur, et qu'on

Ardoises dites *badières*, employées sous forme de tables épaisses et de forme irrégulière.

nomme ardoises *badières*. Les principales carrières sont celles de Villarsgérel, St.-Oyen, St.-Pierre de Belleville, Centron, Rognaix, Pesey, etc. Elles sont exploitées par les paysans des environs, qui n'y travaillent que lorsque les travaux agricoles sont interrompus, et sur-tout en hiver. Leurs débouchés se bornent nécessairement à la consommation des communes voisines

Ardoisières de la Maurienne.

La Maurienne n'offre que deux ardoisières en exploitation, l'une est située à St.-Julien, et l'autre à Villars-Gondran. L'ardoise qu'on en tire est de médiocre qualité, et blanchit très-promptement à l'air. On extrait en outre des ardoises *badières* en plusieurs endroits.

Malgré l'abondance de l'ardoise dans ces deux arrondissemens, on y trouve encore, même auprès des carrières, un très-grand nombre de maisons couvertes en chaume; cependant les toits de cette nature, outre qu'ils sont aussi coûteux et beaucoup moins durables que ceux en ardoises badières, occasionnent fréquemment des incendies.

Les arrondissemens de Chambéry et d'Annecy en sont dépourvus.

Dans les arrondissemens de Chambéry et d'Annecy, dont les montagnes n'offrent pas une seule carrière d'ardoise, presque toutes les maisons sont couvertes en tuiles que l'on cuit sur les lieux.

6°. *Pierres polissables*. Dans cette classe les marbres tiennent le premier rang par leur abondance et leur usage plus général.

Marbres et brèches de l'arrondissement de Chambéry.

On exploite à Vimines un marbre brèche à noyaux rougeâtre dans une pâte jaunâtre, prenant un très-beau poli. Les fragmens sont calcaires ainsi que la pâte : leur grosseur varie

depuis celle d'une tête d'épingle jusqu'à celle du poing. On en trouve d'à peu près semblable à Jenne, et le percement que l'on exécute en ce moment à la Grotte, pour donner une direction souterraine à la route de Lyon, a mis à découvert des bancs de même nature. On extrait encore, dans l'arrondissement de Chambéry, du marbre gris veiné de blanc à St.-Sulpice, et du marbre noir à St.-Philippe Ces deux carrières et celle de Vimines sont les seules qui soient actuellement exploitées, encore ne le sont-elles que faiblement. Elles servent à alimenter la scierie à eau de Cognin, où l'on fait des tablettes et des jambages de cheminée, des tables, etc. On polit à bras. Cette fabrique a beaucoup perdu de son activité, elle fait pourtant quelques envois à Lyon, et jusqu'à Paris, par le lac du Bourjet et le Rhône.

Débités à la scierie de Cognin.

Marbres de la Tarentaise.

L'arrondissement de Moûtiers offre aussi une grande variété de marbres; on y remarque surtout celui de Villette, très-connu à Paris sous le nom de *brèche de Tarentaise*. Il est composé de noyaux blancs disséminés dans une pâte lie de vin foncé, en sorte qu'à une certaine distance il présente l'aspect du plus beau porphyre.

Brèche de Villette.

L'exploitation de cette carrière date de 1753. Deux scieries à eau qu'on avait construites tout près de là sur le torrent de Tessens, ayant été emportées par une inondation, les actionnaires, découragés d'ailleurs par d'autres pertes occasionnées par une mauvaise administration, abandonnèrent presqu'entièrement leur entreprise en 1764. Une troisième scierie avec polisserie à eau établie à Salins, alla encore jusqu'en 1773. Depuis lors cette carrière est

abandonnée ; on y voit encore un très-grand nombre de blocs tout extraits ; de tems en tems on en transporte à Cognin, qui est à plus de 10 myriamètres de là, pour les débiter en tables et autres objets d'ornement.

Marbre cipolin de Loujefoy.

Dans la commune de Loujefoy, à 5 heures de la grande route, et à sept heures et demie de Moûtiers, on a exploité de beau marbre cipolin, qui présente, sur un fond blanc, des veines serpentineuses d'un vert foncé. On en trouve de pareil en blocs roulés dans le lit du Doron et de plusieurs autres torrens.

Marbre de Lacroix.

Le marbre de Lacroix, commune de Pralognan, est mêlé de rose et de gris blanc ; il offre des veines d'un schiste stéatiteux qui ne prend pas le poli, ce qui dépare ce marbre, du reste très-joli.

Marbre blanc de Tignes.

Dans la gorge de Tignes on trouve aussi de beau marbre blanc. Ces trois carrières ont été exploitées en même tems que celle de Villette. Mais, vu leur éloignement, le marbre qu'on en tirait revenait à un prix trop élevé pour qu'on pût l'employer autrement qu'en placage.

Marbres en divers lieux.

On voit au-dessus de Bride de la chaux sulfatée silicifère blanche, prenant un poli d'autant plus vif qu'elle est extrêmement dure. On trouve aussi à Villarlurin un beau marbre rouge veiné de blanc.

On pourrait regarder comme marbre la chaux carbonatée gris de perle veinée de blanc qu'on exploite à la Saussete et au détroit du Ciel, puisqu'elle prend le poli.

Granites gris, polissables.

Enfin, les blocs de granite gris que l'on trouve presque partout au milieu des champs, et surtout

tout dans le lit des torrens, seraient susceptibles d'être sciés et polis.

Serpentine de Bessans.

On trouve à Bessans, en Maurienne, une roche serpentineuse d'un vert foncé, avec des taches d'un vert plus clair, prenant un très-beau poli, et ressemblant beaucoup à l'ophite des anciens. La scierie qu'on y avait établie est tombée depuis plusieurs années.

§. B. *Substances pierreuses et terreuses qui ne sont versées dans le commerce qu'après avoir subi l'action du feu et un travail particulier.*

1°. *Pierre à chaux* (chaux carbonatée). La pierre calcaire domine dans la composition des montagnes des arrondissemens de Chambéry et d'Annecy, et l'on en trouve des dépôts multipliés principalement au pied des montagnes schisteuses qui composent, pour ainsi dire, la charpente osseuse des deux autres arrondissemens. On conçoit donc que presque partout où l'on a besoin de chaux, on peut en obtenir, pourvu qu'on ait le combustible à sa portée. Aussi serait-il aussi difficile que superflu de faire l'énumération des fours à chaux, la plupart étant amovibles. Ils ont la forme d'un tronc de cône renversé. Dans la Tarentaise et dans une partie de la Maurienne on calcine à la houille, et la plus mauvaise est même encore assez bonne pour cet usage ; il faut seulement avoir soin de la pulvériser et de l'humecter préalablement. Il y a un four à chaux permanent à la Saussete près de Moûtiers, on y emploie la houille de Montagny. On en construit aussi un de très-grande dimension à Entre-

Peu de fours à chaux permanens.

En Tarentaise et en Maurienne on calcine à la houille.

vernes : on compte l'alimenter avec la houille de rebut, et le tenir en feu toute l'année.

Dans le reste du Département on calcine au bois.

Dans les arrondissemens d'Annecy et de Chambéry on calcine la chaux au bois. On estime sur-tout celle de Fretterive qui est maigre, c'est-à-dire, formant un ciment susceptible de se durcir sous l'eau.

2°. *Pierre à plâtre* (gypse, ou chaux sulfatée). On en trouve abondamment sur-tout dans les hautes vallées de la Tarentaise et de la Maurienne, et l'on en extrait à Pesey, Laval de Tigne, Arbonne, la Côte, les Chapelles, Granier, Salin, Montagny, les Allues, Champagny, Grignon, etc. en Tarentaise; Maurienne offre les carrières de Thermignon, Sollieres, Bramant, Modane, Raudens, etc. Cette dernière, exploitée avec beaucoup d'activité, approvisionne de plâtre Chambéry et ses environs, quoiqu'il y ait dans ce dernier arrondissement une carrière bien plus voisine, celle de St-Thibaud-de-Couz. On en trouve encore dans la commune de Notre-Dame-des-Millières.

Deux carrières, arrondissement de Chambéry.

Arrondissement d'Annecy.

L'arrondissement d'Annecy tire le plâtre de Frangy, Département du Léman; il n'est pourtant pas dépourvu de cette substance, dont on exploite des carrières à Serraval, dans la haute vallée du Fiers.

Le plâtre est principalement employé comme enduit à l'intérieur ou comme ciment. On s'en sert encore avec succès, sur-tout aux environs de Chambéry et d'Annecy, pour augmenter le produit des prairies artificielles. Cette bonne pratique, qui s'étend journellement, produit une heureuse révolution dans l'agriculture de cette contrée. On finira, sans doute, par l'employer

aussi dans les arrondissemens de Moûtiers et de St.-Jean, où, quoique l'on ait presque partout le gypse sous la main, on n'en a jusqu'ici fait presque aucun usage.

On a essayé, avec assez de succès dans le canton de Novalaise, où l'on ne trouve pas de plâtre, d'y suppléer par l'emploi de la chaux pour l'agriculture.

3°. *Argile à tuiles*. On en trouve sur-tout près des bords des lacs d'Annecy, du Bourget et d'Aiguebelette. Ces lacs, dont les eaux paraissent se retirer continuellement, couvraient sans doute jadis ces terrains encore marécageux. On compte dans les arrondissemens de Chambéry et d'Annecy une vingtaine de tuileries situées dans les communes de Faverge, Saint-Jorioz, Annecy, Pringy, Chanaz, Chindrieux, Yenne, Lucey, Saint-Genix, Novalaise, etc. En supposant pour chaque four cinq cuites par année, chacune produisant 20,000 tuiles, et brûlant 40 stères de bois; il doit se fabriquer annuellement 2,000 milliers de tuiles, valant, à 30 f. le millier, 60,000 f., avec une consommation de 4,000 stères de bois. Chaque tuilerie emploie quatre hommes et deux enfans pour la fabrication, et au moins trois hommes pour l'extraction et le transport des bois et de la terre, ce qui porte à 180 le nombre des individus occupés à cette fabrication pendant six ou sept mois de l'année.

4°. *Argile à poterie*. Elle se tire des mêmes lieux que la précédente, mais elle demande plus de choix.

On compte à Annecy cinq fabriques de poterie commune qui font usage d'une argile bleuâ-

tre, savonneuse, exempte de graviers, et faisant bien pâte avec l'eau, mais donnant, lorsqu'on l'emploie seule, une poterie qui éclate au feu. On la mêle en conséquence avec une autre argille plus maigre, que l'on extrait aussi dans le voisinage. La pâte qui en résulte étant très-poreuse, on trempe les pièces fabriquées dans un coulis formé d'une argile blanche savonneuse venant de Bourg, et du sable de Cruseille, délayés dans l'eau. Il en résulte un enduit blanchâtre sur lequel le vernis prend très-bien.

On avait élevé une fabrique de poterie commune près de Moûtiers, mais cette entreprise ne s'est pas soutenue.

Faïencerie d'Hautecombe.

Une faïencerie est établie dans l'ancienne Abbaye d'Hautecombe sur les bords du lac du Bourget. Les artifices pour broyer les matières sont mus par les eaux d'une fontaine intermittente, lesquelles sont reçues dans un petit étang. Cette eau fraîche et limpide sort des fentes d'un calcaire compacte par jets, qui durent ordinairement sept à huit minutes, et se répètent à des intervalles à peu près de même durée. On mêle les argille qu'on tire de Sazzière, de Mégri, de Viviers en diverses proportions, suivant les objets qu'on veut fabriquer. Il n'y a qu'un seul fourneau où l'on fait ordinairement quatre cuites par mois, à chacune desquelles on consomme 3 stères de bois, et 5 ou 6 cents de fascines pouvant équivaloir à 9 stères. En supposant quarante cuites seulement par année, on consommera donc 480 stères de bois. La fabrication peut s'élever à une cinquantaine de mille francs. Il y a dans les atteliers douze ouvriers à l'année, et l'on

Fontaine intermittente aux environs.

en emploie au moins dix-huit au dehors, en tout trente ouvriers.

Faïencerie de Saint-Ours.

Non loin de là, à la forêt communale de St.-Ours, on trouve une autre faïencerie un peu moins considérable.

Faïencerie à pâte blanche d'Annecy.

On a établi depuis quelques années, dans le couvent de la petite Visitation, à Annecy, une fabrique de faïence anglaise. Le propriétaire a fait venir de bons ouvriers allemands. Il trouve le quartz dans le voisinage; quant à la terre de pipe, il la tire de très-loin, et ne peut y mêler que fort peu de terre du pays, ce qui renchérit considérablement sa fabrication. La poterie qu'on y fait est légère, le vernis en est assez beau, et les formes agréables; mais, jusqu'ici, elle paraît laisser quelque chose à désirer pour la solidité.

5°. *Sable vitrifiable.* Presque tous les sables et un grand nombre de terres marneuses sont susceptibles de donner au moins du verre noir. On emploie principalement du sable du lac dans la verrerie qui vient d'être établie à Annecy par les concessionnaires de la mine d'Entreveres; le fourneau est à 10 pots, et l'on y fabrique 2,400 bouteilles par fonte, en brûlant 650 myriagrammes de houille. On fait ordinairement 25 fontes par mois, en sorte que dans une campagne de 6 à 7 mois seulement, on fabrique 40,000 bouteilles, valant 80,000 f. à raison de 20 f. le cent: on consomme dans le même tems 110,000 myriagrammes, ou 15,000 bennes de houille.

Verrerie à bouteilles d'Annecy.

On mêle au sable du lac des cendres lessivées et un peu de *groube;* on appelle ainsi un mélange de sulfates de soude et de chaux, qui se

dépose au fond des chaudières dans les salines de Moûtiers.

On fait sécher séparément le sable et la cendre, et après les avoir tamisés on les mêle dans les proportions convenables. On *fritte* ce mélange dans des arches attenantes au fourneau, en les retournant à plusieurs reprises. On en remplit ensuite les pots. On attise le feu, les matières fondent et s'affaissent, au bout de 7 à 8 heures on achève de recombler les pots, quelques heures après on fait encore un troisième renfournage presqu'uniquement composé de verre cassé. Cette première partie de l'opération se nomme la fonte, et dure ordinairement ici 15 ou 16 heures; elle se termine lorsque le verre est assez affiné : alors commence *le travail* proprement dit. Il s'exécute *à la française*, c'est-à-dire, que chaque bouteille passant successivement entre les mains de trois ouvriers, est fabriquée en 84 secondes. La durée totale du travail est de 14 heures.

Il y a, pour la préparation des matières, la conduite de la fonte et le travail, 25 ouvriers, la plupart payés à tant par cent de bouteilles fabriquées. Les 4 maîtres souffleurs gagnent jusqu'à 9 f. par jour, et les autres de 1 f. 50 c. à 4 f. Cet établissement occupe en outre indirectement 15 ouvriers, en tout 40 individus. Les creusets se font à la main avec 5 parties d'argile crue de Salavas, sur 4 de la même terre cuite. Ils ne durent guère que 15 fontes. Pour la composition des briques du fourneau, on mêle au sable de Cruseille un peu d'argile de Salavas. On lie ces briques avec un coulis formé de cette dernière terre.

Les bouteilles qui sortent de cette verrerie sont d'un beau verre olivâtre et peu bulleux : leur poids ordinaire est de 5 hectogrammes; la consommation s'en fait sur-tout dans les Départemens du Mont-Blanc, du Léman et de l'Isère. On commence aussi à en faire des envois considérables en Piémont : l'ouverture de la route du Mont-Cenis favorisera beaucoup l'écoulement par cette voie. Cett fabrique a, au reste, un débit d'autant plus assuré, que l'économie résultant de l'emploi de la houille, et l'avantage de sa situation sur une grande route, lui permettent de livrer ses produits à un prix inférieur à celui du commerce.

Verrerie d'Alex. Elle manque déjà de bois.

La verrerie d'Alex a été fondée en l'an 9 par d'anciens ouvriers de Thorens, déjà elle manque de bois. Il y a dans le voisinage des forêts fort étendues, mais elles ont été acquises depuis peu par le propriétaire de la verrerie de Thorens, ce qui réduira au chômage celle d'Alex. A dire vrai, ce dernier établissement peut être transporté ailleurs à peu de frais, toutes les constructions étant seulement en bois. Il n'y a qu'un four à 8 pots; on y fabrique beaucoup de gobeleterie, et quelques milliers de bouteilles. On y fait 26 à 27 fontes par mois, et l'on travaille 7 à 8 mois consécutifs. On consomme annuellement environ 3,000 stères de bois, et l'on fabrique pour environ 60,000 mille f. de matières, qui se répandent dans les Départemens voisins, et jusque dans le midi de la France par la foire de Beaucaire.

La composition du verre noir est la même qu'à Annecy; celle du verre blanc consiste en un mélange de sable de Cruseille, de chaux

vive, de salins, de sel, d'oxyde de manganèse, et d'oxyde d'arsenic.

Il y a sur l'établissement 35 ouvriers, la plupart verriers; on compte encore dans la montagne une trentaine de bucherons, outre environ 15 individus occupés au transport du bois, des matières premières et des produits manufacturés.

Nombre total des individus employés 80.

(*La suite au Numéro prochain*).

NOTICE

Sur la Montagne de la Lozère, *ses couronnemens et ses appendices.*

Par M. Maisonneuve, Directeur des mines de Vialas.

Caractère générique de la Lozère.

Le corps de montagnes qu'on voit à l'extrêmité orientale du département de la Lozère, et qui lui a donné son nom, est remarquable non-seulement par sa grande élévation (1), ses groupes arrondis, ses pointes décharnées, son aspect imposant du côté du Trenze; mais encore par ses monticules, et les grandes masses du second ordre qui le dominent ou l'environnent.

Sa direction et son étendue.

La chaîne principale et qui forme la Lozère proprement dite, s'étend de l'O. S. O. à l'E. N. E., et n'a réellement à sa base qu'environ 30 kilomètres de longueur à nu, sur 15 de largeur moyenne, et on trouve même des endroits où le recouvrement des roches subalternes réduit cette dernière limite du Sud au Nord à 1 myriamètre.

Sa constitution physique.

L'on sait déjà que l'espèce de roche, qui distingue cette montagne, consiste généralement en granite dur, dont la contexture présente un mêlange de grains de quartz parsemés de mica noir, dans lequel on remarque un nombre infini de parallélipipèdes de cristaux

(1) M. Cordier, Ingénieur des Mines de France, a trouvé la hauteur de la Lozère de 797 mètres.

feld-spathiques de toute grandeur, mais dont les plus forts ne vont guère au-delà de 10 à 12 centimètres de longueur sur 2 d'épaisseur.

