

JOURNAL
DES MINES,

PUBLIÉ,

PAR LE CONSEIL DES MINES
DE LA RÉPUBLIQUE.

PREMIER TRIMESTRE.

Vendémiaire, Brumaire, Frimaire, An IV.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE DE LA RÉPUBLIQUE.

*Se trouve à Paris , chez DUPONT, imprimeur-
libraire , rue de la Loi , N.° 14.*

JOURNAL DES MINES.

N.^o XIII.
VENDÉMAIRE.

OBSERVATIONS

Sur les salines du département de la Meurthe, considérées sous le rapport de leurs produits, des combustibles employés à l'évaporation des eaux salées, et des moyens de perfectionner la construction des chaudières ;

Par le C.^{en} LOYSEL, député à la Convention nationale par le département de l'Aisne, envoyé en mission dans les départemens frontières du Rhin et de la Moselle par la Convention nationale, les comités des assignats et monnaies, et de salut public ; avec des notes du Conseil des mines.

Salines du département de la Meurthe.

A.

1. LES sources salées du département de la Meurthe offrent à la République des moyens inépuisables Avantages qu'elles présentent.

Nota. Ces observations sur les salines du département de la Meurthe, furent envoyées par le représentant du peuple

A 2

pour la subsistance des hommes et des animaux ; l'agriculture et les arts.

2. La nature n'a rien épargné pour faciliter l'exploitation du muriate de soude (sel marin) qu'elles contiennent. Richesses dans la salure des eaux ; abondance de toute espèce de combustibles, tels que bois, tourbe, charbon de terre pour l'évaporation des eaux ; voisinage des mines de fer et des grosses forges pour se procurer les chaudières d'évaporation : tout se rencontre à-la-fois sur les lieux ou à une petite distance, et n'attend que le génie républicain pour tripler l'extraction du muriate de soude, le préparer d'une meilleure qualité ; fournir l'acide muriatique qui manque aux blanchisseries ; procurer au commerce tout le muriate d'ammoniaque dont il a besoin, une immense quantité de soude aux verreries et aux savonneries ; raviver ainsi les manufactures éteintes ; en créer de nouvelles ; procurer à la fabrication des salpêtres de nouveaux moyens d'avoir de la potasse, et d'empêcher la fraude sur cette matière importante qui doit être exclusivement réservée à cette fabrication.

3. Tel est le tableau abrégé des avantages qu'on peut retirer des sources salées de la Meurthe, si l'on substitue à l'ancienne routine suivie jusqu'à

Loysel, au comité de salut public, qui, en brumaire de l'an III, chargea le conseil des mines de lui en donner son avis ; le conseil partagea le mémoire en cinq titres principaux, désignés par les lettres A, B, C, D et E, mit des numéros à chacun des articles, et y joignit ses observations.

On va les rapporter en forme de notes à la suite de chacun des articles, à la fin desquels on joindra ses conclusions relativement à chacun des cinq titres principaux.

présent, les procédés simples dont la chimie moderne a enrichi les arts.

Cet exposé est très-exact ; tout s'y trouve réuni, jusqu'à la facilité du transport, par de belles routes en Allemagne et en Suisse ; en France, par terre, jusqu'à Saint-Dizier et Auxonne, de là par eau dans tout le reste de la République. *Nota.*

Le transport par terre revenait à la ferme, au commencement de la révolution, à 20 sous par quintal pour 15 lieues, ce qui fait 1 sou 4 den. par lieue, par quintal.

4. Il y a trois grandes salines dans le département de la Meurthe; une à Dieuze, une à Moyenvic, et l'autre à Château-Salins. *Leur nombre.*

5. La salure des sources de Dieuze et de Château-Salins varie de 12 à 17 degrés à l'aréomètre de Baumé; celle des sources de Moyenvic, de 6 à 8 degrés. *Leur degré de salure.*

La source salée de Dieuze, exploitée dès le onzième siècle, marque 16 degrés à l'aréomètre en usage dans cette saline, c'est-à-dire qu'elle tient 16 livres de différens sels par 100 livres d'eau. Le thermomètre plongé dans le puits, marquant 10 degrés $\frac{1}{2}$. *Nota.*

D'après les essais faits par Nicolas, elle donne par 100 livres d'eau,

	Livres.	Onces.	Gros.	Grains.
Dépôt limoneux et calcaire.....	.. 4.	.. 4.	3.	34.
Schlot séléniteux.....	.. ..	4.	6.	.. 7.
Muriate de soude pur.....	14.	2.	.. ..	.. ..
Sulfate de soude.....	.. ..	12.	7.	.. 4.
Muriate calcaire et de magnésic..	.. 4.	.. 12.	.. ..	.. 4.
Total.....	16.	.. ..	.. ..	34.