On voit en général une plus grande quantité de ces derniers au pied, que sur le sommet de la Lozère. Cependant, il n'est pas rare de rencontrer des masses granitiques, dans lesquelles les cristaux de feld-spath sont presque contigus, et la pâte spathosiliceuse qui en fait le ciment naturel, résistant moins aux influences de l'atmosphère que le feld-spath pur, en laisse ces masses hérissées de toute part. C'est sur-tout dans la partie E. et S. E. de la Lozère, et sur ses bords escarpés, qu'on trouve de gros blocs de rocher de toute forme; mais le plus ordinairement en sphéroïdes, qui sont armés de milliers de pointes saillantes, et qui deviennent ainsi pour cette contrée autant de paratonnères naturels; aussi la foudre y produit-elle fort rarement des effets funestes.

Ses blocs garnis de pointes.

Il y a sur le haut de la Lozère quelques plaines recouvertes de bois de hêtre, connu dans le pays sous le nom de *fayard*. Parmi ces arbres de médiocre venue, s'élancent de loin en loin quelques sapins; mais les pâturages excellens qu'elles fournissent dans les vacants, sont encore plus précieux pour ses habitans.

Ses plaines, bois et pâturages.

Une des plus considérables et des plus renommées dans l'histoire, est la plaine de Sénégrières où l'on voit encore quelques traces du passage de l'armée Romaine, lorsque César fit la conquête des Gaules (1).

(1) Ce sont des fragmens d'un ancien pavé qui traversait cette plaine, dont le sol ne consistant qu'en débris de végé-

Sur ces vastes plateaux s'élèvent des sommités de plus 50 mètres de hauteur verticale.

Ses sommités ou monticules.

Les unes sont allongées, et suivent la même direction que la chaîne principale, tel est le *Crucinaz*, qu'on regarde comme le sommet le plus élevé de la Lozère.

En granite. Prolongé.

D'autres sont entrecoupées, et forment de petites monticules distribuées sur sa croupe primordiale.

Déchiré.

Il y en a qui ne paraissent devoir leur existance qu'à l'entassement d'une infinité de masses roulées plus ou moins volumineuses.

Roule.

Quelques-unes ne sont que des éminences en roc de même nature, qui tiennent au corps de la montagne dont elles font partie intégrante.

Continu.

Mais il en existe une plus arrondie, des plus élevées, et qui, par sa constitution physique, est plus digne de fixer l'attention du naturaliste.

Autre sommité. En

Je veux parler de cette pointe connue sous le nom de *Teste de Bieau* (1), et qui est située presqu'au milieu de la Lozère, entre Villefort et Vialas.

Cette belle sommité, par le phénomène le plus étrange, ne consiste qu'en rocher schisteux à couches épaisses, dont on parvient cependant, à force d'adresse et de travail, à retirer des ardoises grossières propres à couvrir les maisons; et qu'à cause de leur épaisseur, on nomme *lauzes* dans le pays.

Schiste. Ou lauzes.

taux, est inabordable en quelques endroits, tellement que les bestiaux qui s'enfoncent dans les gouffres qui en résultent, y périssent sans ressource.

(1) Cette sommité est ainsi appelée, parce que vue sous un certain aspect, elle a la figure d'une tête de bœuf.

C'est là sans doute l'origine du nom de *Lauzère* (1), dérivé de *Lauzière* (2) qu'on donne à la montagne, dont cette pointe, ou les recouvremens de ses appendices, fournissent, ainsi que nous l'observâmes au célèbre Dolomieu (3), cette espèce de pierre.

Grandeur de ce sommet isolé.

Cette superposition du schiste, sur le sommet de la Lozère, et à une si grande élévation, a vraiment quelque chose d'étonnant. Comment cette masse qui a près de 2 kilomètres de circuit à sa base, a-t-elle donc pu se former, et se poser ainsi sur la roche primitive et y rester isolée !

Non de transport.

On ne peut pas la regarder comme une matière de transport; la continuité et la régularité de ses bancs, qui sont presqu'en plateure, tandis que les couches schisteuses des montagnes voisines, inclinées du Nord au Sud, tendent généralement à recouvrir les flancs de la Lozère, ne permettent pas d'admettre une pareille opinion.

Ses analogues.

Cette disposition singulière m'a fait rechercher quelques analogues comparables dans les monts environnans, la Lozère ne m'en offrant aucune autre semblable.

---

(1) On trouve le mot *Lauzère*, écrit de cette manière dans des actes fort anciens, et suivant l'idiome dn pays, il doit s'écrire ainsi; ce n'est donc que par abréviation qu'on l'a réduit au terme de *Lozère* actuellement usité.

(2) C'est ainsi qu'on désigne en patois languedocien, une carrière à *lauzes* ou ardoises épaisses.

(3) Voyez *le Rapport de Dolomieu sur les Mines de Villefort*. Journal des Mines, N°. 44, pag. 577 et suiv.

Sur le Bougès.

La fameuse montagne du *Bougès* (1), au Sud de Saint-Maurice, et en face de la Lozère, à 1 kilomètre des bords de cette dernière, m'a présenté le même phénomène, mais dans un site tout différent; car le grand plateau du Bougès, sur lequel s'élève la monticule qui le domine, est entièrement schisteux jusqu'à sa base.

---

(1) Le Bougès est une montagne de seconde classe qui rivalise presque de hauteur avec celle de la Lozère. Elle est de même que toutes celles qui environnent le côté méridional du S. O. au Nord, entièrement composée de schiste micassé argentin très-doux au toucher, et se divisant en feuilles plus ou moins épaisses.

Le rocher est grisâtre à la superficie du terrain, et prend une couleur tirant sur le bleu dans l'intérieur.

Mais on a observé que cette teinte efface pour ainsi dire l'apparence de la couche de mica qui donne de l'éclat à la surface de ces pierres.

Cette remarque due à M. Genssane, Directeur des mines de Villefort, et qui a été quelquefois l'objet de nos entretiens, avait d'abord fait penser que la substance micacée qui abonde dans nos schistes, pouvait s'être développée dans les pierres voisines de la superficie par le concours de quelque agent particulier.

Mais comme depuis près de trente ans que nous exploitons des mines dans ces montagnes, on n'a vu aucune pierre schisteuse sortie des bas-fonds, présenter à sa surface abandonnée à l'air pendant ce laps de tems, des lames de mica plus apparentes alors que le jour qu'elle a été extraite, ni par conséquent devenir d'un état aussi brillant que celles que l'on voit à nu sur nos montagnes; il y a tout lieu de présumer que cet effet tient plutôt à l'abondance, aux localités, et à la nature de cette substance, qu'à toute autre cause; car on ne la trouve pas également répandue partout; et il n'est pas rare de rencontrer des schistes quartzo-limoneux qui en sont presque totalement dépourvus. D'ailleurs il est possible, qu'à l'époque de la formation de ces mon-

Mais qu'importe la nature des fondemens, quand les pointes qui les couronnent sont de même conformité, et semblablement disposées ?

Induction. Ne doit-on pas en induire que ces superpositions, quelques soient leurs localités, sont nécessairement l'effet de quelque grande catastrophe beaucoup plus moderne que l'existence de la Lozère, et la formation de ses appendices secondaires ?

Conclusion. Mais quelles raisons donner de ces révolutions effrayantes qui entassent ainsi montagnes sur montagnes ? Il ne convient pas à des génies aussi bornés que le nôtre d'aborder de si grandes questions ; c'est à des savans tels que les Dolomieu, qu'il appartient de nous éclairer dans ce dédale des connaissances humaines.

---

tagnes secondaires, les derniers dépôts en aient été plus imprégnés qne les premiers, à raison de la légèreté de cette terre.

En effet, il est facile, au moyen d'un rayon solaire, d'apercevoir des atomes de mica très-divisé, flottans fort longtems dans l'eau même tranquille de nos ruisseaux, sans s'y précipiter, et l'on voit celle qui s'échappe des bocards et laveries de nos mines, porter à de très-grandes distances, sans leur permettre de se déposer, ces particules de mica infiniment déliées et minces, qui conservant toujours leur luisant, vont fort au loin, argenter également les bords de nos rivières.

ANNONCE.

Tableau Synoptique des Minéraux par classes, ordres, genres, espèces, variétés, sous-variétés, d'après la Méthode et la Nomenclature de Haüy, *etc.* 1 vol. *in*-4°. de 174 pages.

Par A. Desvaux, Membre de la Société d'Émulation de Poitiers.

A Paris, chez Guilleminet *jeune, rue des Fossés-Montmartre*, n°. 3. An 13 *ou* 1805.

L'auteur n'a point eu la prétention de publier un Traité de Minéralogie. Le désir d'être utile aux personnes qui se livrent à l'étude d'une science dont il est lui-même un amateur distingué, lui a inspiré l'idée de présenter par tableaux les résultats de nos connaissances dans le règne minéral, à l'époque de 1805 il a adopté ce moyen comme également propre à faciliter l'étude aux commençans, et à mettre les personnes déjà instruites en état de ranger leurs propres collections.

Le tableau des minéraux publié par Daubenton, et dont il parut successivement un grand nombre d'éditions, a suffit pour faire sentir l'utilité des divisions synoptiques. La méthode suivie par cet illustre savant, qui avait eu le mérite particulier d'inspirer le goût de la science à ses auditeurs, est devenue avec le tems insuffisante. L'accroissement des richesses minérales exige aujourd'hui un cadre plus étendu. La méthode que le digne successeur de Daubenton enseigne aujourd'hui au Muséum d'Histoire naturelle,

remarquable par sa précision et sa régularité, a fourni les matériaux qu'emploie M. Desvaux. Il a entrepris de distribuer les minéraux de la manière qui lui a paru la plus propre, pour d'un seul coup d'œil en faire embrasser l'ensemble, et conduire ensuite plus facilement aux détails de la science.

L'ouvrage est précédé d'un discours servant d'introduction, dans lequel il est traité succinctement de l'utilité de la minéralogie, de son histoire, des savans qui ont le plus contribué à en reculer les limites, des méthodes qu'ils ont suivies. L'auteur y a joint une terminologie en forme de dictionnaire, dans lequel sont définis les termes techniques employés dans le corps de l'ouvrage.

JOURNAL DES MINES.

N°. 114. JUIN 1806.

MÉMOIRE

Renfermant des détails sur la Lithologie de l'Auvergne et des environs.

Par M. Cocq, Commissaire des Poudres et Salpêtres.

Desirant concourir aux vues bienfaisantes de la Société médicale de Clermont-Ferrand, occupée du soin de rédiger la topographie médicale des Départemens qui formaient ce que l'on appelait *Auvergne* avant la nouvelle division du sol de l'Empire français, nous entreprîmes l'année dernière, M. Mossier, M. de Laizer et moi, un voyage aux mines de la Bouiche, en notant les divers phénomènes qui, sur notre route, pouvaient nous présenter quelque intérêt.

De Clermont à Davayat le terrain est à peu près le même, c'est-à-dire, formé de dépôts argileux et calcaires, mêlé plus ou moins de grès bitumineux; mais dans cette commune, la chaux carbonatée devient infiniment plus abondante et plus compacte; les blocs amoncelés sur la superficie du terrain, semblent avoir condamné à une stérilité absolue le sol qu'ils recouvrent. L'homme a su tirer de ces roches un

bénéfice que les champs n'auraient pu lui fournir; il construit des fours à chaux dont on retire par jour 12 à 15 mesures, qui valent chacune à peu près 30 sous, et l'ouvrier paye environ 100 liv. la pierre qui lui est nécessaire pour alimenter son four pendant un mois. A Combronde, le grès calcaire bitumineux domine, et les habitans ont l'adresse d'extraire des couches les plus minces des tables d'une superficie énorme, dont ils pavent leurs maisons.

Avant d'arriver à Laroy, Paroisse de Saint-Hilaire, on rencontre dans le granite, sur la droite de la grande route, de la baryte sulfatée cristallisée, variétés trapaziennes d'Haüy. Elle s'y trouve dans des veines irrégulières qui parcourent le granite en tout sens; et là, comme dans toute l'Auvergne, la baryte sulfatée avoisine un filon de granit porphyrique, dans lequel le quartz affecte des formes cristallines, et conserve tout son éclat, tandis que le feldspath, quoique cristallisé, passe à l'état de décomposition, soit dans le filon, soit dans le reste de la montagne.

Il y a quelque tems qu'on aurait mis de l'importance à la découverte de ce minéral; tous les ouvrages qui en parlent se contentent de dire qu'il existe en Auvergne, à Royat, près Clermont, et cependant M. Mossier l'a déjà observé sur diverses autres localités; et depuis quelques mois, M. de Laizer a recueilli une précieuse collection, dans laquelle on reconnaît huit à dix variétés qui n'étaient point encore décrites par Haüy.

En parcourant la même chaîne, on arrive à

un filon de quartz contenant du manganèse, dont l'éclat et la dureté se rapprochent de celui de la Romanèche.

Un peu plus loin, un second filon, presque perpendiculaire d'une puissance énorme, traverse la montagne à peu près du Nord-Nord-Ouest, au Sud-Sud-Est; là, se trouvent des quartz améthistes, des cristaux roses qui paraîtraient beaux si cette substance était moins commune.

Dans cette contrée toute granitique, nous avons vu la pinite en cristaux réguliers (n°. 1) (1), et la pinite passant à l'état de décomposision (n°. 2) que j'avais trouvée pour la première fois à Mauzat, sur la route de Clermont à Pionsat. La première est dans un granite porphyrique, composé de quartz dodécaèdre de feldspath parallélipipède, ou en mâcle fauve, ou lie-de-vin et de mica amorphe qui a peu d'éclat, et semble s'approcher du talc. Ce granite se brise assez facilement en quelques endroits (n°. 3); mais en d'autres, il est très-dur, et renferme de la stéatite jaune qui se mêle à la pâte feldspathique. Il est à remarquer que dans l'intérieur de beaucoup de feld-spaths qui annoncent une forme régulière, se trouvent des micas cristallisés exagones (n°. 4).

La seconde semblerait n'avoir jamais eu une forme bien complète; elle adhère davantage au granite, présente une cassure transversale, lamelleuse grise ou rouge briqueté. Son éclat demi-métallique lui donne l'apparence du mica;

(1) Les substances désignées par les n^os. suivans sont dans la collection géographique du Conseil des Mines, et font partie du catalogue.

c'est sans doute ce qui l'avait fait nommer *micarelle*. Nous n'avons pu prendre d'échantillon du granite qui la renferme, parce que lui-même s'effrite au moindre choc, et laisse diviser tous ses élémens. Le feld-spath y est blanc mat pulvérulent; le mica amorphe presque terne, et le quartz un peu plus solide et légèrement teint de rouge. On voit aux environs, dans le même granite, quelques épis d'actinotes, dont les aiguilles très-fines et transparentes sont divergentes.

Après Saint-Pardoux, le sol devient schisteux micacé; intercallé de gneis; et en approchant de la côte de Ménat, on voit de belles variétés de granite porphyrique rouge, contenant du feld-spath cristallisé, du quartz, et une substance verte stéatiteuse ou cornéenne (n°. 5).

Parvenus à la hauteur de la montagne qui précède le pont de Ménat, nos yeux se sont reposés sur l'immensité du terrain qui nous environnait. Nous avons examiné long-tems devant nous, d'un côté, les courans immenses dont les bords, formés par les chaînes des montagnes, ne contiennent plus dans leur énorme profondeur que de faibles rivières, tandis que d'un autre côté les vallées de même espèce, rehaussées par les dépôts d'une seconde alluvion, ne nous présentaient plus que des bassins fertiles diversement sillonnés par les ruisseaux qui les arrosent.

C'est à cette dernière époque qu'il faut rapporter la formation du plateau de tripoli, sur lequel repose le village de Ménat. Dans ce lieu, les montagnes forment une baie, dans laquelle les eaux étaient retenues par le courant principal de la Sioule, qui en barrait l'entrée lors du premier abaissement des eaux. Un granite solide s'allongeant en forme de promontoire, défendait ce petit vallon du courant qui descendait du haut de la chaîne vers Montaigu pour se jetter dans la Sioule; là, devait donc s'être établi un remou qui permettait aux substances terreuses de se déposer en couches régulières, dans lesquelles restèrent empâtés les débris des végétaux, ainsi que des animaux aquatiques, lorsque les eaux du bassin furent entièrement écoulées. Ces derniers formèrent des pyrites de différentes grosseurs; puis l'incinération qu'elles ont occasionnée a réduit à l'état de tripoli les couches qui avoisinaient le foyer, et qui par cette action ont acquis cet état pur et friable qui rend cette substance utile au commerce (n°. 6). Dans l'endroit où le feu était le plus actif, il s'est formé des scories dont on ne peut se servir à cause de l'âcreté de leur contexture. Il est difficile de déterminer les causes qui arrêtèrent cet incendie souterrain, et pourquoi il ne se communiqua point aux pyrites qui existent dans toute la masse du schiste non brûlé.

Les amateurs peuvent aisément former dans ce bassin une collection brillante et variée.

Le petit ruisseau de Ménat a rongé les couches à une assez grande profondeur pour qu'on puisse choisir des échantillons qui, par leur couleur ou la variété des plantes qu'ils recèlent, présentent quelque intérêt (n°. 7). On y voit des infiltrations séléniteuses cristallisées en rayons divergens, quelquefois recouvrant la masse entière du schiste (n°. 8). Il y a aussi

une grande quantité de noyaux de pyrites qui se sont probablement agglomérés dans l'espace occupé jadis par quelque animal, mais qui ne conservent plus aucune forme dont on puisse assigner l'analogie ; d'autre ont pris la forme sphérique (n°. 9); quelquefois on y rencontre des poissons entiers d'une grandeur énorme, dont la contexture entièrement recouverte, ou remplie de pyrites, éblouit au premier instant, mais dont le brillant éclat, bientôt terni par le contact de l'air, ne présente plus qu'un monceau de sulfate d'alumine. Cette même décomposition donne lieu à la formation du fer phosphaté, substance infiniment rare que M. Mossier avait depuis quelque tems reconnue dans les laves de la Bouiche, et que j'ai été surpris de retrouver sur les débris d'un poisson pyritisé (n°. 9 *bis*).

Les tripolis employés dans le commerce ont acquis une couleur blanche, ou légèrement rouge; tous les corps qu'ils recelaient ont disparu; leur légèreté et la finesse de la pâte font leur principal mérite; mais la consommation est trop faible pour que la vente de cette matière puisse jamais donner un gros bénéfice aux habitans de Ménat.

La coupure profonde de la Sioule au milieu des granites, laisse entrevoir les couches qui n'affectent aucune direction constante, dont on puisse se servir pour une observation générale de géologie. Quelques parties de schiste micacé, partagées par la rivière, s'appuient du côté du Puy-de-Dôme, et plongent vers le bas du courant.

A la sortie de Ménat, on retrouve le schiste

granitique intercallé dans le gneis diversement veiné. Le gneis alterne aussi avec des granites de différentes compositions (n°. 10); mais à la butte de Montaigu, et avant d'y arriver, il prend une apparence porphyrique, dont les feld-spaths roses lui donnent une grande beauté (n°. 11).

Sur la droite des baraques de Gournay, à cent toises de la grande route, il existe une roche serpentineuse vert noirâtre (n°. 12); elle est mêlée de veines ou blocs de véritable ollaire formée par l'assemblage de petits groupes de talc, en feuillets aglomerés en tout sens. Comparée aux échantillons recueillis par M. de Laizer dans les Alpes, elle paraît en différer seulement, parce qu'elle ne contient pas du fer octaèdre; on n'y voit pas non plus de la chaux carbonatée magnésifère comme dans celle de Villerstude au Saint-Gothard; sa couleur est moins foncée que celle de la pierre ollaire dont Pline fait l'éloge, et que les peuples d'Italie emploient à faire des ustensiles de ménage. Celle de Gournay se travaille facilement au tour, et son analogie avec celle du Visperthat dont on fait en Valais des poêles si solides, nous fait présumer qu'on pourrait l'employer aux mêmes usages que celle de Suisse et d'Italie.

La serpentine qui l'accompagne est susceptible de prendre un beau poli par sa dureté qui paraît due, ainsi que sa couleur, au fer qu'elle contient, et que le barreau aimanté décèle promptement : elle renferme des parties brillantes qu'on pourrait prendre pour de la diallage métalloïde, mais qui ne sont que du talc

vert jaunâtre en feuilles (n°. 13). Cette pierre pourrait être avantageusement employée dans les arts; sa couleur unie et son beau poli la feraient ressortir dans le placage des marbres, et les veines produites par le talc vert qui la sillonnent lui donnent par leurs reflets l'apparence du porte-or. Il nous a été impossible de reconnaître la direction de cette roche, parce qu'elle se trouve dans un local plat couvert de gazon, et que l'eau recouvrait la partie exploitée pour empierrer le chemin; cependant nous croyons pouvoir juger qu'elle est en sillons enclavés dans les schistes et gneis.

Auprès de l'église de Saint-Eloi, nous avons trouvé une pierre verte et blanche qu'on croirait colorée par un oxyde de cuivre, et qui pourtant a le facies du jade joint à la diallage verte.

A un quart de lieue de Montaigu, il existe sur la gauche de la grande route, au Sud du hameau du Bony, paroisse de *You*, un filon de plomb sulfuré formé dans de la baryte en masse, ayant une légère teinte rose, et reposant presque perpendiculairement dans le granite. On y rencontre quelquefois des barytes sulfatées cristallisées, et des cubes de chaux fluatée d'un violet très-foncé. Cette mine a été exploitée à deux différentes époques, et toujours avec perte.

La seconde compagnie commença ses travaux en 1781; elle les continua à ciel ouvert comme ses prédécesseurs, établit des bocards mûs par des chevaux; mais elle fut bientôt forcée d'abandonner une entreprise, dont les produits n'étaient point en rapport avec la dépense. Aujourd'hui on aperçoit encore quelques grains

de minerais épars dans la halle qui avoisine la mine, et l'on voit les restes des travaux qui ne paraissent point avoir été considérables.

De l'autre côté de la grande route, et à peu près dans la direction du hameau de Bony, on trouve une région de houille qui ne présente aucune particularité, ni dans les roches qui la précèdent, ni dans les grès ou les dépôts qui l'avoisinent. Il paraît que les exploitations sont anciennes; cependant, l'habitude du travail n'a point perfectionné la manière d'exploiter. On se servait d'un simple levier pour sortir le charbon, et il n'y a qu'une dizaine d'années qu'on a substitué des tours à cette première machine, qui ne permettait pas d'*approfondir* au-delà de trente pieds; aujourd'hui le nouveau mode facilite les moyens de creuser davantage les puits, et d'attaquer la masse de charbon dans l'endroit où la couche présente une plus grande épaisseur; celle qu'on exploite dans ce moment a vingt pieds de puissance, et il est à présumer qu'elle doit être encore plus riche, parce que sa direction se prolonge dans le bas de la montagne : du reste on n'emploie aucun étai pour conserver les puits ou soutenir les galeries; on se contente d'extraire le charbon en laissant subsister de distance en distance des piliers de même matière; aussi très-souvent il survient des éboulemens qui, par leur succession, ont formé dans ce local une petite vallée suivant la direction des travaux souterrains.

Les habitans usent du droit de propriété pour extraire sans concession le charbon qui existe dans leur sol (n°. 14). Sa bonne qualité le fait rechercher dans les pays voisins, et les habitans

de la commune de Saint-Eloi, sur laquelle sont situées les mines, l'apportent à Ebreuil, Combronde, Riom et même à Clermont, où il est recherché des consommateurs malgré la cherté qu'occasionne la longueur du transport ; il est vrai que les conducteurs ont l'avantage de rapporter à Montaigu la chaux qui manque entièrement dans ce pays environné de roches granitiques. Sur les lieux, le charbon se vend dans le moment trois sous le sceau, et quinze sous le quintal ; mais la rareté du bois qui ne tardera pas à se faire sentir dans les montagnes, donnera une plus haute valeur à ce précieux combustible, et fera naître bien des regrets aux propriétaires, qui dans ce moment le prodiguent avec si peu de discernement.

Arrivés à Néris, nous n'avons pas eu le projet d'examiner les restes des anciens monumens qu'on remarque encore auprès de la ville, ni les eaux précieuses dont les heureux effets ont donné une juste célébrité à la contrée.

M. Mossier fils en a fait l'analyse, qui a été rendue publique dans le Recueil périodique de la Société de Médecine de Paris.

Cependant, n'ayant pu nous défendre d'aller jeter un coup-d'œil sur le cirque qui est au-dessous du village, nous avons trouvé parmi les débris de ses murs des morceaux de granite porphyrique, recouvert de chaux fluatée cubique de la variété qu'Haüy a nommée *bordée* (n°. 15).

Nous avons ensuite dirigé notre course vers les mines de la Bouiche, principal but de notre voyage, et déjà M. Mossier, qui plusieurs fois depuis vingt ans avait visité ces cantons, nous

entretenait de divers phénomènes qui l'avaient frappé, et nous répétait les observations qu'il avait communiquées dans les tems sur ce sujet à la Société Littéraire de cette ville.

A un quart de lieue de Néris, sur la route de la Bouiche, dans un champ qui avoisine le hameau des Chorles, on rencontre abondamment de la chaux fluatée de diverses couleurs et agréablement veinée ; elle est dans le quartz. Une cassure heureuse nous l'a fait voir en petits cristaux présumés dodécaèdres isolés d'environ deux lignes de diamètre, servant quelquefois de centre à une cristallisation en rayons divergens, dont l'ensemble forme une boule de 8 à 10 lignes de diamètre. Ces petits cristaux sont susceptibles de se déboîter de leur gangue ; malheureusement ils sont très-rares. Il nous a été difficile d'en déterminer les formes. Quoique la chaux fluatée abonde dans ce canton, on rencontre peu de masses dont la cristallisation soit terminée ; cependant, il existe dans les environs des morceaux de granites tapissés de cette substance, dont on distingue aisément la forme cubique.

Peu après le hameau de Mont-Bergnier, on commence à rencontrer la région des houilles, les couches de grès qui presque toujours l'avoisinent paraissent de tous les côtés ; il y a même quelques indices de charbon, quoique l'exploitation soit éloignée de ce lieu de près de 3,000 toises. Auprès de l'étang des Forges, on voit sur la gauche du chemin un pouding formé de fragmens granitique, qui, sans aucune apparence de gluten, renferme des débris roulés d'autres roches de même espèce : tel est le

pouding qui remplit la vallée des Salvan, et descend jusques dans la vallée du Rhône en Vallais, dans les délits duquel se trouve l'anthracite à éclat métallique. M. de Laizer l'indiqua à M. de Saussure en 1795, lorsque ce savant, déjà paralysé et toujours occupé de la nature, vint à Martigni avec sa femme et M. Necker, son gendre. Le gisement de ce fossile dans les roches, semblables à celles qui avoisinent les houilles, mérite de l'attention. Le pouding du Vallais est noirâtre dans les parties qui renferment l'anthracite, verdâtre dans le surplus de la masse; celui de l'étang des Forges conserve la couleur ordinaire du granite.

Au Nord, et à peu de distance du village des Forges, existe la région principale des houilles que l'on extrait pour la consommation du pays. La difficulté des routes, l'éloignement des grandes villes et l'abondance du bois, diminuent le mérite du charbon; aussi ne se vend-il que 10 à 12 sous le quintal.

Cependant, cette houille, ainsi que celle de Montaigu, dont nous avons déjà parlé (n°. 14), sont de l'espèce schisteuse que Werner nomme *lithantrax inaequabilis* (schieffer kolle), pour désigner sa supériorité sur toutes les autres espèces de charbon. Les caractères sont le noir grisâtre; sa cassure longitudinale est schisteuse, la transversale, partie unie, partie concoïde; elle s'enflamme facilement, gonfle et s'agglutine beaucoup, répandant une odeur bitumineuse aromatique. Il n'est pas surprenant que ces précieuses qualités fassent préférer ce charbon à celui qu'on extrait dans les mines qui nous avoisinent.

Comme les houilles de cette espèce, celle de Montaigu et de la Bouiche, se trouvent dans des parties de montagnes en couches dans le gîte gréso argilleux, au milieu d'une région granitique. Quoique les exploitations ne soient pas assez régulières pour permettre de voir le sol sur lequel elles reposent, on peut cependant juger que celle de Montaigu est sur le schiste micacé primitif, comme à Lexterkamer en Allemagne; et celle de la Bouiche sur le porphyre comme à Hermanstad et à Ilmenau. Le toît de la première est une argile schisteuse avec empreinte de plantes comme dans les mines de Suède; la seconde se trouve sous des couches de schiste marno-bitumineux, qu'on dit contenir ordinairement des poissons.

Les mines de la Bouiche paraissent exploitées depuis long-tems; deux propriétaires se partagent le commerce du charbon; ils livrent leurs travaux aux habitans des hameaux voisins, et leur cèdent la moitié de ce qu'ils peuvent extraire. Cette manière d'exploiter nuira nécessairement à la conservation d'une substance, dont on n'apprécie pas encore le mérite dans le pays qui la recèle, mais dont on ne tardera pas à ressentir la nécessité, lorsque les bois qui diminuent tous les jours, seront devenus aussi rares que dans les contrées voisines. Il y a quinze ans que pour sortir le charbon, on se servait d'un simple levier; aussi comptait-on à cette époque plus de cinq cents puits sur une étendue d'environ 1200 toises, parce qu'il fallait compenser par le nombre des fouilles la petite quantité de charbon qu'on sortait de chaque creux:

Aujourd'hui les excavations sont comblées, et la charrue a presque nivelé le terrain.

Au commencement de la révolution, une fonderie, établie à Saint-Amand, consomma en peu de tems tout le charbon prêt à être vendu. Les propriétaires crurent que la cause de cette consommation existerait toujours; ils régularisèrent alors leurs travaux, creusèrent des puits, établirent des machines à molettes pour extraire l'eau et le charbon; mais la fonderie de Saint-Amand ayant été détruite, les moyens employés pour l'approvisionner sont devenus trop actifs, et aujourd'hui les propriétaires, après avoir extrait pendant quelques mois, sont forcés d'arrêter leurs travaux jusqu'à ce que ce charbon soit consommé. Cette manière augmente le travail et la dépense, parce que, pendant la suspension des travaux, les puits se remplissent d'eau, les étais se pourrissent, ainsi que les agrès qui couvraient ou soutenaient les machines à molettes.

Cette région d'houille s'étend depuis les Forges jusqu'à Commentri, et à du Sud-Est au Nor-Ouest à peu près 1500 toises de longueur; sa largeur est tout au plus de 200 toises jusqu'aux *Pourrias*. Cependant, au-delà du bois des forêts, Mme de Chazeron fait exploiter une mine qui peut tenir à la même masse, dont elle retire une quantité de charbon proportionnée à la consommation du pays.

Des Forges au domaine de Pluvière, la région des houilles a une forme à peu près ovale; puis elle se retrécit beaucoup dans la direction de Commentri. Cette région présente un phénomène fort curieux. Il y a eu dans le sol un

incendie souterrain qu'on peut juger avoir été très-considérable, d'après les produits qui existent encore sur les lieux. Cet événement doit être d'une ancienne date, parce qu'il a certainement étonné les habitans de la contrée, et que cependant aucune tradition n'atteste ce phénomène. D'après l'inspection du sol, la position des déblais incinérés, l'état des couches de tripoli calciné qu'on aperçoit dans les puits qui existent, on juge que c'est une première couche mêlée de pyrites et de houilles, située à peu de profondeur, qui s'est enflammée. Ce phénomène parait être le même que celui dont parle Pallas, tome 11, page 172 et suivantes de ses voyages, et très-bien rapporté dans l'excellente *Histoire des Volcans*, publiée en 1802 par M. Ordinaires, l'un de nos collègues. Nous avons cru reconnaître le grès rouge que le naturaliste du Nord remarqua au Mont-Brulant du Cargousèle-Kongisch. La pierre tendre qu'il dit se séparer en lamelles, nous a représenté le schiste feuilleté que l'incendie a cuit ou fondu. La quantité de fer phosphaté, l'acier natif que M. Mossier a trouvé à la Bouiche, annoncent qu'il a existé dans la quantité suffisante de ce métal qu'on croit nécessaire pour alimenter les feux souterrains. Enfin, la manière dont le tonnerre mit le feu à la montagne de Cargousèle-Kongisch, en tombant sur un arbre de pin en 1758, ne peut-elle pas nous reporter au commencement de l'incendie de la Bouiche, autre fois couverte de bois.

La plus grande activité du feu à dû avoir lieu dans la zône horisontale placée du côté du Nord, parce que dans cet endroit le haut

de la couche était en contact avec l'air extérieur : il n'est point extraordinaire de voir brûler une mine de houille ; ce malheur se répète souvent dans les exploitations, et on peut visiter aux environs de Brassac une couche de charbon qui jette encore des flammes. Ce qui distingue le fait dont nous parlons de ceux déjà connus, ce sont les beaux produits qu'on y trouve, et qu'il est intéressant de comparer avec ceux des volcans qui couvrent notre contrée. Les laves de la Bouiche sont aussi compactes que celles de Graveneire, ses scories aussi bien prononcées que celles des cratères les plus frais ; on distinguerait difficilement ses laitiers des obsidiennes ou des émaux de l'Islande, de l'Assomption et du Kamschatka, et en outre on y voit des grès chauffés et rubanés, et des tripolis cuits en état de brique et assez durs. La chaleur des eaux de Néris rappelle l'abondance des sources thermales dans les contrées qui ont brûlé ou qui brûlent encore. Nous avons fait sur ces substances quelques épreuves afin de connaître leur nature, et leurs rapports avec les produits volcaniques auxquels nous les comparons. Les échantillons de tripoli, cuits à l'état de brique ou de porcelaine que nous avons recueillis, indiquent par la variété de leurs couleurs, ou le degré de leur fussion, les rapports de leurs élémens avec le feu, ou leur proximité des parties en incandescences. On en voit de jaunes pâles, de blanc, de gris, de bleuâtre, de lilas, de rose, de rouge, et enfin de toutes les nuances par zônes bien tranchées d'un quart de ligne, jusqu'à un pouce d'épaisseur (n°. 16).

On voit de ces zônes devenus cellulaires par le

le gaz que l'action du feu y a développé; quelquefois la fusion devenue plus complète, a fait de ces tripolis une masse cellulaire à gros trous ; on peut même dire une véritable scorie analogue à celle de nos volcans (n°. 17), avec cette différence que ces cellules sont variées. Les unes sont émaillées de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel; d'autres tapissées de fines aiguilles blanches, qu'on peut regarder comme des sulfates d'alumine. Quelques-unes contiennent des cristallisations jaunes qui ne sont que du fer phosphaté oxydé, dont on reconnaît les formes. On y voit aussi des impressions de plantes, dont le feu n'a point changé les formes. Le développement des gaz dans ces scories a soulevé les couches de tripoli en quelques endroits, et en a soudé les fragmens bouleversés. Cet incendie souterrain n'a pas cependant produit autant de variétés de laves que nos volcans, et on ne doit pas s'en étonner si on réfléchit que ceux-là n'ont agi que sur des granites ou des roches primitives, tandis qu'à la Bouiche le feu n'a trouvé que des grès, des terres maniées par les eaux, des végétaux et des animaux, et on sait que les feux souterrains formant des laves, leur laissent toujours le caractère des mineraux qui en sont les élémens. Les tripolis cuits ne font aucun effet sur le barreau, mais la plupart des scories et des laves denses le font mouvoir fortement.

La connaissance de la nature nous apprend que les sites marneux ou argileux, ainsi que les dépôts des eaux qui avoisinent les houilles, renferment beaucoup d'animaux; et quoique la formation du fer phosphaté, ou fer azuré

d'Haüy, soit un phénomène peu commun, on est moins surpris de le rencontrer à la Bouiche qu'ailleurs. La pierre fondue qui le renferme se trouve au milieu des scories et des tripolis; sa couleur bleuâtre indique assez que le fer phosphaté remplit tous les interstices de ses molécules, aussi bien que les cavités visibles; elle est d'une adhérence difficile à rompre. Sa cassure est inégale à grain fin homogène; elle raye le verre, étincelle légèrement sous le briquet, rend à l'expiration une forte odeur terreuse. Le barreau aimanté n'est pas sensible à son approche; elle supporte le rougir au feu sans éprouver aucune altération; mais là, elle devient susceptible d'agir sur le barreau aimanté, sur-tout lorsqu'étant rouge, elle a été plongée dans l'eau froide.