Elle fournit annuellement à Dieuze, en muriate de soude.....280000 quintaux;

A Moyenvic, par des tuyaux de bois de deux lieues de longueur.120000 quintaux.

Total.....400000 quintaux.

Elle pourrait encore fournir davantage si on avait assez de combustibles.

La saline de Château-Salins, établie en 1330, renferme deux sources salées, dans deux puits, l'un de 32 pieds de profondeur, l'autre de 46; elles marquent entre 13 et 14 degrés à l'aréomètre.

Le thermomètre à 10 degrés $\frac{1}{2}$ au fond du puits.

Elle tient par 100 livres d'eau environ:

	Livres.	Quets.	Gros.	Grains.
Dépôt argileux et ocreux.....	..	..	..	10.
Schlot.....	..	4.	..	..
Muriate de soude.....	12.	..	..	..
Sulfate de soude.....	..	13.	..	..
Muriate calcaire et de magnésie..	..	15.	..	..
Total.....	14.	..	..	10.

Elle donne par année 112 à 115000 quintaux de muriate de soude, mais elle en pourrait bien donner davantage, la source du grand puits étant inépuisable.

La saline de Moyenvic renferme une source donnant 400 muids par 24 heures, marquant plus de 13 degrés à l'aréomètre (1), le thermomètre à 11 degrés $\frac{2}{3}$ au fond du puits.

(1) Le C.^{en} Loyset l'a trouvée beaucoup au-dessous. Il présume que le C.^{en} Nicolas a fait vider le puits pour recueillir l'eau de la source sans mélange d'eau pluviale.

(7)

Elle a donné à Nicolas par 100 livres d'eau :

	Livres.	Onces.	Gros.	Grains.
Dépôt gris , argile calcaire.....	..	..	3.	34.
Schlot.....	..	4.	4.	..
Muriate de soude.....	11.	..	..	..
Sulfate de soude.....	..	13.	4.	..
Muriate calcaire et de magnésic..	..	12.	..	..
Total.....	12.	14.	3.	34.

Cette source pourrait donner 100,000 quintaux de sel par an , mais on préfère se servir des eaux plus fortes de Dieuze.

6. Le produit annuel de ces salines est de 4 Leur produit.
à 500 mille quintaux de muriate de soude , pour l'extraction duquel on consomme environ 35 mille cordes de bois. Le prix de ce sel y était , en fructidor , l'an 2 , à 6 francs le quintal ; en prairial , l'an 3 , à 20 francs le quintal.

Le produit annuel va à près de 515,000 quintaux ; la consommation en cordes de Lorraine, plus faibles de $\frac{1}{6}$ que la corde dite *de roi*, est d'environ 40,000 cordes, compris les fagots, mais non compris 66,000 quintaux de houille employée pour le gros sel. *Note.*

7. L'abondance des eaux salées permet d'élever la fabrication annuelle à près de 1,500 mille quintaux de sel (1). Cependant elle s'est trouvée

(1) Le puits de la saline de Dieuze fournit par jour 16 mille pieds cubes d'eau salée, dont la salure moyenne est de 14 degrés à l'aréomètre de Baumé; ce qui donne 10 livres de sel par pied cube, ou 1600 quintaux par jour, et 584 mille quintaux par an. La saline de Château-Salins donne un produit au moins égal, et celle de Moyenvic peut fournir 3 à 400 mille quintaux.

Λ 4

restreinte jusqu'ici à moins de 500 mille quintaux : la cause s'en trouve dans l'esprit fiscal et barbare de l'ancien régime.

8. La ci-devant province de Lorraine n'était point un pays de grande gabelle ; le sel y était moins cher que dans l'intérieur de la France. La ferme et la régie craignant de voir passer ce sel dans les contrées limitrophes de grande gabelle, avaient réduit le contingent de chaque habitant de la ci-devant Lorraine, beaucoup au-dessous du nécessaire absolu ; les salines ne fabriquaient que pour suffire à ces besoins pressans, et seulement, en outre, la quantité stipulée par les traités pour les Cantons suisses. Aussi s'était-on contenté de ne se servir que d'une partie des eaux de Dieuze et de Château-Salins, laissant le reste en pure perte, de même que celles de Moyenvic.