Tous ces caractères conviennent aux laves de nos volcans; il y a pourtant une différence dans la pesanteur spécifique, puisque la pierre de la Bouiche ne pèse que 1,0268, tandis que les laves qu'on lui compare pèsent 2,8960; ce qui peut provenir des sels contenus dans la lave de la Bouiche, chauffée seule ou au feu d'une chandelle activée par un chalumeau; ses angles ont fondu, et ont formé un émail noirâtre. Avec addition de borax, elle a donné un verre transparent, jaune, verdâtre, semblable à la variété que nous nommons *obsidienne*, n°. 24, dont nous parlerons ci-après (n°. 18).

On ne trouve dans les produits de la Bouiche aucune infiltration calcaire. La chaux n'existe point sur une étendue de plusieurs lieues du côté du Sud, de l'Ouest et du Nord; à l'Est,

on ne la connaît qu'au-delà de Montluçon; mais on y rencontre des produits qui sans doute doivent leur formation aux diverses substances qui ont occasionné ou entretenu la combustion dans ces lieux.

Les pyrites, ou fer sulfuré en petites masses sphériques, remplissent un grand nombre de cellules de la pierre (n°. 19); quelques-unes cependant sont occupées par le fer phosphaté qui prend une apparence vitreuse dans les alvéoles entièrement remplies; mais dont les formes sont devenues régulières, lorsque l'espace a été assez grand pour permettre au cristal de se former, ce que nous avons rencontré très-rarement. Le fer phosphaté est abondant dans cette pierre, et paraît y être intimement mêlé, en remplir tous les interstices. Sa propriété de devenir magnétique par le feu, est un nouvel indice de la présence du fer phosphaté ou fer azuré; comme le fer sulfaté il est en forme globuleuse dans les cavités qu'il remplit. Les globules nous ont paru avoir une cassure feuilletée, un double clivage, et se détachent aisément de la roche. Lorsque ce sel métallique ne remplit point le vide qu'il occupe, sa cristallisation, à peu près semblable à celle du sphène, se termine en rayons divergens uniformes; d'autres fois on le trouve en prismes rhomboïdaux isolés, longs de 3 ou 4 décimètres; souvent les angles du prisme sont abattus, ce qui en fait un octaèdre terminé par un pointement obtus à quatre faces, dans le genre de la tourmaline (n°. 20). Quant aux scories, cette substance étant entièrement dénaturée par le feu, l'œil peut seul établir la comparaison, et il lui sera difficile

de distinguer celle de la Bouiche, de celle qu'on retire des cratères les mieux prononcés qui nous environnent. Les verres produits par l'incinération de cette mine, n'ont pas moins d'analogie avec ceux des volcans; nous nous contenterons d'observer que quelque violent qu'ait été le feu qui les a formés, on ne peut croire qu'il ait approché de l'intensité de celui de nos volcans, qui cependant ne nous ont laissé dans tous leurs immenses produits que quelques émaux et point d'obsidienne. Quelques-uns de ceux que nous avons rassemblés à la Bouiche, peuvent être classés dans les émaux volcaniques, d'après les définitions données par M. Faujas Saint-Fond dans sa dernière classification; d'autres sont de véritables obsidiennes.

La première, d'une couleur gris-noir, mêlé de lilas, a une cassure inégale légèrement concoïde, un éclat mat, un aspect résineux et une apparence siliceuse; elle est totalement opaque, et doit être assimilée aux émaux volcaniques; sa couleur, ainsi que sa pesanteur spécifique, qui est de quelque centième plus forte que celle des autres variétés, fait croire qu'une certaine quantité de fer phosphaté s'y trouve engagé (n°. 22).

La seconde variété, dont la couleur s'approche de celle du bistre, a la même cassure; mais elle est translucide aux arêtes, ce qui la rapproche des obsidiennes ou verre des volcans (n°. 23). Traitée au chalumeau, cette espèce a d'abord été réfractaire; mais avec le borax, elle a donné le même verre que la roche qui contient le fer phosphaté n°. 18 ci-dessus. Ces deux espèces agissent très-légèrement sur le

barreau aimanté, ainsi que les laves des volcans grossièrement fondues dans les fours à chaux (n°. 29).

La troisième variété, de couleur gris bleuâtre, olivâtre, ou noir de charbon, a une cassure concoïde très-prononcée avec tout l'éclat du verre; c'est une véritable obsidienne, d'après l'auteur que nous avons déjà cité, et tous ceux qui ont écrit sur les volcans (n°. 24).

Ces différentes variétés d'obsidiennes ne sont qu'une même espèce, puisqu'on peut réduire en verre noir tous les morceaux dont nous avons parlé ci-dessus depuis le n°. 18.

La dernière obsidienne (n°. 24), ne produit aucun effet sur le bareau aimanté, non plus que les verres noirs qu'on rencontre quelquefois dans les fours construits avec des laves compactes (n°. 30).

Tous ces verres rendent une forte odeur d'alumine qu'on ne devrait pas s'attendre d'y trouver; leur pesanteur spécifique, rapportée ci-après, et comparée à d'autre obsidiennes, ne permet pas de leur assigner d'autre place que parmi les vitrifications volcaniques.

A la balance hydrostatique, un morceau d'obsidienne du Kialle en Islande à pesé .	2,3877
Un fragment d'obsidienne bleuâtre de la Bouiche	2,9473
Obsidienne noirâtre.	2,7401
Obsidienne noire de charbon peu translucide.	2,8125
Obsidienne verdâtre ou bistre	2,5604
Email bleuâtre, n°. 22	2,7701
Email bistre.	2,5000

Autre variété d'émail gris bleuâtre opaque 2,5907
Lave feld-spathique compacte du Mont-d'or (n°. 28) refondue 5,4607
Par le feu d'un four à chaux, et réduite à l'état de verre.

Un phénomène également singulier qu'a présenté cet incendie de la Bouiche, est la formation d'un culot de fer carburé, ou acier natif, trouvé par M. Mossier dans un précédent voyage; il était du poids d'environ 16 livres, d'une forme tabulaire de 18 pouces, renfermait quelques bulles dans sa partie inférieure, et l'on voyait adhérer au-dessus divers fragmens de scories d'émail et de houille calcinée.

L'analyse de ce métal a été faite par M. Godon de Saint-Memin, et insérée dans le *Journal de Physique* du mois de floréal an 13, pag. 340. Nous sommes surpris que ce naturaliste ait trouvé l'acier de la Bouiche moins oxydable que l'acier fabriqué. D'après les épreuves que nous avons répétées, le simple contact de l'eau (1) ternit dans peu d'instans l'éclat de la cassure; du reste, les expériences de M. Godon

(1) Il paraît pourtant que le contact de l'air est nécessaire pour la prompte oxydation, puisqu'un morceau d'acier de la Bouiche enveloppé dans du papier mouillé, n'a pas été oxydé après un séjour de 24 heures. Il semble aussi que le poli rend l'oxydation plus difficile: un billot d'acier de la Bouiche poli sur les meules, a été faiblement altéré par le contact de l'eau prolongé pendant plusieurs jours, tandis que la simple cassure s'est oxydée pendant le polissage. La chaleur ne le rend pas plus malléable; un morceau chauffé au rouge avec du charbon de bois est devenu plus aigre, et s'est divisé sous le marteau en fragmens aigres et irréguliers.

prouvent que cette substance contient sur 100 parties :

Carbone.	00,43
Phosphore.	00,12
Fer.	09,45
	1000

Malgré nos recherches, nous n'avons pu rencontrer un échantillon de cet acier; mais nous en avons trouvé des globules dans les alvéoles des scories produites par cet incendie (n°. 25).

Parmi les déblais calcinés, nous avons recueilli une substance noirâtre réunie en petites colonnes à cassure éclatante perforée de cellules oblongues, et d'une légèreté qui la laisse nager sur l'eau au premier moment qu'on l'y plonge; caractères qui indiquent un résidu de houille brûlée; elle rougit au feu sans flammes et sans répandre aucune odeur (n°. 26).

Les divers tas de houille extraits ayant attiré notre attention, nous avons rencontré un morceau d'environ 6 pouces cube, composé en apparence d'une multitude de fragmens de bois carbonné réunis par la seule pression, ou par une infiltration métallique que son poids décèle, mais à laquelle l'aiguille aimantée n'est pas sensible. Il a peu d'adhérence; cependant les parties ne se désunissent point; il rougit au feu, donne une flamme peu apparente et sans odeur; il se soutient long-tems dans cet état d'incandescence à la manière des mineraux, sans se boursouffler, comme le charbon, et s'oxyde très-faiblement; mais il prend une légère teinte rouge, acquiert de la force sur le barreau aimanté, et plongé dans l'eau, il laissse échapper

des bulles d'air pendant plusieurs heures : essayé au chalumeau, il s'est changé en scories, et, par l'addition du borax, a formé un émail noir, creux dans l'intérieur, qui a agi fortement sur le barreau aimanté (n°. 27).

L'eau qui remplissait les puits nous a empêché de descendre dans la mine de la Bouiche, et il nous a été impossible de juger de l'épaisseur des couches en incandescence, ni la nature de celles qui leur servent de toits, ou qui les séparent de la houille restée intacte.

Nous sommes portés à croire qu'il n'a manqué à la Bouiche que l'eau et l'abondance des matières pour former un volcan. Les couches venant à jour, et leur couverture étant peu épaisse, les gaz se sont échappés facilement, et l'incendie a eu tout son effet avec le calme de celui qui consume la croûte du Mont-Kargousch-Kougisch. Les habitans d'un village, dans un département voisin du Cantal, tentèrent, il y a peu d'années, d'éteindre le feu d'une montagne qui, près d'eux, brûlait avec calme ; ils dirigèrent un ruisseau considérable dans les bouches d'où sortaient paisiblemeut les flammes et la fumée. A peine l'eau fut-elle arrivée au foyer de l'incendie, que des explosions terribles lancèrent au loin des pierres énormes qui ébranlèrent les bâtimens, et forcèrent ces malheureux habitans à renoncer à une entreprise dont ils n'avaient pu prévoir les effets.

Cet événement rappelle les explosions de ce haut fourneau en Angleterre, causée par une inondation subite qui submergea la fonte. Il vient à l'appui des excellentes dissertations de

M. l'abbé Ordinaires, et son Histoire des volcans aide à concevoir l'incendie souterrain de la Bouiche. Ici, comme dans les volcans, le soufre a causé l'incendie, le fer l'a alimenté ; d'ailleurs, tout minéral peut nourrir un volcan, suivant l'opinion de Dolomieu. A la Bouiche, la nature avait placé les pyrites dans une couche horizontale et bornée, tandis que sous nos cratères elles étaient dans un filon vertical qui se prolonge peut-être jusqu'au centre de la terre.

Il existe, il est vrai, une différence notable dans la nature de quelques produits de la Bouiche et de ceux des volcans d'Auvergne. A la Bouiche, on trouve en abondance du fer phosphaté et diverses obsidiennes, tandis qu'il n'en existe pas dans les laves, ni dans les cratères du Puy-de-Dôme, ni du Mont-d'Or. Cette différence provient sans doute des diverses matières qui ont alimenté l'incendie. Nos montagnes ont vomi le granite, le phorphyre, la cornéenne, le trapp, et la fusion que ces roches ont éprouvée, laisse pourtant assez reconnaître leurs principes constituans pour assigner leur espèce.

A la Bouiche, au contraire, ce sont des dépôts secondaires qui se sont enflammés. Le schiste contenait en abondance comme les autres houillères de l'Auvergne, le fer sulfaté, des matières animales et végétales, et il n'est point surprenant que ces sels et ces acides aient activé la fusion au point de multiplier les obsidiennes, et que la décomposition de ces substances aie produit le fer phosphaté.

A Ménat, la même cause donne naissance aux mêmes phénomènes ; ils sont à la vérité

moins prononcés, parce que l'incendie n'a été ni violent, ni général dans la même couche. Nous croyons cependant que si l'on creusait la masse des tripolis, on découvrirait de la houille qui doit avoir été déposée dans le bassin, comme dans un grand nombre de vallées qui aboutissent à la Sioulle, et dans lesquelles le courant principal qui les coupe presque à angle droit, doit avoir occasionné un rémous qui a formé des dépôts de la même nature.

Du reste, ce ne sont ici que de simples observations qu'il sera possible de confirmer par des faits et des épreuves.

Nous finirons en observant que la Bouiche est à plus de vingt mille toises Nord-Nord-Ouest du Gourd-de-Tozanat et de la montagne du Chalard; les bouches les plus septentrionales de nos volcans, sont à huit mille toises environ à l'Ouest de la ligne sur laquelle se sont ouvertes le plus grand nombre. Cette distance, ainsi que les faits observés, éloignent toute idée de relation souterraine.

Nous désirons que le détail de notre voyage engage les personnes qui cultivent avec zèle la minéralogie, à parcourir les lieux que nous avons visités. Elles trouveront sans doute de nouveaux phénomènes à observer, et peut-être que leur réunion aidera à découvrir la cause de cet incendie, dont l'époque ne nous paraît pas éloignée du grand embrâsement de nos montagnes, et dont les produits en général ont une si grande analogie avec ceux de nos volcans.

SUITE DE LA STATISTIQUE

Des Mines et Usines du Département du Mont-Blanc.

Par M. H. Lelivec, Ingenieur des Mines et Usines pour le Mont-Blanc et le Léman.

CHAPITRE SECOND.

COMBUSTIBLES FOSSILES.

§. A. *Houille.*

Le département du Mont-Blanc contient plusieurs dépôts de ce précieux combustible. On en trouve dans deux sortes de terrains.

1°. Dans le calcaire compacte, d'origine secondaire, qui constitue la majeure partie des montagnes des arrondissemens d'Annecy et de Chambéry. La houille y est en général assez bonne, et en couches suivies.

2°. Dans le schiste argileux ou micacé qui domine dans la composition des montagnes des arrondissemens de Moûtiers et de Saint-Jean. La houille y est ordinairement sèche et piriteuse, et brûle avec difficulté.

Arrondissement d'Annecy.

La Sous-Préfecture d'Annecy, moins bien partagée que les autres en subtances métalli-

ques, est en revanche celle qui renferme les meilleures houillères.

I. *Mine d'Entrevernes.*

La mine d'Entrevernes est située dans la commune de ce nom, 600 mt. au-dessus du lac d'Annecy, dans les montagnes calcaires qui le terminent vers le sud. Elle consiste en une couche de houille de 2 mt. de puissance moyenne, dirigée à 10°. du sud vers l'Ouest, et inclinée de 75 à 85 degrés vers l'Est.

Elle a pour mur un calcaire compacte noir, bitumineux et coquiller, et pour toit un grès verdâtre à grains fins très-friable. Souvent le toit se rapproche du mur, et il reste à peine un filet de houille; mais en suivant cet indice on ne tarde pas à retrouver la couche avec sa puissance première. Ailleurs, la couche se montre divisée en deux parties par un banc de calcaire bitumineux, qui en occupe plus loin presque toute l'épaisseur. Elle subit aussi des ondulations fréquentes qui font varier son inclinaison et sa direction. Elle présente plusieurs lits de houille de diverses qualités, souvent entremêlés de bancs terreux ou calcaires. L'épaisseur et la disposition respective de ces lits varient beaucoup.

La houille dite de première qualité forme d'ordinaire un banc de 0 mt., 50 d'épaisseur, reposant immédiatement sur le mur. Elle est friable, légère et d'un noir luisant. Elle brûle avec une flamme vive et sans résidu, en agglutinant un peu ses fragmens, en sorte qu'elle

est bonne pour la forge, et susceptible d'être carbonisée.

La houille de seconde qualité est compacte, et offre une cassure conchoïde dans un sens, et lamelleuse dans l'autre. Elle brûle avec une flamme longue, en répandant une chaleur très-vive, en sorte qu'elle est d'un excellent usage pour les fourneaux de verrerie; mais elle est un peu piriteuse, et laisse un résidu assez considérable, ce qui empêche que les maréchaux ne l'emploient avec autant d'avantage que la précédente.

La houille dite de troisième qualité est très-piriteuse, d'un noir mat, et de contexture schisteuse. On ne s'en sert guère que pour la calcination de la pierre à chaux, ou pour les fourneaux à gril, en la mêlant avec la houille de seconde qualité.

Dans un endroit où la couche est d'une richesse moyenne, elle donne par toise cube 63 hectolitres ou 500 myriagrammes de houille, dont environ un tiers de troisième qualité, et le reste de première et de seconde.

La couche va se terminer vers la partie supérieure, à un antre banc de houille presque horizontal, de formation postérieure, ayant pour toit et pour mur du calcaire bitumineux.

Cette mine a été découverte en 1794, à la faveur d'un éboulement : le district d'Annecy y fit d'abord travailler pour alimenter la fabrique d'armes qu'on venait d'établir en cette ville. L'année suivante, le Gouvernement ayant renoncé à cette exploitation onéreuse pour le trésor public, par la difficulté des transports et de la surveillance, les frères Collomb en Historique.

demandèrent la concession. Elle leur fut accordée pour cinquante ans : depuis lors ils ont exploité sans interruption. Avant de se livrer à de grands travaux intérieurs, ils ont exécuté une belle route de charroi qui rend cette mine accessible aux voitures, tandis qu'autrefois à peine l'était-elle aux mulets. Ce chemin a été conduit avec beaucoup d'art sur les flancs escarpés de la montagne, sur une longueur totale d'environ 5 kilomètres, avec une pente de 12 à 15 centimètres par mètre.

Belle route de charroi ouverte sur les flancs de la montagne.

Les affleuremens de la couche paraissent sur les deux rives du ravin profond que s'est creusé le torrent de la Tuile, qui court de l'Ouest à l'Est, et la traverse presqu'à angles droits de sa direction. On les suit sur une hauteur totale de 110 mètres au-dessus du lit de ce torrent. Ces affleuremens sont criblés d'une multitude d'attaques : on a exploité jusqu'à présent par piliers et galeries; ce qui faisait perdre près de la moitié de la houille, et occasionnait de fréquentes détonations, souvent suivies d'éboulemens. La méthode par *stross* ou *gradins renversés*, qu'on vient de substituer à l'ancienne, permet d'enlever toute la houille, et en rend l'extraction plus facile et moins dangereuse pour l'ouvrier.

La portion de la couche supérieure au lit du torrent ne pouvant suffire à l'extraction pendant plus de douze ans, il est urgent, si l'on veut s'assurer des ressources pour l'avenir, de reconnaître la mine au-dessous de ce niveau, et d'y porter les travaux : c'est ce qui se fera facilement, à l'aide d'une galerie d'écoulement ouverte sur le flanc oriental de la montagne.

Cette galerie menée 163 mt. au-dessous des travaux actuels, aurait 430 mt. dans le roc vif avant d'atteindre la houille. Son percement joint à celui du puits mené du jour à sa rencontre, coûterait environ 30,000 fr.; mais ces travaux préliminaires faciliteroient l'exploitation d'une portion considérable de la couche, pouvant suffire à l'extraction pendant plus de 40 ans.

Galerie d'écoulement de 430 mètres de longueur à ouvrir, 163 mètres au-dessous des travaux actuels.

On ne compte actuellement sur la mine que 21 ouvriers; outre 23 employés indirectement, tels que bucherons, voituriers, etc.; en tout 44 individus.

Un piqueur et son manœuvre abattent et extraient par jour 14 hectolitres ou 112 myriagrammes de houille qu'on leur paie sur le pied de 0 fr.,30 l'hectolitre.

La houille est transportée dans des sacs de toile sur des charriots à quatre roues jusqu'aux bords du lac. On charge sur chaque voiture 112 myriagr.; un traîneau qui y est attaché et fait l'office de frein, porte encore 28 myriagr.; en sorte qu'un seul cheval traîne 140 myriagr. à la faveur de la pente de la route. Les paysans des environs se chargent de ce transport pour environ 0 fr., 04 par myriag. depuis le magasin du lac; la houille est amenée par bateaux pour 0 frs,01 par myriagr. jusqu'à Annecy, où elle se vend 0 fr.,22.

Transport de la houille.

L'extraction annuelle n'est actuellement que de 22,000 bennes ou de 154,000 myriagr., dont la majeure partie est absorbée par un fourneau de verrerie à huit pots que les exploitans viennent de construire à Annecy.

Quantité de houille extraite.

La fabrique de sulfate de cuivre, les forges maréchales et l'indiennerie, emploient aussi ce

combustible. Plusieurs manufactures de Genève en demandent, et bientôt la fonderie centrale de Conflans sera dans le cas d'en faire usage.

La couche de houille d'Entrevernes, parfaitement reconnue par des puits et des galeries menés dans sa masse sur une hauteur totale de 130$^{mt.}$ et sur une longueur de 530$^{mt.}$, n'a éprouvé, dans cette étendue, que quelques variations dues à des accidens passagers. Elle a constamment donné du combustible de bonne qualité, et d'autant meilleur qu'on s'est approfondi davantage. Les affleuremens observés dans son prolongement, tant au sud qu'au nord des travaux, annoncent qu'elle s'étend très-loin; sa situation est aussi des plus favorables pour l'exploitation, et les transports se font avec assez de facilité : enfin, des débouchés multipliés et très-avantageux lui sont ouverts.

Tout promet donc à cette mine une exploitation des plus brillantes et des plus durables, sur-tout d'après la résolution des concessionnaires d'exploiter désormais en grand et suivant les règles de l'art.

Mais il est impossible qu'elle prenne toute l'extension dont elle serait susceptible, et que les contrées voisines en tirent l'avantage qu'elle peut leur procurer, tant que subsisteront les entraves qui s'opposent à l'exportation de ses produits. La route d'Annecy à Genève est si mauvaise que le port d'un myriagr. coûte 0$^{fr.}$,33, ce qui porte à 0$^{fr.}$,55 le prix du myriagr. de houille rendu à Genève, et à ce taux il n'y pas de fabrique qui puisse en faire usage.

La route jusqu'à Chambéry n'est guère en meilleur état. La vallée de l'Isère s'approvisionne au magasin

magasin du lac avec encore plus de difficulté; les transports ne peuvent se faire à voitures que pendant les basses eaux; on suit alors le lit de l'Arly, non sans danger, ce torrent étant sujet à des crues considérables et subite. Pendant la majeure partie de l'année, toute la vallée étant obstruée par les eaux, les transports ne peuvent s'effectuer qu'à dos de mulets, en passant par le col de Tamié. Le chemin est en plaine et très-commode jusqu'à Ugine; ce n'est donc que depuis là jusqu'à l'Hôpital, c'est-à-dire, sur une étendue de sept à huit kilomètres, au plus, que les difficultés ont lieu. Sous le Gouvernement Sarde, on avait senti la nécessité de les faire disparaître : on se proposait en conséquence d'ouvrir une nouvelle route que l'on aurait fait passer sur une digue, dans les endroits où l'on n'aurait pas pu la mener à mi-côte.

L'intérêt dont cette route serait pour le pays, n'a fait que s'accroître depuis la réunion à la France du Piémont, de la Savoie et de Genève, dont elle serait un nouveau lien. Elle ouvrirait par Genève, Annecy et le Petit-Saint-Bernard, un nouveau passage en Italie encore plus court que celui du Mont-Cenis, et qu'on pourrait également rendre accessible aux voitures. Elle faciliterait le commerce, ainsi que le passage des troupes et des convois militaires, et vivifierait l'arrondissement de Moûtiers. Elle procurerait de nouveaux débouchés à la houillère d'Entrevernes et à la fonderie centrale de Conflans. Elle serait sur-tout d'un intérêt majeur pour les salines de Moûtiers, dont la majeure partie des produits passe en Suisse par cette voie.

Tant de considérations réunies recommandent fortement cet objet à la sollicitude paternelle de Sa Majesté (1).

II. *Mine de houille de Montmin.*

Gisement.

Elle est située au sommet de la montagne qui forme la limite des Communes de Montmin et de Saint-Ferréol. Cette montagne est composée de calcaire compacte coquiller, souvent bitumineux, dont les couches, sujettes à des ondulations fréquentes, se dirigent du nord-nord-ouest au sud-sud-est, et inclinent généralement d'une quarantaine de degrés vers l'est.

La couche de houille principale a la même allure : elle vient affleurer sur la pente septentrionale de cette montagne; elle a pour toit et pour mur un calcaire brun, violacé, terreux, bitumineux et fétide. La houille qu'on en tire est très-légère, brillante dans sa cassure, et brûlant avec une flamme vive, presque sans résidu. Elle est quelquefois remplacée par une argile schisteuse et bitumineuse très-friable.

Nature de la houille.

Cette couche, qui paraît n'avoir que cinq à six décimètres d'épaisseur, a été reconnue par une galerie poussée sur sa direction, à la distance d'environ seize mètres du jour. On a pratiqué plus haut, sur son prolongement, deux autres excavations moins considérables.

Attaques qu'on y a faites.

Plusieurs attaques ont été ouvertes sans succès sur le revers méridional. Il paraît qu'on n'y

(1) On apprend que les opérations préliminaires au tracé de cette route viennent d'être ordonnés par le Gouvernement, ce qui donne l'espoir de la voir bientôt ouverte.

a trouvé que des filets de bitume très-fréquens dans ces montagnes.

La houillère de Montmin, quoique d'excellente qualité, est si peu abondante, au moins dans ce que l'on connaît jusqu'ici, que l'exploitation ne peut qu'en être désavantageuse. Elle est d'ailleurs d'un accès très-difficile. Montmin est à une heure et demie de la plaine que baigne le lac d'Annecy; et pour arriver de ce village à la mine, on est obligé de gravir encore pendant deux heures et demie par un sentier roide et scabreux, qui n'est pas même praticable pour les mulets. Le bois manque totalement dans le voisinage, et l'on serait obligé de tirer de très-loin celui dont on aurait besoin pour l'étaiement des fosses, et pour les constructions.

Telles sont sans doute les considérations qui ont déterminé l'abandon de ces mines, dont le district d'Annecy avait fait commencer l'exploitation en 1794, pour alimenter la fabrique d'armes qu'on venait d'établir en cette ville. La mine d'Entrevernes, qu'on découvrit à cette époque, donnait d'ailleurs des espérances plus flatteuses qu'elle a remplies.

III. *Mine de houille de Montroquié.*

On observe dans la commune de Chavanod, sur la rive gauche du Fiers, près de l'antique château de Montroquié, une couche de houille inclinée de 8 ou 10 degrés seulement vers le sud-sud-ouest; elle est inférieure de 5 à 6 mètres au niveau des hautes eaux, et n'est jamais entièrement à découvert, même dans les tems de sécheresse, en sorte que l'on ne sait pas au juste combien elle a d'épaisseur; sa puissance

est au moins de 7 décimètres. Elle est quelquefois divisées par des bancs d'argile durcie très-fétide, entremêlée de petites coquilles. Son toit est un calcaire bien bitumineux, fétide. Au-dessus on retrouve le terrain d'alluvion qui constitue la majeure partie du bassin du lac d'Annecy, c'est-à-dire, de l'argile et un pouding à gros blocs calcaires.

La houille qu'on tire de cette mine est assez légère, quoique compacte. Les lits y sont bien marqués, sa cassure en travers est conchoïde et d'un noir luisant; elle a cela de remarquable qu'elle se divise en rhomboïdes semblables entre eux, et dont les angles sont très-vifs. Elle est aussi bonne que la houille d'Entrevernes pour les opérations de la forge et pour la verrerie.

Cette mine n'est qu'à 8 kilomètres d'Annecy, et à 2 kilomètres seulement de la route qui mène de cette ville à Rumilly. Il serait facile d'ouvrir un bon chemin à charriots de la mine à cette dernière route, celui qui existe déjà est praticable pour les voitures attelées de bœufs.

On n'a pas encore fait des recherches suivies sur cette mine : elle a seulement été découverte sur une étendue de près de 100 mètres par quelques fouilles qui ont été dirigées par l'ingénieur des mines du département. Il serait à désirer qu'on la retrouvât sur l'autre rive, où son exploitation serait probablement plus facile.

On place encore une mine de houille tout près de Thones, sur la rive droite du torrent.

Arrondisement de Moûtiers.

La vallée de l'Isère, en remontant à partir de Moûtiers, et les vallées latérales aboutissantes, offrent des dépôts considérables et multipliés de houille : nous allons en faire l'énumération.

1°. *St-Marcel.* — On y trouve deux mines de houille; la première, située aux *routes*, à une demi-heure de Moûtiers, est d'un accès difficile; la seconde est près de Centron. Elles donnent l'une et l'autre une houille sèche et piriteuse qui ne peut servir que pour les fours à chaux.

2°. *Notre-Dame-du-Pré.* — Aux moulins, près du chef-lieu, on exploite, depuis quelques années, une couche de houille sèche, dont les maréchaux des environs font usage. Les débouchés de cette mine sont nécessairement très-bornés, vu la difficulté des communications.

3°. *Lonjefoy.* — A une demi-heure de ce village, on observe trois affleuremens de houille d'assez mauvaise qualité, mis à découvert par les eaux du *Gérel.* On n'y a fait aucune fouille.

4°. *Aime.* — On trouve sur le territoire de cette commune, deux mines de houille de médiocre qualité : la plus considérable est située sous la forêt des *Bétasses*, sur la rive gauche de l'Isère, à quatre heures de Moûtiers, et à une heure de la grande route.

5°. *Macot.* — On observe tout près de ce village, en remontant le ruisseau de *Tornière*, une couche de houille, dirigée à peu près du nord au sud, et inclinée de 40 degrés vers l'ouest, dont la puissance varie de 1 à 2 mètres.

Vers le milieu du dernier siècle, une société

Bernoise y fit faire des travaux considérables, actuellement éboulés. Elle employait cette houille, l'une des meilleures du pays, à l'évaporation de l'eau salée dans l'établissement de Moûtiers, qu'elle tenait à ferme. Cette mine n'est plus exploitée que par les maréchaux des environs. Elle n'est qu à 3 heures ½ de Moûtiers, et à ¼ d'heure de la grande route, avec laquelle il serait facile et peu dispendieux de la faire communiquer par un bon chemin à charriots. Les forêts voisines pourraient fournir abondamment des bois d'étançonnage. On remarque aux environs plusieurs autres affleuremens de houille qui n'ont pas été fouillés.

6°. *La Côte d'Aime.* — Trois indices de houille.

7°. *Mont-Valaisan-sur-Bellentre.* — On y trouve plusieurs couches de houille dans un schiste noir très-tendre, qui se recouvre en été d'une efflorescence de sulfate de mangnésie. Ces couches ont été mises à découvert par le torrent de Charbonnel qui se creuse un lit de plus en plus profond. Le charbon qu'on en tire est très-mélangé de rognons pierreux. On l'emploie pourtant sur les lieux à cuire du gypse que l'on trouve tout près de là, alternant avec le schiste. Cette mine, si elle s'améliore dans la profondeur, peut devenir très-avantageuse par sa proximité de la grande route. Elle n'est qu'à quatre heures de Moûtiers.

8°. *Bellentre.* — Cette commune renferme quatre couches de houille.

L'une à *Planerey*, à une demi-heure de la grande route, et à cinq heures de *Moûtiers*. Elle est presque verticale et très-puissante. Elle

donne un charbon d'assez bonne qualité, mais très-friable.

La seconde située à *la Frasse*, très-près de la grande route, donne d'assez mauvaise houille.

Les deux autres sont sur la rive gauche de l'*Isère*, l'une assez considérable, mais de mauvaise qualité, au lieu dit *la Corbassière*, sur les bords du ruisseau de *Pesey*, à 1 heure ½ de la grande route.

La quatrième située au *Laitelai* est un peu meilleure, mais inexploitable, en raison de son élévation. On trouve encore un indice de houille au-dessus et près du hameau des Villars.

9°. *Les Chapelles.* — A Planafran, une demi-heure au-dessus du chef-lieu, à deux heures de la grande route et à 6 heures ½ de Moûtiers, on a reconnu, sur une étendue de plus d'un kilomètre, une couche de houille qui a jusqu'à 4 mètres de puissance : elle est exploitée très-irrégulièrement sur plusieurs points. La houille qu'on en tire est des meilleures du pays. Les chaufourniers et les maréchaux s'en servent : on commence aussi à l'employer pour le chauffage domestique.

On trouve de la houille de mauvaise qualité à la Lavanche, au-dessus de Vulmis, à une heure de la grande route.

La mine de Crey-Rioud, au-dessus du hameau de Piccolard, à une heure ½ de la grande route, et à 6 heures de Moûtiers, est abandonnée : elle donne un charbon très-friable, et qui ne supporte pas le transport.

On trouve encore une mine de houille d'assez mauvaise qualité, près de la source du torrent d'Arbonne. La rive droite de ce ruisseau,

en descendant vers le Bourg Maurice, offre plusieurs autres indices de houille, mais ce combustible y est toujours très-mêlangé de portions pierreuses : au-dessous de Vulmis. Des Bernois avaient ouvert une mine de houille, qu'on dit très-abondante.

10°. *Séez.*—Sur le *Petit Saint-Bernard*, une demi-heure au-dessous de l'Hospice, on a attaqué une couche de houille sèche, inclinée d'environ 30 degrés vers l'ouest, ayant pour toit un schiste portant des impressions de fougères. On observe en outre quelques affleuremens sur la rive gauche du torrent du *Reclus*, et ailleurs.

La vallée latérale du *Doron*, de *Bozel*, offre aussi plusieurs gîtes importans de ce combustible fossile.

11°. *Montagny.*—Près du hameau de *Balme*, à une heure du village de la *Tuile*, et à trois heures de *Moûtiers*, on exploite une couche de houille d'assez bonne qualité, dont la puissance varie de 1 à 4 mètres : elle incline d'une vingtaine de degrés vers le nord-ouest; elle a pour toit et pour mur un schiste quartzo-micacé gris peu fissile. On a pratiqué sur son affleurement une multitude d'attaques irrégulières sur une étendue de près d'un kilomètre.

A *la Roche-Noire*, une demi-heure au-dessus de *Montagny*, et à 3 heures ½ de *Moûtiers*, on observe une couche de houille presque verticale, dirigée à peu près du nord au sud, et présentant sa tranche à l'observateur comme les couches de schiste argileux noirâtre qui l'environnent. Elle a jusqu'à 8 mètres de puissance. Dans quelques endroits elle se rétrécit

beaucoup, et ailleurs elle se ramifie. On en tire d'assez bon charbon.

Aux Chenêts on trouve une autre couche, également très-inclinée, et dirigée du nord au sud, ayant en quelques endroits 7 mètres de puissance, et donnant d'assez bon charbon. Elle est en exploitation depuis très-long-tems; et l'on voit encore sur une hauteur de 2 ou 300 mètres, les vestiges d'anciennes attaques : plus bas, à l'endroit dit *la Lavange*, on trouve encore d'autres fosses. La couche de houille qu'on y exploite pourrait bien être la continuation de celle des Chenêts.

Les mines de cette commune sont exploitées depuis très-long-tems par des cultivateurs qui y travaillent au nombre de cinquante à soixante en hiver. Leurs travaux sont dirigés sans règle et sans intelligence; ce sont des puits ou des galeries très-inclinées vers l'intérieur de la montagne, ensorte que l'on est continuellement incommodé par les eaux; et l'extraction de la houille au jour se fait dans des paniers d'osier, que les travailleurs se passent de main en main, ou qu'ils élèvent à l'aide de treuils; tandis que vu la pente rapide du terrain, et l'inclinaison considérable des couches de houille, il serait aussi facile qu'économique d'ouvrir une galerie d'écoulement, qui servirait en même tems à l'écoulement des eaux et à l'extraction des matières.

Il serait d'autant plus important d'exploiter ces mines en grand, que par leur abondance, la qualité de leurs produits, et leur proximité de *Moûtiers*, elles offrent aux salines de cette ville une ressource bien précieuse pour l'avenir.

En effet, *Moûtiers* n'est qu'à 2 heures $\frac{1}{2}$ du village de *Montagny*, dont les houillères les plus éloignées ne sont qu'à 1 heure $\frac{1}{2}$: en sorte qu'un mulet chargé de 8 à 10 myriagrammes, peut faire jusqu'à deux voyages par jour en été. Si l'on ouvrait la route projetée de *Moûtiers* à *Bozel* par *Bride*, le transport pourrait se faire en partie sur charriots. La houille de ces mines se vend 0, fr. 15 le myriagramme à *Montagny*, et 0, fr. 23 à *Moûtiers*, où l'on en fait passer annuellement 16000 à 20000 myriag. pour les fours à chaux et les forges à maréchal.

12°. *La Perrière.* — Sous le hameau de *Saint-Jean*, au bas de l'escarpement qui borde le *Doron*, on exploite une mine de houille sèche et de mauvaise qualité, mais très à portée de la route.

13°. *Les Allues.* — A cinq heures de ce village, dans la montagne *des Châtelets*, on trouve une couche de houille très-considérable, mais d'assez mauvaise qualité, et d'un intérêt presque nul, à cause de son éloignement et de son élévation.