Note.

La quantité annuelle de combustibles ne permettait pas d'en former davantage, à moins que l'on n'eût augmenté la consommation en houille, restreinte à 66,000 quintaux par une décision ridicule de l'administration.

B.

9. LE muriate de soude pur ou à gros grains était exclusivement réservé pour la Suisse ; celui des citoyens français restait souillé de toutes les matières étrangères que les eaux entraînent, et dont quelques-unes le rendaient nuisible à la santé dans la préparation des alimens.

Note.

La fabrication du sel à gros grains a été amenée en Lorraine par les circonstances suivantes : les Hollandais venaient chercher des sels de mer à bon prix sur les côtes de France et d'Espagne, ils en restaient leurs vaisseaux, et les portaient à Cologne ; on les raffinait en donnant à ceux qui en avaient besoin, une grosseur de grain fort supérieure à celle qu'on leur donnait alors en Lorraine ;

ces sels furent connus sous le nom de *sels de Cologne* ; et eurent une vogue qui fit craindre une grande diminution dans le produit des salines. Pour l'éviter, on construisit en 1756 trente-quatre poêles au lieu de huit, la plupart échauffées à la houille, où la formation du sel, soutenue par une lente évaporation pendant cinq jours au lieu d'un, donna aux sels de Lorraine la grosseur de ceux de Cologne.

C'est ce sel que l'on fournit encore aux Suisses qui n'en veulent pas d'autre.

Il paraît que la facilité de le reconnaître en cas de contrebande, et sur-tout une moindre dépense dans sa formation, avaient engagé la ferme à ne livrer en France que du menu sel.

Il est bien certain que le goût éclairé des étrangers a forcé à leur en offrir du gros, et que ces fournitures ont été promises par des traités de paix.

La suppression des étuves qui nous semble indiquée à la fin du mémoire, pour faire place à des chaudières destinées à sécher le sel, pourrait être avantageuse s'il s'agissait d'un muriate de soude plus pur que celui que l'on obtient actuellement dans les salines, et c'est ce que propose sans doute le représentant du peuple Loysel, puisque, sans cette précaution, le sel contiendrait toujours des parties de muriate calcaire et magnésien, et du sulfate de soude, qui y resteraient mélangés.

10. Les vices d'un tel régime auraient dû disparaître depuis la révolution, et ce n'est pas sans étonnement qu'on voit toutes les manipulations encore dirigées sur les mêmes bases. Il est temps que le gouvernement républicain opère des changemens salutaires dans cette partie, comme il le fera dans les autres branches d'administration ; il peut y parvenir avec économie, et faire jouir les citoyens de l'abondance des salaisons préparées avec un sel pur : les substances étrangères au muriate de soude trouveront une place utile pour faire prospérer le

commerce qui en a été privé malgré ses réclamations réitérées.

Note. Les sels les plus renommés, employés à la préparation de la quantité immense de bœuf salé, qui se fait en Irlande, pour la marine de toute l'Europe, sont ceux qui viennent de Portugal, en gros cubes presque transparens, et probablement très-purs, avec lesquels on déchire la surface des viandes, en les frottant rudement.

C.

Parti qu'on
peut tirer des
schlots et des
maires.

II. LES eaux salées du département de la Meurthe, outre le muriate de soude ou sel marin, contiennent encore une terre libre de nature calcaire, du sulfate et du muriate calcaire, et du sulfate de soude : ces substances sont plus ou moins abondantes dans les divers produits retirés des chaudières ou poêles, produits connus sous les noms de *schlots*, *écailles*, *pierres de sels*, *balayures des séchoirs*, *crasses noires salées*, et dans les eaux mères ou *maires*, toutes matières qui ont été perdues jusqu'ici pour l'industrie nationale, et qui s'élèvent annuellement à environ un vingtième de la fabrication du sel.