14°. *Bozel.* — La montagne schisteuse à laquelle est adossée ce village, offre plusieurs mines de houille, dont la plus importante, située près de *Villars-Goîtreux*, est exploitée très-irrégulièrement depuis un trentaine d'années. On en trouve encore en plusieurs endroits, et notamment *aux Côtes*, *à Planchamp*, *au bois de Bozel*, et au *Reconduit*, où l'on a fait quelques attaques. On emploie la houille de ces mines dans les fours à chaux, et les forges à maréchal des communes de Saint-Bon et de Bozel; on pourrait en envoyer jusqu'à Moûtiers, si l'on ouvrait la route projetée qui vivifieroit cette vallée intéressante.

15°. *Saint-Martin de Belleville.* — On trouve aussi de la houille en plusieurs endroits de la vallée de Belleville, notamment près de Saint-Martin.

La vallée du *Doron* de *Beaufort* n'est pas dépourvue de mines de houille.

16°. *Beaufort.* Près du village d'*Arrêche*, on exploite, depuis un tems immémorial, une couche puissante de houille d'assez bonne qualité, enclavée dans un schiste argileux bleuâtre, peu fissile. On l'a attaquée par puits et par galeries. De tous les travaux qu'on y a faits, il n'y a actuellement de praticable qu'une galerie de 160 mètres ouverte sur l'escarpement qui borde la rive gauche du torrent de l'*Argentière*.

17°. *Hauteluce*, dans la montagne de *Colombat en Empulan*, on suit, sur une distance assez considérable, l'affleurement d'une couche de houille de 2 à 3 mètres de puissance, enclavée dans un schiste argileux bleuâtre feuilleté. On n'y a encore fait que peu de travaux; la houille qu'on en tire brûle assez bien, mais elle est très-friable; on ne s'en est encore servi que pour faire de la chaux.

Résumé.

On voit, par ce qui précède, que l'on connaît déjà dans l'arrondissement de Moûtiers une quarantaine de mines de houille; la plupart ont été mises à découvert par les coupures profondes dont les torrens sillonnent journellement le flanc des montagnes, ou par des éboulemens. Il en existe certainement encore plusieurs autres que des causes semblables ou des recherches ultérieures feront connaître.

Multiplicité de mines de houille.

Le terrain qui renferme ces mines est généralement de contexture schisleuse : c'est tantôt un schiste argileux noirâtre, tantôt un schiste micacé gris, offrant, mais rarement, des impressions végétales. Près du pont de Bride, sur la rive droite du Doron, on observe une anomalie très singulière, c'est une couche de houille dans une montagne gypseuse.

Qualité de la houille.

La houille que donnent ces mines est ordinairement d'un noir grisâtre, grenue dans l'intérieur, compacte, pesante et très-tâchante. Elle est sèche, c'est-à-dire, entièrement privée de bitume, en sorte qu'elle s'allume très-difficilement, à moins qu'elle ne soit mélangée d'un autre combustible. Il faut, pour la tenir en ignition, un courant d'air violent, ou l'action de forts soufflets; elle brûle sans fumée et sans boursoufflement, en exhalant une odeur plus ou moins sulfureuse, et laisse un résidu terreux gris jaunâtre très-abondant. Elle ne donne jamais qu'une flamme très-courte, en sorte qu'elle ne vaudrait rien pour les fourneaux de verrerie et à réverbère; mais une fois en feu, elle répand une chaleur vive et soutenue : on pourrait donc l'employer sous les chaudières, ainsi que pour le chauffage domestique, et la cuisson des alimens, en la brûlant dans des poëles ou sur des grils, comme cela se pratique dans le département de l'Isère, avec de la houille à peu près semblable. Les maréchaux s'en servent avec avantage au lieu de charbon de bois, excepté pour souder; mais lorsque l'on a à forger des pièces de fortes dimensions. Il faut mêler un peu de charbon à la houille, parce que l'effet de celle-ci étant

Manière dont elle se comporte au feu.

Usages auxquels elle peut être appropriée.

plus prompt, si on l'employait seule avec de grosses pièces, l'extérieur serait déjà rouge, tandis que l'intérieur serait à peine échauffé.

On trouve dans plusieurs de ces mines, et notamment à *Montagny*, *Beaufort* et les *Chapelles*, une variété légère, fragile et d'un noir luisant, qui s'allume assez facilement, brûle avec flamme, et laisse un résidu scoriforme.

La plus mauvaise houille, qui se rencontre principalement près du jour et contre les parois, quoique très-mélangée de pyrites et de pierres, est toujours assez bonne pour calciner la pierre à chaux.

Il serait sur-tout très-important d'employer ce combustible aux salines de Moûtiers, comme il paraît l'avoir été pendant plusieurs années vers le milieu du dernier siècle. M. Roche, directeur de cet établissement, a fait sous ce point de vue des expériences dont le résultat est très-satisfaisant. Il a mélangé les houilles de dix-huit mines voisines, et il a trouvé que 1 myriagramme de ce mélange, valant $0^{fr.},22$ évapore, 21,7 litres d'eau; et que pour produire le même effet, mais dans un tems plus long, il faut consommer 67,5 millistères de bois valant $0^{fr.},33$. Il y aurait donc économie de tems et d'argent à employer le combustible minéral : d'ailleurs l'épuisement presque absolu des forêts environnantes en fait une loi, et il est fâcheux que l'on ait tant tardé. Il faudra seulement, au commencement de l'opération, mêler à la houille un peu de bois pour l'enflammer.

Nécessité de l'employer aux salines de Moûtiers.

Avantages qu'on y trouvera.

Les mines de Macot et de Montagny sont par leur proximité, leur abondance, et la qualité

Les mines de Macot et de Monta-

gny sont celles qu'il conviendrait de leur affecter.

de leurs produits, celles où les salines pourront s'approvisionner avec le plus d'avantage : lorsqu'elles seront exploitées en grand, et que leurs communications seront plus faciles, elles pourront livrer la houille à un prix modéré.

Ce combustible doit d'ailleurs s'améliorer, à mesure que les travaux s'approfondiront, comme l'expérience l'a constamment démontré jusqu'ici.

Réflexions générales.

Ces dépôts précieux disséminés avec profusion sur presque tous les points de cet arrondissement, offrant en abondance un combustible qu'on pourrait substituer presque généralement au bois, dont la disette se fait sentir de plus en plus, présentent une ressource trop peu appréciée jusqu'à ce jour. Leur débit est borné à la consommation des fours à chaux et de quelques forges à maréchal. La commune des Chapelles est la seule où l'on commence à se servir de houille pour le chauffage. Ces mines sont exploitées faiblement et sans intelligence par des cultivateurs qui n'y travaillent guère qu'en hiver, et lorsqu'ils ne peuvent s'occuper ailleurs. En sorte que le peu d'argent que ces travaux leur procurent est tout en bénéfice pour eux. Le bien qui peut résulter sous ce rapport d'un tel mode d'exploitation est bien compensé et au-delà, par le gaspillage qui en est la suite infaillible : en effet les extracteurs étant très-multipliés (on en compte jusqu'à dix sur la même mine), chacun enlève ce qui se trouve à sa portée, sans prendre de précautions pour étayer, et sans s'inquiéter de l'avenir. Si l'excavation qu'il a pratiquée s'écrase, il attaque la couche plus loin, en sorte que la montagne est criblée de trous et couverte d'éboulemens, ce qui rendra l'exploitation future beaucoup plus difficile. Au reste, plusieurs de ces mines situées vers le sommet des montagnes, loin de tout centre de consommation, ne sont pas susceptibles d'être exploitées en grand.

Arrondissement de St.-Jean de Maurienne.

Les réflexions précédentes peuvent s'appliquer aux mines de houille que l'on connaît déjà dans la Maurienne, quoique l'on n'y ait pas encore fait de recherches, et que l'on n'y ait même fait presque aucune attention jusqu'ici. C'est toujours de la houille sèche dans un schiste argileux ou micacé. Les maréchaux et les chaufourniers commencent à en tirer parti.

On en trouve quatre couches assez considérables, mais de médiocre qualité, dans la commune de *Valloires*, au *Pissot*, et vers le ruisseau de *Poullet*.

A un quart-d'heure au-dessus du pont de Saint-Michel, sur la rive gauche de l'Arc, on exploite depuis huit ou dix ans une mine abondante et d'assez bonne qualité.

Au-dessus du village des *Fourneaux*, sur les bords du ruisseau qui descend du *Col de la Roue*, on voit plusieurs affleuremens de houille, sur lesquels on a fait quelques attaques.

On trouve encore de la houille sèche au *col des Encombres* au-dessus de Saint-Martin-de-la-Porte, et sur le territoire des communes de Thil, Saint-Martin-d'Arc, Bonvillars, Mont-Sapey, etc.

Arrondissement de Chambéry.

On ne connaît pas jusqu'ici de mine de houille dans les montagnes calcaires qui constituent la majeure partie de l'arrondissement de Chambéry : on en trouve seulement quelques indices dans les montagnes schisteuses qui avoisinent la Maurienne, et notamment à Bourget-en-l'Huile et à Presle : ce que l'on a pris pour de la houille aux environs de Chambéry, n'était que du bois fossile ou du jayet.

§. B. — *Jayet.*

Plusieurs veinules à Cognin et à Vimines.

Sur le territoire des communes de Cognin et de Vimines on trouve du jayet d'un beau noir, à cassure conchoïde, et dont quelques morceaux seraient susceptibles d'être polis et taillés. Il y est par veinules de 2 à trois décimètres de puissance dans un grès tendre.

On y a fait en 1794 quelques travaux, espérant trouver une mine de houille, dont on regardait, à tort, ce jayet comme un indice : on n'a pas tardé à abandonner ces recherches infructueuses.

§. C. — *Bois fossile ou bitumineux.*

Plusieurs couches à Sonnaz, Lamotte, Bussi, Barberaz, Novalaise, etc.

On trouve abondamment du bois fossile déposé par couches horizontales, dans l'argile au pied des chaînes de montagnes calcaires qui terminent le bassin de Chambéry, et sur-tout dans les communes de Sonnaz, Lamotte, Bussy, Barberaz et Novalaise. Sa couleur la plus ordinaire est le brun de girofle foncé. On y trouve des morceaux de branche qui ont conservé le tissu

tissu ligneux, mais sont aplatis. A Servolex, commune de Lamotte, on voit même un arbre presque entier, parfaitement conservé, et très-peu imprégné de bitume : d'autres parties sont totalement décomposées, et réduites en une espèce de terreau à peine combustible. En séparant l'argile dont ce bois fossile est souvent mélangé, et ajoutant au besoin un peu de bois, on pourrait l'employer pour le chauffage, et sous les chaudières. On pourrait sur-tout s'en servir utilement pour la calcination de la chaux, ou pour faire des tuiles et des briques : l'argile qui l'accompagne serait très-propre à ce dernier usage. C'est ce que l'on a pratiqué avec quelque succès à Sonnaz, au commencement de la révolution ; mais cette entreprise, d'ailleurs assez mal dirigée, a bientôt été abandonnée faute de fonds. Les travaux établis à Novalaise n'ont pas eu plus de succès.

Nature de ce combustible.

Usages auxquels il pourrait être approprié.

On trouve aussi du bois fossile dans de l'argile, au pied de la montagne qui domine la tuile, près du lac d'Annecy.

§. D. — *Tourbe.*

On trouve de la tourbe à Pesey, Bonneval, Villars, Beaufort, etc. on n'en a encore fait usage que dans cette commune. Celle qui existe sur les plateaux élevés, au-delà de la limite supérieure des forêts, pourrait remplacer, pour la fabrication des fromages, le bois que l'on va chercher quelquefois à 4 heures de marche.

§. E. — *Bitume.*

On observe sur les bords du torrent des Osses, près du pont de Serrassons, commune de

Chylli, une couche épaisse de grès tendre, abondamment imprégnée de bitume. Ce grès est superposé à du calcaire compacte que les Osses ont mis à découvert près de là.

En 1803 on a établi sur les lieux quelques chaudières de gueuse où l'on faisait bouillir ce grès bitumineux avec de l'eau. Le bitume venait nager à la surface, d'où on l'enlevait. On l'employait avec succès comme goudron pour diminuer le frottement dans les machines, et enfin pour graisser les roues des voitures. Il est fâcheux que cette entreprise, mal dirigée, ait été presque aussitôt abandonnée que formée.

§. F. — *Soufre.*

Le soufre se trouve disséminé par rognons dans les masses de gypse entremêlé de calcaire fétide si communes dans les hautes vallées de la Tarentaise et de la Maurienne. Il se montre sur-tout dans les communes des Alues, de Pesey et de Laval de Tigne, mais jamais assez abondamment pour devenir un objet d'exploitation.

(*La Suite à un prochain Numéro.*)

MÉMOIRE

Sur plusieurs recherches et indices de Houille dans les Départemens de la Manche, *du* Calvados *et de l'*Orne.

Par M. Fangneux, Ingénieur des mines.

Indices de houille dans le Département du Calvados, Commune de Fengrolle.

A environ un myriamètre au Sud de la ville de Caen, en longeant une étroite vallée au milieu de laquelle coule la rivière de l'Orne, on trouve dans la commune de Fengrolle, en face de l'ancienne abbaye de Fontenay, des indices de houille qui ont donné lieu à quelques recherches. Ces indices que l'on aperçoit au fond de la vallée, à un hectomètre de la rive droite de l'Orne, consistent en un schiste graphique, noir, bitumineux et pyriteux, disposé par couches qui inclinent d'environ 15 degrés à l'Est; si l'on remonte la colline, on aperçoit que ces couches schisteuses sont recouvertes de poudings et de grès fins qui offrent une infinité de carrières qui fournissent aux constructions et au pavé des rues de Caen.

En 1788, plusieurs capitalistes se réunirent pour faire, dans cet endroit, quelques recherches de houilles; ils firent ouvrir au pied de la colline, et sur le schiste même, deux puits à peu de distance l'un de l'autre : un de ces puits fut porté à la profondeur de plus de 60 mètres,

sans offrir de changement dans la nature du terrain (1). A cette profondeur, on fit ouvrir une galerie d'alongement qui fut poussée à 15 ou 16 mètres du puits. Cette galerie percée suivant la direction des couches, ne devait pas remplir le but qu'on se proposait, comme l'aurait pu faire une galerie de traverse; l'autre puits ne fut porté qu'à quelques mètres de profondeur; il servit d'abord à l'usage du puits principal; mais dans la suite, on employa le ventilateur. Les suites de la révolution ont fait interrompre toutes ces recherches après une dépense considérable; il serait à désirer qu'on entreprît de nouvelles recherches; la nature du terrain, les sources ferrugineuses que l'on rencontre dans les environs, les bancs de cailloux roulés que l'on trouve dans le pays, sont des indices qui donnent beaucoup d'espoir.

Arrondissement de Saint-Lo, canton de Canisi, commune de Saint-Martin.

Indices de houille dans le Département de la Manche.

A environ 1 myriamètre de Saint-Lo, en suivant la route de Canisi à Daugi, si on laisse à droite le chemin de Quibon pour prendre à gauche celui qui conduit à l'église Saint-Martin, on trouve au pied d'une colline, à 2 hectomètres d'un pont établi sur un ruisseau qui fait marcher des moulins qui appartiennent à M. Elie de Quibon, deux couches de schiste noir, gras et luisant, qui alternent avec des schistes

(1) Quelques personnes m'ont assuré qu'on avait trouvé une petite couche de houille à 15 mètres de profondeur.

rougeâtres; ces deux couches, de 10 à 12 centimètres d'épaisseur, paraissent incliner de 45 à 50 degrés au Nord-Ouest. En remontant à l'Est la colline au pied de laquelle elles sont à découvert, on aperçoit qu'elles sont recouvertes de grès et de poudings assez propres à indiquer la présence de la houille; un trou de sonde pourrait être avantageusement donné dans cet endroit.

Canton de Marigny.

A environ 9 kilomètres à l'Est de Saint-Lo, et à 1 hectomètre du pont de Terrette, dans l'ancienne route de Saint-Lo à Coutances, on trouve une couche de schiste noire et pyriteuse de 0mt. 23 d'épaisseur, comprise dans un schiste rougeâtre; tout porte à croire que cette couche est une suite de celles dont nous venons de parler. Ce qui peut confirmer cette opinion, c'est qu'elle se trouve dans la même vallée, qu'elle affecte la même direction, et se trouve comprise dans la même nature de terrain. Plusieurs maréchaux du pays assurent avoir brûlé de ce schiste à leurs forges: cette assertion me paraît hasardée, car je me suis assuré qu'il ne renferme aucun principe bitumineux; je crois cependant que ces schistes sont assez indicatifs pour donner lieu à quelques trous de sondes.

Canton de Saint-Clair.

On trouve à environ 8 kilomètres à l'Est de Saint-Lo, dans la commune de Saint-Pierre de Semilly, plusieurs couches de terre noire de 60 à 80 centimètres de puissance, qui ont donné lieu à quelques recherches de houilles. Les

MM. Guérin firent ouvrir, il y a environ cinq ans, deux puits qu'ils portèrent à la profondeur de 25 à 30 mètres; ils ne traversèrent qu'un schiste noir et pyriteux; le peu de solidité du terrain, et la grande quantité d'eau qu'ils rencontrèrent, leur fit abandonner cette recherche, qui laisse encore aujourd'hui l'espoir d'y rencontrer le combustible précieux qui était l'objet de leurs travaux.

Dans le même canton, à 5 kilomètres à l'Est de cette fouille, en suivant la direction des couches, on trouve dans la commune de Bérigny une suite des mêmes indices qui donnent lieu à quelques recherches, qui consistent en un puits principal de 34 mètres de profondeur, au fond duquel on a établi un *bure* de 8 mètres de profondeur: on n'a traversé dans l'un et l'autre puits qu'un schiste noir assez dur et très-pyriteux. Le propriétaire du sol, entrepreneur des travaux, d'après le conseil de son maître mineur, a fait sonder au fond du puits souterrain, d'où il résulte, d'après le rapport du maître mineur, qu'à la profondeur de 6 mètres on doit trouver un banc de grès de peu d'épaisseur, puis une couche de schiste de nature différente de celui déjà traversé; enfin, une couche de houille dont il n'a pu indiquer la puissance. Le Secrétaire-général du Département de la Manche m'a donné des fragmens de houille qu'on lui avait envoyés comme produit du sondage. J'ai cru devoir me rendre sur les lieux, afin de pouvoir confirmer cette découverte; mais il m'a été impossible de pouvoir rien constater, on n'a fait aucunes observations sur l'opération du sondage; le mineur qui l'a

exécuté, n'a répondu que très-indirectement aux questions que je lui ai faites; je crains bien que la houille qu'il a donnée comme étant le résultat du sondage, ne soit plutôt une preuve de sa mauvaise foi: l'entrepreneur continue sur sa parole à foncer le puits intérieur; et dans quelques mois, il pourra fixer le degré de confiance que l'on doit avoir à des ouvriers, qui n'ont souvent d'autre but que de prolonger leur travail.