Note. L'un de nous, le C.^{es} Gillet, qui a visité les salines de la Meurthe, y a vu une grande quantité de résidus des eaux salées, accumulés sur des espaces considérables de 6 à 8 pieds de hauteur ; il trouva à Dieuze, dans l'hiver de 1790 à 1791, une source qui s'est formée aux dépens de ces amas. Elle tombait dans un fossé qui les borde, où passent les eaux du Spin, et y avait formé, par la gelée, une masse considérable de beaux cristaux de sulfate de soude.

Lorsqu'il ne gèle pas, il serait très-possible de recueillir ces eaux pour ensuite les évaporer ; on pourrait même éviter beaucoup de perte, en déposant ces déblais sur une aire imperméable à l'eau, et entourée de rigoles pour recevoir celles qui en dégouteraient ; mais en supposant que les eaux des pluies, ou celles des arrosemens que l'on y

ferait , fussent capables de dissoudre tous les sels qui peuvent en être enlevés à froid , il y resterait encore , d'après l'expérience , 16 livres par quintal , qui ne peuvent l'être qu'à l'eau bouillante. Il faudra donc finir par les lessiver , pour en retirer tous les sels utiles.

Il serait donc à propos de les déposer dans un lieu couvert , pour les traiter l'hiver , à l'aide de la concentration par le feu , et de la cristallisation par le froid , dans des cuiviers , comme à Montmorot , et , mieux encore , en faisant couler lentement l'eau ainsi concentrée , le long de cordes verticales , exposées à un grand courant d'air , comme à la saline de Moutiers , département du Mont-Blanc , pour le muriate de soude.

12. Ainsi l'on doit espérer de mettre dans la suite à profit pour le commerce , environ 75 mille quintaux de ces substances , dont un trentième à-peu-près est du sulfate de soude , et pareille quantité de sulfate calcaire (1).

D'après les essais de *Nicolas* , il a retiré un seizième de sulfate de soude : il serait utile de tenter en grand le moyen indiqué dans son rapport , pour retirer directement la soude du schlorséléniteux , en le calcinant avec $\frac{1}{4}$ de son poids de chaux éteinte à l'air et autant de charbon en poudre. Il annonce avoir ainsi obtenu , par un feu soutenu pendant 4 heures , dans un fourneau à réverbère , 33 livres de cristaux de soude par quintal de schlot qui avait été exposé 8 jours à l'air libre.

Note.

Il pense que les mines de fer spathiques pourraient être avantageusement substituées à la chaux.

13. Mais ce n'est pas seulement cette quantité qui se trouvera disponible pour les arts.

(1) D'après les observations que j'envoyai au comité de salut public , le 27 vendémiaire , l'an 3 , il ordonna de mettre en réserve les produits étrangers au sel marin. Lors de mon dernier passage à Dieuze , en floréal , l'an 3 , il y avait déjà en magasin 25000 livres de sulfate de soude , fabriqué par les soins du citoyen Faublanç , directeur de la saline de Dieuze.

14. La consommation actuelle du muriate de soude, quoiqu'augmentée depuis la révolution, ne s'élevant pas à 500 mille quintaux par an, on a lieu de présumer qu'une quantité double mettra à même de suffire abondamment aux salaisons et aux autres besoins de l'agriculture; en sorte qu'il en restera encore environ 500 mille quintaux pour être converti en soude, quantité bien supérieure à tout ce qui peut être consommé dans les départemens voisins du Rhin, où l'on trouve les matières propres à convertir le muriate de soude en sulfate, telles que le sulfate de fer, les pyrites, la tourbe, les mines de fer pyriteuses.

Nota. La consommation du muriate de soude, augmentée par la révolution, se soutiendra autant qu'on le désirera, lorsque le commerce sera libre avec les puissances voisines, qui prendront tout celui à gros grains, et de bonne qualité, qu'on leur offrira; mais il faudra une attention particulière à n'en pas élever le prix de manière à favoriser le commerce de ceux de mer venus par le Rhin, ou à encourager l'exploitation des sources faibles qui existent en Suisse et en Allemagne; ce qui perdrait pour longtemps cette branche importante de commerce.

D.

Combustibles.

15. LA seule inquiétude que l'on pût avoir serait de ne pas trouver le combustible nécessaire à une fabrication si étendue, tant pour l'extraction du muriate de soude que pour sa conversion en soude; sur quoi il faut observer qu'il n'est pas nécessaire d'établir une manufacture de soude sur les salines mêmes. Il est vraisemblable qu'il sera plus avantageux de livrer le muriate de soude en nature au commerce, qui se chargera de le transporter dans les lieux où se trouvent les matières propres à opérer sa décomposition, et où il s'établira des

manufactures de soude : ainsi la difficulté est restreinte à s'assurer du combustible nécessaire à l'exploitation des salines.

L'on y consomme ordinairement une corde de bois, mesure de Lorraine, de 96 picds cubes, et 43 pouces cubes, plus faible de près de $\frac{1}{6}$ que celle dite *de roi*, pour former 12 quintaux de menu sel, et la même quantité pour 10 quintaux de gros sel, en y comprenant toutes les consommations relatives à l'établissement. *Note.*

Les forêts fournissent difficilement 40,000 cordes par an ; mais on a une grande ressource dans la houille.

16. 1.^o Il existe entre Dieuze et Château-Salins, une tourbière immense dont on ne fait aucun usage, et plus que suffisante pour alimenter les chaudières d'évaporation.

À l'égard de la tourbe, l'un de nous a fait sonder, en 1790, plus de 60 lieues quarrées de surface autour des trois salines, et il en a trouvé dans 10 prairies, dont les principales sont celles de Salone, de la commune de Bréchain, et du bois de Ramont, faisant, en total, environ 88 arpens. Elles peuvent fournir 126000 toises cubes de tourbes vertes, qui, diminuant d'un tiers, sont capables de donner 84000 toises cubes de tourbes sèches, prêtes à être employées ; savoir :

Aux environs de Dieuze,	7000 toises cubes, sèches ;
Environs de Moyenvic,	28000 ;
Environs de Château-	
Salins,	49000.

Total.....84000 toises cubes, dont il y a, en prairies nationales, de quoi fournir 20000 toises cubes de tourbes sèches.

Il a levé les plans de ces prairies ; ils présentent l'étendue et la position respectives et approximatives de chaque pièce, les tenans et aboutissans, les noms des propriétaires, l'épaisseur de la tourbe, sa qualité, et la quantité que l'on peut en extraire de chacune.

Il remit alors son mémoire à l'administration.

17. 2.° On assure qu'il se trouve aussi du charbon de terre dans le voisinage; mais comme l'exploitation n'en est pas actuellement établie, je ne proposerai cette ressource que comme un moyen éventuel pour l'avenir.

Notz. A l'égard de la houille, *Gillet* a fait beaucoup de recherches autour des salines; il a trouvé dans ce pays, abondant en calcaire argileux et renfermant des coquilles dont on ne connaît plus les analogues vivans, beaucoup de bois fossiles; dans plusieurs endroits, des argiles, des sables micacés, agglutinés, renfermant des empreintes de roséaux, de palmistes mal conservés, tels qu'aux environs de Moyenvic et de Château-Salins; des schistes noirs bitumineux, telles qu'au nord, et à environ 1000 toises de la saline de Dieuze, où il s'en est trouvé de coquillères en couches horizontales, sur environ 12 pieds d'épaisseur, formant le haut d'un plateau recouvert par le bois de Kerprich. Il y a même trouvé quelques veines de bois fossile, passé à l'état de la meilleure houille, se boursoufflant bien, ayant l'odeur de la houille, et se convertissant en scories noires. Il a trouvé, au voisinage de cette houille, des dents de requins, des mâchoires et des ossemens de gros animaux marins; mais il n'a pas trouvé à ces couches assez de suite pour assurer des succès. Il croit cependant qu'il serait utile de faire quelques trous de sonde, d'une médiocre profondeur, au nord-est des travaux qui y ont été faits, et qui avaient été inutilement commencés en galeries, sur diverses directions, avant son arrivée.

18. 3.° Les mines de charbon de terre de Sarrebruck, pays conquis, et qui conviennent parfaitement à la République, peuvent fournir beaucoup au-delà de la quantité nécessaire à toutes les opérations, sans prendre sur la consommation des citoyens.

Notz. Les belles mines du pays de Nassau-Sarrebruck, sont d'une très-bonne qualité et très-abondantes. Elles fournissaient à Dieuze, au commencement de la révolution,

86 mille quintaux de houille qui revenaient, tout rendus, à 1 liv. 4 s. le quintal, et servaient à former le gros sel ; il faut actuellement s'en servir le plus possible, et par-là économiser le bois, qui est excessivement cher, pour les habitans.