Je ne crois pas inutile de joindre ici l'extrait d'un Mémoire de M. Duhamel, sur les indices et recherches de houille qu'on a faites dans le Département de la Manche; leur ensemble pourra donner quelque intérêt à celles que je viens d'indiquer.

Arrondissement de Saint-Lo, canton de St.-Clair, commune de Moon.

« On trouve dans la commune de Moon des » indices de houille qui se répètent sur plu- » sieurs points; elles ont donné naissance à des » recherches que fit faire, il y a quarante-cinq » ans, l'ancien directeur des mines de Litry, » M. Auvray; il fit foncer un puits jusqu'à la » profondeur de 40^{mt}. Au fond de ce puits, il » fit ouvrir un *bure* qui fut porté à la même » profondeur; dans l'un et l'autre, il traversa » des schistes et des grès, et reconnut à 6 mètres » au-dessous de l'orifice du *bure* une couche » de houille de 0^{mt}, 03 d'épaisseur: des consi- » dérations politiques l'engagèrent à ne pas » donner de suite à cette fouille ».

Arrondissement de Coutances, canton de la Haye-du-Puits.

« On trouve à environ 1 myriamètre 3 kilo-
» mètres au Nord - Ouest du Plessis, dans la
» commune de Saint-Sauveur-le-Veioute, des
» indices de houille qui engagèrent M. Tubeuf
» a faire, en 1778, un puits qui fut porté à la
» profondeur de 50 mètres; il fit connaître
» plusieurs bancs de cailloux roulés : les tra-
» vaux furent abandonnés par défaut d'air, et
» le peu de solidité du terrain, dont la nature
» paraît très-propre à receler de la houille ».

Arrondissement de Coutances, canton de Périers, commune du Plessis.

Il existe dans la commune du Plessis une mine de houille très-intéressante, qui sera l'objet d'un Mémoire particulier; je ne l'indique ici que pour faire suite aux indications de houille qu'offre le Département de la Manche.

Arrondissement de Coutances, canton de Coutances, commune de Saussey.

« Il existe dans la commune de Saussey des
» couches de terre noire sulfureuse, qui ont
» engagé M. Tubeuf à faire, il y a plus de vingt
» ans, des recherches de houille; il fit ouvrir
» au pied de la côte une galerie d'alongement
» qui fut poussée jusqu'à la distance de 60 mè-
» tres; comme il ne reconnut, ainsi qu'on doit
» le présumer, aucun changement dans la na-
» ture du terrain, il entreprit, au bout de la

» galerie d'alongement, une galerie de traverse,
» dans l'intention de couper les couches, ce
» qu'il aurait dû faire plutôt; le défaut d'air
» l'obligea d'abandonner ses recherches, qui
» donnent plus que jamais l'espoir de trouver
» de la houille dans cette contrée. On trouve
» dans la commune de Douville, en suivant le
» chemin qui va à la Croix-Catel, et au moulin
» Coquerel, des indices de houille qui fixèrent
» de nouveau l'attention de M. Tubeuf; il fit
» faire un puits de recherche, dont la profon-
» deur ne paraît pas avoir été très-considéra-
» ble, si on en peut juger par les déblais qui
» offrent un schiste noir feuilleté plus ou moins
» dur, rempli de fer sulfuré ».

Arrondissement de Valognes, canton de Ste.-Mère-Eglise.

« On trouve dans la commune de Bruche-
» ville, au bord de la mer près le grand Vay,
» des indices de houille qui se répètent souvent
» dans la même direction : elles donnèrent lieu
» en 1780 à des recherches peu considérables.
» On fit plusieurs petits puits, dont la plus
» grande profondeur n'excéda pas 8$^{mt.}$; on
» trouva partout un bois fossile, compris entre
» des bancs calcaires. Ces mêmes indices se con-
» tinuent à 3 kilomètres au Nord, et se répè-
» tent souvent dans la commune de Sainte-
» Marie - du - Mont, où l'on trouve une très-
» grande quantité de bois fossile dans un terrain
» calcaire en bancs presque horizontaux ».

Arrondisement de Valognes, canton de Barneville, commune de Cartret.

« En 1788, les MM. Sorel, frères, firent » faire dans la commune de Cartret, quelques » recherches de houille, d'après les indices » répétés de plusieurs couches de schiste noir » et sulfureux, qui prenait au feu le caractère » d'un *mâche-fer* en se boursoufflant considé- » rablement, et répandant l'odeur de la houille; » ils firent faire un puits qui, après avoir été » porté à la profondeur de 34 mètres, s'écroula, » et les força d'en ouvrir un second à 2 hecto- » mètres de distance; lorsqu'il fut parvenu à » la profondeur du premier puits, ils firent » ouvrir au fond une galerie de traverse, au » moyen de laquelle ils se proposaient de cou- » per les couches à angle droit de leur direc- » tion. Cette galerie n'a malheureusement eu » que très-peu de longueur; la révolution a » interrompu les travaux; la nature du terrain, » reconnu par les travaux faits, est assez indica- » tive pour conseiller de nouvelles recherches » de houille ».

Arrondissement de Valognes, canton de Mont-Bourg, commune de Lêtre.

« A environ 5 kilomètres Nord-Est de Monte- » Bourg, et à 2 kilomètres à l'Ouest du bord » de la mer, on trouve dans le commune de » Lêtre des schistes noirs qui ont donné lieu de » faire quelques recherches de houille : les » premiers travaux furent entrepris, il y a plus » de soixante ans, par M. Mathieu, le même

» qui depuis a entrepris l'ouverture des mines » du Plessis et Littry : les recherches qu'il fit » faire alors consistent en deux puits qui furent » portés à la profondeur de 34 mètres au plus. » Le terrain traversé par ces puits, n'offrit qu'un » schiste noir très-fissile et pyriteux, souvent » coupé par des filons de chaux carbonatée très- » pure. On ignore les motifs qui firent inter- » rompre ces premières recherches. En 1788, » les MM. Sorel, frères, reprirent ces travaux; » ils firent approfondir un puits intérieur dans » un grès micacé à grain fin et serré; ils portèrent » ce *bure* à la profondeur de 28$^{mt.}$ sans éprouver » de changement. Le défaut d'air et la grande » quantité d'eau qu'il fournissait, les obligea » de l'abandonner; ils firent ouvrir, à environ » 12 mètres au-dessous de l'orifice du grand » puits, une galerie de traverse qui, en passant » au-dessous du chemin, devait aller couper » les couches schisteuses qu'on y trouve; mais » malheureusement la révolution empêcha de » prolonger cette galerie, qui n'a été portée » qu'à la longueur de 60 mètres ».

Arrondissement de Valognes, canton de Bricquebec.

« On trouve dans la commune de Bricquebec, » à environ 4 hectomètres au Sud de ce bourg, » des schistes noirs pyriteux que l'on peut re- » garder comme indices de houille. Un parti- » culier du pays, qui fit faire un puits de 15 » mètres de profondeur, à peu de distance de » ces indices, assure qu'il trouva dans toute la » hauteur du puits le même terrain; il reste

» à désirer de le connaître à une plus grande » profondeur. Les indices dont nous venons de » parler, se répètent à l'Ouest dans la forêt de » Bricquebec d'une manière très-indicative. » Voici comme s'expriment MM. Duhamel à » cet égard : Quoique nous ne sachions pas » qu'il ait été fait de recherches de houille » dans la forêt de Bricquebec, nous avons cru » devoir en parler; en effet, aucun endroit ne » nous a paru mieux mériter des recherches. » Tous les caractères des pays à houille y ont » été tracés par la nature d'une manière frap- » pante; grès composés de quartz brisés, arron- » dis et agglutinés avec le mica, déposés par » couches très-régulières, alternant avec des » couches de schiste et de terre noire mêlée » de géodes ferrugineuses. Voilà les princi- » paux caractères qui assignent le domaine des » houilles. Toutes les personnes qui ont fait » une étude particulière du gisement de la » houille, y reconnaissent la correspondance » et la liaison des différens dépôts qui les re- » couvrent le plus ordinairement; enfin, nous » ne craignons pas d'avancer que nul part, à » moins de trouver la houille en nature à la » surface de la terre, on ne rencotrera d'in- » dices plus précis que dans la forêt de Bric- » quebec : nous ne concevons pas qu'au milieu » de tant de recherches, hasardées dans le Dé- » partement de la Manche, on ait négligé d'en » faire dans cet endroit ».

Tous les renseignemens que je viens de donner sur les indices de houille qu'on trouve si multipliés dans l'étendue du Département de la Manche, établissent de grandes probabilités

sur l'existence de ce précieux combustible. Le sol du Département de la Manche, voisin de l'Angleterre, ne faisait probablement, à l'époque de ce dépôt précieux, qu'un seul et même continent. Les roches primitives qui traversent les limites qui nous séparent de cette nation, paraissent être de même nature: suivons l'exemple des Anglais dans la recherche de la houille, faisons comme eux usage de la sonde qu'ils emploient avec tant de succès; ce moyen économique nous assignera les points où l'on pourrait asseoir des travaux avantageux dans le bassin houiller du Département de la Manche, dont Carentan paraît être le centre.

Arrondissemeut de Donfront, commune de Tinchebrai.

Indices de houille dans le Département de l'Orne.

An l'an 5, je fis, avec M. Duhamel fils, une tournée minéralogique dans les Départemens de la Manche et de l'Orne; nous fûmes l'un et l'autre frappés par la rencontre de plusieurs couches de terre noire que nous trouvâmes aux environs de Tinchebrai; leurs manières d'être, et la nature du terrain qui les renferme, nous les fit prendre pour des indices très-prochains de la présence de la houille; mais une résidence de six semaines que je viens de faire dans le pays, le soin que j'ai mis dans l'examen de ces indices, m'ont mis à portée d'ajouter quelques observations à celles que fit alors ce savant naturaliste dans un passage très-précipité.

J'ai particulièrement examiné les couches de terre noire que l'on trouve aux environs de

Tinchebrai ; j'ai observé qu'elles sont comprises dans un terrain secondaire très-propre à receler de la houille, schiste et grès micacés. J'ai suivi ces couches à angle droit de leurs directions, en traversant deux vallées assez étroites; partout je les ai reconnues affectant la même direction et inclinaison ; je les ai suivies ensuite dans leur direction au Nord-Ouest sur une longueur de 1,5 myriamètres, en parcourant la route de Tinchebrai à Vire jusqu'à l'étang des Brousses, où le granite se montre à nu; ensuite, au Sud-Est de Tinchebrai, en suivant la grande route de Donfront, mais à 1 kilomètre de cette dernière ville, les couches prennent une autre direction; leur inclinaison est moins grande, et les schistes semblent prendre un caractère d'ardoise. En suivant toujours la ligne Sud-Est, on rencontre les mêmes indices à Tessé, à la queue de l'étang de la forge de Bagnolles, et enfin dans la commune de Cossé. Le Maire de cette commune m'a dit qu'en fonçant un puits, il avait rencontré à 7$^{m.}$ de profondeur des schistes noirs, qui lui donnèrent lieu de craindre pour la bonté des eaux qu'il cherchait. Si l'on se porte au Nord, on trouve une chaîne de montagne granitique qui paraît se diriger de l'Est à l'Ouest. Tout porte à croire que la direction des couches de terre noire dont nous venons de parler, s'écarte peu de la ligne Nord-Ouest Sud-Est, qu'elle suit la chaîne de montagne secondaire contre laquelle sont adossées la majeure partie des mines de fer que l'on trouve très-abondamment dans le pays. C'est aux environs de Tinchebrai, que les couches de terres noires sont les plus apparantes. J'ai cherché infructueusement à me procurer des renseignemens sur la profondeur à laquelle elles s'enfoncent ; j'ai vu dans ces couches plusieurs excavations, dont la profonde n'excède pas 3 mètres. Ces excavations sont faites par les habitans du pays, qui emploient cette terre à noircir les poutres et les solives de leurs maisons, après l'avoir délayée dans l'eau. J'ai soumis cette terre au feu ; elle y perd sa couleur à la longue, et passe au blanc, et quelquefois au rouge, sans dégager aucune odeur bitumineuse ni même sulfureuse. L'eau qui filtre à travers, ne donne par l'évaporation aucun résidu inflammable ; les schistes qui lui servent de toit sont bien à la vérité de nature à renfermer de la houille, mais ils ne présentent aucunes empreintes végétales. Les grès qui lui servent de mur sont plus fins que ceux qui accompagnent ordinairement la houille ; mais il est probable qu'on les trouverait à plus gros grains dans la profondeur. Enfin, dans l'état actuel des connaissances que l'on peut prendre sur lieux, je crois qu'il est nécessaire de connaître la nature du terrain à une certaine profondeur avant de pouvoir se flatter de l'existence de la houille dans cette contrée ; quelques trous de sonde, placés de manière à rencontrer les couches de terre noire à 60 ou 70 mètres de profondeur, sont, à mon avis, indispensables avant d'entreprendre une fouille.

L'existence d'une mine de houille, aux environs de Tinchebrai, présenterait un grand intérêt : pour en donner une idée, il me suffira d'observer qu'il y a dans le pays plus de 7 à 8 mille ouvriers, occupés tant à la quincaillerie

qu'à la clouterie, qui emploiraient plus avantageusement de la houille que du charbon de bois qui devient fort rare; la grande consommation qu'ils font de ce dernier tournerait à l'avantage des grosses forges qui leur fournissent le fer qu'ils emploient.

Nota. On trouve à Lafferté-Massé, à environ 4 myriamètres Sud-Est de Tinchebrai, une terre noire qui a donné lieu à quelques recherches de houille : je me suis rendu sur les lieux pour examiner la nature du terrain, et connaître le résultat des richesses qui consistent en un puits de 7 à 8 mètres de profondeur, fait sur une espèce de filon de terre noire compris dans un terrain primitif, témoin jusqu'alors irrécusables de la non-existence de la houille. Les eaux et le peu de moyens de l'entrepreneur, ont fait heureusement abandonner cette fouille faite d'après de faux indices.

EXAMEN

EXAMEN CHIMIQUE DU DATOLITHE.

Par M. KLAPROTH (1).

L'ACIDE boracique est une de ces substances dont la chimie a jusqu'ici cherché en vain à découvrir les élémens. Il se trouve dans la nature à l'état libre, et à celui de combinaison. Celui à l'état libre a été aperçu pour la première fois par Hœfer dans les eaux thermales de quelques lagunes des environs de Sienne; depuis, Mascagni l'a trouvé à l'état concret, et en masses stalactiformes, sur les bords des sources également thermales de Sasso : de là, le nom spécifique de *sassolin* qu'on lui a donné dans les nouveaux systèmes de minéralogie.

Combiné avec la soude, il constitue le *borax* qu'on retire de la vase des marais ou lacs peu profonds de plusieurs contrées de l'Asie, notamment du Thibet : dans son état naturel, tel qu'il est retiré de ces lacs, il porte le nom de *tinkal* ou *punxa;* on le raffine ensuite pour le livrer au commerce.

Ce même acide uni avec la magnésie forme le minéral remarquable, connu sous le nom de *boracite*, et qui se trouve en cristaux cubiques, isolés, disséminés dans le gypse des environs de Lunebourg, et dont M. Westrumb le premier a fait connaître la composition.

(1) Extrait du *Journal général de Chimie*, publié en allemand, tome VI : lu à l'Académie de Berlin, le 30 janvier 1806.

A la boracite, il faut actuellement joindre (dans le genre Borax) un nouveau minéral, que M. Esmark vient de découvrir auprès d'Arendal en Norwège, contrée déjà si riche en minéraux intéressans, et auquel il a donné le nom de *datolithe*.

D'après la caractéristique qu'en a donné M. Karsten, le minéral est,

D'un blanc grisâtre, plus souvent *verdâtre*, et passant jusqu'au vert grisâtre.

Il se trouve en masses, en grains disséminés dans des gangues, et en cristaux qui sont *des des prismes rectangulaires, aplatis, et terminés par un sommet obtus à quatre facettes placées sur les arêtes latérales des prismes*. Ils sont petits, implantés sur la gangue, et se croisent mutuellement (1).

L'intérieur a peu d'éclat.

La cassure en a un assez considérable et qui *tient le milieu entre le vitreux et le gras*.

Elle est imparfaitement concoïde, à petites cavités.

Les fragmens n'affectent pas de forme déterminée.

Ce minéral est formé de pièces grenues distinctes, à *gros grains*, et dont les *surfaces de séparation ont un faible éclat*.

(1) M. Karsten considère ici les faces *f* et *P*, *pl. V*, *fig.* 3, (voyez le n°. 113, mai 1806), comme les pans d'un prisme rectangulaire, et les faces *h*, *n* comme les sommets de ce prisme. De plus il ne parle point des faces *M*, *M*. M. Haüy a présenté les cristaux sous une position qui est en rapport avec celle de leur forme primitive, dont les bases *P* doivent être situées horizontalement (*ibid. fig.* 2); au lieu qu'on ne peut donner aux cristaux l'aspect décrit par M. Karsten, sans faire subir un renversement à leur forme primitive. (*Note des Rédacteurs*).

Il est *semi-dur*, à un haut degré; demi-transparent, passant au translucide, et sa pesanteur = 2,980.

Le datolithe mis (sans être pulvérisé) dans un creuset de platine, et chauffé modérément jusqu'au rouge, n'éprouva pas sensiblement de perte en poids. A un feu plus fort, il se boursouffla, en décrépitant un peu, il prit l'aspect blanc et calciné, et éprouva une perte de 4 pour 100. Exposé au chalumeau, sur un charbon, il se boursouffla en une masse d'un blanc laiteux, et finit par fondre en une perle d'un rose pâle.

Des essais préliminaires m'ayant fait voir que le minéral se disolvait dans l'acide nitrique (en laissant sa silice), et que la dissolution évaporée jusqu'à siccité laissait un résidu, qui étant délayé dans l'alcool, lui communiquait la propriété de brûler avec une *flamme verte*, j'y soupçonnai la présence de l'acide boracique; et d'après cela, j'en entrepris l'analyse ainsi qu'il suit.

a. 400 grains de datolithe réduits en une poudre fine, ont été mis dans un mélange de parties égales d'acide nitrique (à 1,230 de pes. spéc.) et d'eau. La dissolution s'est faite à froid, tranquillement et peu à peu: le mélange s'est pris en une masse gélatineuse. Après avoir été étendue avec une quantité considérable d'eau, et mise à digérer à une douce chaleur, elle fut évaporée jusqu'à siccité sur un bain de sable et à un feu modéré: le résidu, qui était blanc et poreux, pesa 640 grains. Il fut délayé dans de

l'eau chaude ; et on fit bouillir dans de l'acide nitrique étendue d'eau ce qui ne put se dissoudre ; ce résidu se comporta comme de la *silice* pure, rassemblé sur le filtre, lavé, rougi, il pesa, étant encore chaud, 146 grains.

La dissolution fut divisée en deux parties.

Dans une des deux, on mit 130 grains d'acide sulfurique ; on évapora doucement, on fit digérer le résidu dans l'alcool ; on filtra, et la liqueur fut mise dans une cornue : après la distillation, il resta 69 grains d'*acide boracique* qui fut complètement dissoute dans l'eau, et qui cristallisa par le refroidissement, comme d'ordinaire, sous des formes de lames légères et argentines.

Le résidu séparé de l'alcool était du sulfate de chaux, d'après l'essai qu'on en fit.

b. Afin de déterminer plus exactement le rapport de l'acide boracique à la chaux, l'autre moitié de la dissolution dans l'acide nitrique fut mise sur le feu, et pendant qu'elle bouillait on la décomposa par le carbonate de soude. Le carbonate de chaux qui se précipita, pesé, lavé et séché, fut de 129 grains ; ce qui donne 51 grains de *chaux*. La liqueur restante, dans laquelle il y avait un excès de soude, fut sursaturée avec l'acide sulfurique, et évaporée jusqu'à siccité. On fit digérer le résidu dans l'alcool pour en extraire l'acide boracique, et on sépara par le filtre l'alcool du sulfate de soude. On distilla ; et le résidu délayé dans l'eau, donna en tout 81 grains d'acide boracique, en lames et écailles brillantes, argentines, tendres et douces au toucher : les dernières que l'on obtint étaient légèrement colorées en jaune

par une très-petite quantité de fer. Ces lames ayant été mises dans un creuset de platine, séchées et fondues à une chaleur modérée, donnèrent 48 grains d'*acide boracique* sec, (y compris une pellicule qui s'était attachée aux parois du creuset).

Il suit de là que, sur 100 parties, le datolithe contient :

Silice.	36,5
Chaux.	35,5
Acide boracique.	24
Eau.	4
Avec un léger indice d'oxyde de fer et de manganèse.	
Total.	100

La présence de l'acide boracique, comme partie constituante essentielle d'une substance qui forme des masses de montagnes, est un des faits les plus instructifs et les plus intéressans qu'aient encore présentés les résultats de l'analyse des minéraux.

EXTRAIT

D'un Mémoire de M. Vauquelin, *lu à l'Institut national, sur les propriétés chimiques de l'Oisanite comparées à celles du Titane.*

Il y a déjà plusieurs années que M. Vauquelin avait annoncé une analogie de nature entre l'oisanite et le titane, mais comme il ne put, à cette époque, faire ses expériences que sur de petites quantités d'oisanite, et que d'un autre côté la forme cristalline semblait repousser cette analogie, il resta dans une incertitude qui lui donna le désir de recommencer son analyse plus en grand. Ce n'a été que cette année, en faisant un voyage dans l'Oisan, qu'il a pu se procurer une quantité suffisante de cette substance pour exécuter ce travail.

Soupçonnant que la différence de forme et de pesanteur entre le titane et l'oisanite pourrait tenir à l'état d'oxydation, il en a fait chauffer au même feu des quantités égales, mais ces substances n'ont subi aucun changement dans leur poids. Seulement il a remarqué que le titane avait pris une couleur rouge plus décidée, ce qui est dû à une petite quantité de fer qu'il contient.

Le titane et l'oisanite se conduisent de la même manière avec les alcalis; ils s'y combinent à l'aide de la chaleur, se gonflent, blan-

chissent, et même s'y dissolvent en partie lorsqu'on ajoute de l'eau à la combinaison.

On ne peut douter que ces substances ne se combinent véritablement ensemble, puisqu'il est impossible de les séparer par l'eau, ni par aucun autre moyen mécanique. Ainsi combinées à l'alcali, ces deux substances se dissolvent dans les acides, et forment des sels triples qui se décomposent facilement par une légère chaleur.

Après avoir opéré les dissolutions du titane et de l'oisanite dans l'acide muriatique, il les soumit à l'action de divers réactifs: il remarqua que toutes les deux furent précipitées en beau rouge de sang par l'infusion de noix de galles, mais que celle de l'oisanite donnait un précipité brun jaunâtre avec le prussiate de potasse, tandis que la dissolution de titane en formait un vert très-foncé avec le même réactif. L'auteur soupçonnant que cette dernière couleur était due à une portion de fer contenue dans le titane, il mêla à la dissolution d'oisanite quelques gouttes de muriate de fer, et il obtint alors une couleur verte entièrement semblable à celle qu'avait donné le titane.

Ayant fait évaporer la dissolution du titane jusqu'à siccité, il lava le résidu avec de l'eau distillée, il obtint une liqueur jaune, et il resta une matière blanche insoluble dans l'eau et dans les acides; mais cette matière fondue de nouveau avec de la potasse, et lavée ensuite pour la débarrasser de l'excès d'alcali, se dissout facilement dans les acides.

La liqueur provenant de la dissolution du titane évaporée à siccité, précipitait en vert

bleuâtre par le prussiate de potasse ; la dissolution du résidu refondu avec la potasse était, au contraire, précipitée en brun jaunâtre comme celle de l'oisanite par le même agent, et non en vert comme auparavant.

Par cette opération, M. Vauquelin ayant séparé le fer du titane, la dissolution de ce dernier a présenté alors absolument les mêmes propriétés que celle de l'oisanite ; de là il conclut que la seule différence entre l'oisanite et le titane, consiste dans une petite quantité de fer et de manganèse contenus dans ce dernier ; mais il doute que ces substances soient la cause de la forme qui le distingue de l'oisanite, car ils n'y existent qu'en très-petite quantité, et la plus grande partie peut en être séparée par l'acide muriatique.

D'après les expériences de M. Vauquelin, il faudra faire sortir l'oisanite de la classe des pierres où elle est encore, pour la faire entrer dans celle des métaux au genre titane, dont elle doit faire la première espèce (1).

(1) M. Haüy avait déjà conjecturé, comme on l'a dit dans le N°. 61 de ce Journal, p. 432, que l'Oisanite qu'il nomme *Anatase*, devait renfermer une substance métallique. Ses Observations sur la forme et sur plusieurs autres caractères de ce minéral, prouvent qu'il constitue une espèce particulière qu'il faudra séparer du Titane oxydé, en la plaçant dans le genre de ce métal. (*Note des Rédacteurs*).

RAPPORT

De l'Institut national, Classe des Sciences physiques et mathématiques, sur les Observations de M. Hassenfratz, *relatives à la fonte de la Mine du Fer spathique* (1)

La connaissance des minéraux indigènes et la métallurgie, avait langui en France avant l'établissement de l'Ecole des Mines, et l'on sait combien cette science a changé de face par les recherches des professeurs, les voyages des ingénieurs et des élèves, et les soins de l'administration, à laquelle on doit une riche collection des minéraux de la France, et un recueil de Mémoires qui est devenu un ouvrage classique.

L'Institut ne peut voir qu'avec beaucoup d'intérêt comment la jeunesse, qui entre dans la carrière des mines, est guidée dans l'art d'observer, et comment ses premiers travaux contribuent déjà à répandre plus de lumière sur les opérations qui en sont l'objet.

M. Hassenfratz, chargé, en qualité d'ingénieur en chef des mines, de faire un cours de minéralurgie à l'Ecole de Pratique établie à Moûtiers, trace, dans un premier Mémoire qui a pour titre, *Observations sur la fonte du minerai, connu sous le nom de* fer spathique, la marche qu'il suit dans son enseignement, et les observations qui en sont déjà le fruit.

M. Hassenfratz recueille de son côté, et il

(1) La Commission était composée de MM. Lelièvre, Guyton et Berthollet.

engage ses collègues à lui adresser les échantillons des mineraux et des fondans qui sont employés dans les usines soumises à leur instruction. Il en fait faire une analyse, dans laquelle on détermine la nature et les proportions de leurs élémens. Ces résultats, comparés à ceux des opérations qui ont été suivies, mettent en état de prononcer sur la bonté, et l'exactitude des procédés dont on a fait usage, et indiquent les améliorations qu'on peut y faire.

Le haut fourneau de Sainte-Hélène étant celui qui est le plus voisin de l'Ecole des Mines, a principalement été choisi pour l'instruction des élèves.

M. Hassenfratz s'est procuré des échantillons des mines qui sont employées dans le fourneau, et il en a confié l'analyse à M. Berthier, jeune ingénieur, dont il s'empresse de nous annoncer les talens distingués.

C'est particulièrement la mine grillée, et telle qu'elle est employée dans le haut fourneau, que M. Berthier a soumise à l'analyse; et dans plusieurs essais, dont la date est antérieure à la publication des recherches de MM. Drappier et Descostils, il s'était convaincu que la chaux n'existait qu'en très-petite quantité dans cette mine.

Le résultat de l'analyse de cette mine grillée est pour 100 parties :

Silice	16
Chaux	1
Manganèse métallique	1,56
Fer métallique	37,30
Oxygène et eau	23,44

Ayant ainsi déterminé les élémens de la mine qui est employée dans le haut fourneau, M. Berthier a analysé les scories qui proviennent de la fonte, selon l'état du fourneau, et en les prenant lorsque celui-ci est en bon état, lorsqu'il commence à se déranger, et lorsqu'il va mal.

Il résulte de la comparaison de ces trois analyses, que les proportions de manganèse sont, 12,5; 10,64; 5,80; les proportions de fer combiné dans ces scories, 0,5; 4,68; 4,70: que les dernières scories, outre le fer combiné, en entraînent 69 pour 100, pendant que dans les deux premiers, on n'en trouve pas en cet état.

Enfin, que les proportions de silice et de chaux dans les deux premières, sont à peu près 56 et 18, et dans les dernières 70 et 6.

L'examen de ces scories conduit à indiquer la cause du dérangement, et le remède que l'on peut et que l'on doit y apporter. M. Hassenfratz examine, sous ce point de vue, comment on doit ajouter des fondans, ou ne faire aucune addition, selon les rapports de fusibilité de la partie terreuse et de la partie métallique qui composent la mine.

Une observation intéressante, c'est que la proportion du manganèse dans les scories, est d'autant plus grande, que la température du fourneau est plus élevée, et que la quantité de fer suit une marche opposée. M. Hassenfratz annonce qu'il a sur cet objet d'autres résultats qu'il communiquera.

Il observe que la proportion du fer que l'on obtient par l'analyse des mines de fer, soit par la voie humide, soit par la voie sèche, excède de beaucoup, et même de 20 pour 100, le métal que l'on obtient par la fusion, en faisant entrer dans cette évaluation la partie qui est entraînée dans les scories. Il assure que la même différence

entre le résultat de l'analyse et le produit réel, s'observe dans les mines de Carinthie et celles de Styrie. Il promet aussi de développer dans un travail particulier la cause d'une différence aussi grande.

M. Hassenfratz conclut de toutes les observations précédentes, que l'analyse des mines choisies que l'on rassemble dans les cabinets, ne suffit pas pour éclairer les procédés de la métallurgie, mais qu'il faut y joindre l'examen direct des mines, telles qu'elles sont employées dans les fourneaux, et après qu'elles ont subi les préparations préliminaires, qu'il faut joindre à cette analyse, celle de tous les produits de la fonte, et que c'est par la comparaison de ces résultats que l'on pourra établir les principes qui doivent guider dans le traitement des mines. C'est dans cet esprit qu'il dirige l'enseignement dont il est chargé.

Ce n'est en effet qu'en portant une grande précision dans chaque analyse, en comparant plusieurs mines, et un nombre suffisant de leurs différens produits, que l'on pourra, ainsi que le pense M. Hassenfratz, établir une théorie raisonnée sur les différences qu'elles exigent dans leur traitement. Il ne présente lui-même ce premier Mémoire que comme un essai dans lequel il a fait connaître la marche qu'il suit dans l'enseignement, et la direction que prennent les élèves de l'École des mines.

Nous ne pouvons qu'engager le Professeur et les élèves à continuer des observations qui, fort utiles à l'instruction des derniers, sont très-propres à perfectionner l'art même.

ANNONCES

Concernant les Mines, les Sciences et les Arts.

I. *Lettres minéralogiques et géologiques sur les Volcans de l'*Auvergne (1).

Par M. Lacoste, de Plaisance, Membre de plusieurs Sociétés littéraires, Ex-Professeur d'Histoire naturelle à l'Ecole centrale du Département du Puy-de-Dôme, etc. etc.

Ces Lettres font suite aux *Observations sur les Volcans de l'Auvergne*, imprimées au commencement de l'an XI. (1802), et servent comme d'introduction à un ouvrage beaucoup plus détaillé sur l'Histoire particulière du même pays, que l'auteur se propose de publier incessamment. On y trouve la description successive des trois principales chaînes, connues sous les noms de *monts Dôme*, *monts d'Or* et *Cantal*, considérées sour les rapports de leurs produits volcaniques, de la hauteur de leurs montagnes, de leurs vallons, de leurs eaux, etc. etc. L'auteur assigne à chacune de ces chaînes les produits qui lui sont propres; il les compare ensuite entre eux, indique leurs diverses modifications, et donne sur cet objet des connaissances précieuses, sans lesquelles on ne peut espérer d'expliquer, d'une manière satisfaisante, les causes de l'inflammation des volcans. Les géognostes sont divisés depuis long-tems sur le gisement des cratères des anciens volcans, dont les traces presqu'oblitérées sont si difficiles à reconnaître. L'auteur

(1) Un vol. *in*-8°. de 460 pages, imprimé à Clermont-Ferrand, chez Landriot. An XIII. (1805).

s'est occupé de résoudre la question, en fixant l'emplacement de ces anciennes bouches à feu, il en démontre l'existence, et détruit ainsi un des argumens sur lesquels est établie l'opinion qui attribue à l'eau l'origine du basalte.

Les *Lettres minéralogiques et géologiques* de M. Lacoste de Plaisance, renferment encore plusieurs autres considérations intéressantes, dont plusieurs sont relatives à la météorologie, et pour lesquelles nous renvoyons au Livre même. Nous conseillons aux personnes que le goût de l'Histoire naturelle porterait à visiter l'Auvergne, de lire avec attention l'ouvrage de cet estimable naturaliste, dont on ne peut trop louer le zèle pour les progrès d'une science qu'il a professée avec distinction dans le chef-lieu du Département du Puy-de-Dôme.

II. *Concours pour la Minéralogie de l'Oisans.*

La Société des Sciences et des Arts rappelle qu'elle a mis au concours un prix de 500 francs pour le meilleur Mémoire sur la *Minéralogie du canton de l'Oisans.* Trois médailles de 100 francs chacune seront en outre distribuées aux trois Mémoires qui traiteront, de la manière la plus satisfaisante, *quelqu'objet particulier de la Minéralogie* ou de la *Docimasie des autres cantons du Département de l'Isère.*

L'époque de la réception au Secrétariat des Mémoires destinés au concours avait été d'abord fixée au premier octobre prochain. Mais, par arrêté du 27 mai, la Société ayant égard à quelques observations qui lui ont été adressées sur ce délai, et désirant de laisser aux Concurrens le tems qui leur est nécessaire pour donner à leur travail toute la perfection qu'elle exige d'eux, *a prorogé ce délai au premier juin* 1807. En conséquence, les Mémoires doivent être parvenus avant cette époque au Secrétaire de la Société. Ce terme est de rigueur. Le prix et les accessites seront distribués dans la séance publique du mois d'août suivant.

III. ANNALES DE CHIMIE, *ou Recueil de Mémoires concernant la Chimie, les arts qui en dépendent, et spécialement la Pharmacie, rédigées par MM. Guyton, Monge, Berthollet, Fourcroy, Adet, Hassenfratz, Vauquelin, Prieur, Chaptal, Parmentier, Deyeux, Bouillon-Lagrange, Collet-Descostils, Seguin.* Tome LVII (1).

Ce volume, composé des cahiers du premier trimestre de 1806, donne une nouvelle preuve du zèle des Auteurs pour enrichir cette collection par leurs travaux et leurs correspondances. On remarque, entre autres morceaux importans, des expériences de MM. Fourcroy et Vauquelin, sur l'*ivoire frais* et l'*ivoire fossile*; un rapport de M. Berthollet, sur un Mémoire de M. Descostils, concernant les *mines de fer spathique*; la découverte d'un *nouveau principe dans les asperges*, par MM. Vauquelin et Robiquet; un Mémoire de M. Proust, sur le *sucre de raisin*; des observations de M. Parmentier, sur la *nouvelle Pharmacopée batave*; un Mémoire de M. Hatchett, sur une *nouvelle substance tannante*; Notice des expériences faites à la *Société Galvanique*, par M. Riffault; Observations sur l'efficacité des *fumigations antiputrides*, par MM. Pinel, Desgenettes et Bonafoz; Lettres de M. Pronst, sur une *porcelaine sans kaolin*, sur la *substance alimentaire d'un lychen* (extrait du *Journal de Chimie* de Berlin); sur l'*éther acétique*, sur la mine d'*alun de Freienwalde, etc.* Une Lettre de M. Daubuisson, sur *quelques objets de minéralogie*; un Mémoire sur l'*outremer*, par MM. Désormes et Clément, et le rapport qui en a été fait par M. Chaptal à l'Institut national.

L'abonnement, franc de port, est de 21 *francs* par an pour les Départemens, et de 24 *francs* pour l'étranger.

(1) A Paris, chez BERNARD, Libraire de l'École Polytechnique et de celle des Ponts et Chaussées, quai des Agustins, n°. 25.

FIN DU DIX-NEUVIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

Contenus dans les six Cahiers du Journal des Mines, *formant le* premier Semestre *de* 1806, *et le* dix-neuvième volume *de ce Recueil.*

N°. 109. Janvier 1806.

N°. 110. Février 1806.

N°. 111. Mars 1806.

N°. 112. Avril 1806.

N°. 113. MAI 1806.

N°. 114. JUIN 1806.

TABLE DES PLANCHES

Contenues dans le dix-neuvième Volume.