Les principales houillères de Nassau sont autour de Dothweiler, à 15 lieues de Dieuze ; dans des montagnes élevées, composées de couches d'argile, de schistes et de houille de la plus facile extraction. Elles sont couvertes par des schistes remplies d'impressions de roseaux, de fougères et de palmistes, souvent entremêlées de mine de fer contenant les mêmes impressions et d'une très-bonne qualité, que l'on y traite aux hauts fourneaux. C'est au milieu de ces mines, sur la rive gauche du ruisseau qui va se jeter dans la Sarre au-dessous de Sarrebruck, entre D6thweiler et Solsbach, qu'existe une montagne brûlante présentant des amas de schistes pyriteuses et alumineuses calcinées, dont quelques-unes ont éprouvé une fusion complète, d'autres une demi-fusion qui leur a donné la densité, la cassure, la dureté et le luisant d'un biscuit de porcelaine ; il y en a de jaunes, de grises, de blanches et de veinées agréablement, analogues à celles que l'on trouve à la Ricamari, près Saint-Étienne. On y trouve des masses de scories qui semblent annoncer une grande intensité de chaleur ; cependant on peut impunément parcourir toutes les bouches enflammées, pourvu qu'on n'y reste pas trop de temps.

Cette inflammation se soutient depuis un temps immémorial, dans des couches de houille alternant avec des argiles très-pyriteuses, qui viennent paraître au jour vers la partie supérieure de la montagne, d'où il sort des vapeurs qui s'enflamment, et y déposent du soufre et des sels alumineux.

On se sert des schistes calcinées pour en extraire, pendant l'hiver, du sulfure de fer par la lixiviation, et l'été, de l'alun, après les avoir de nouveau calcinées, puis lessivées comme pour le sulfure.

Il est d'autres mines qui donnent du charbon de bonne qualité, et ne sont qu'à 13 lieues, telles que celle de Guersweiler, à 2000 toises à l'ouest de Sarrebruck ; celle d'Hostenbach, à 1000 toises à l'ouest de la ci-devant abbaye de Wadgassen ; celle de Crisborn, éloignée de 13 lieues de Dieuze, à 2000 toises au sud-est de Sarre-Libre : il

existe aussi quelques affleuremens heureux qu'il serait utile de sonder, et sur-tout un près la tuilerie, au nord de Wadgassen; celui sur la route de Saint-Avold à Péte-linge, à 2000 toises à l'est-sud-est de Saint-Avold, passé le village de Macheren. (Le tout carte de Cassini, n.° 141.)

Il existe un autre lieu riche en houille, sur la rive droite de la Sarre, nommé l'*Église de Péte-linge*, qui appartenait à la France, et est passé dans les mains du prince Nassau-Sarrebruck, par l'échange fait en 1766 contre l'abbaye de Wadgassen, avec la petite houillère d'Hostenbach. Les limites qui ont été posées d'après cet échange ont privé la France de ses meilleures houillères. Si la France victorieuse ne conservait pas le pays de Nassau-Sarrebruck comme dépendant de la République, il serait au moins nécessaire que l'on adoptât pour limites la rivière de la Sarre, depuis Sarguemines jusqu'à Wadgassen, ce qui donnerait à la France la forge et les houillères de Gueslauter, et celles de Guersweiler; mais il ne serait pas certain qu'elles pussent suffire à ses besoins.

19. 4.° Enfin, 35 à 40 mille cordes de bois par an, et plus de 1500 mille fagots.

20. Le premier objet, le troisième et le quatrième sont, dès à présent, disponibles; et, pour économiser le bois, il convient de faire usage de la tourbe, soit seule, soit concurremment avec du charbon de Sarrebruck et du bois. Ce changement de combustible en amènera un dans la construction des foyers ou fourneaux des chaudières d'évaporation; et l'on sait que la dépense qui en résultera sera promptement compensée par l'économie du bois.

Au reste, tous les bâtimens des poêles peuvent servir aux nouveaux comme aux anciens procédés.

E.

Changemens
proposés pour
la construc-
tion des chau-
dières.

21. MAIS je ne me borne pas à proposer ce simple changement; il y en a un non moins important

à

à faire dans la construction des chaudières d'évaporation.

22. Ces chaudières sont construites en tôles fortes, assemblées avec des clous rivés; la poêle est carrée et a vingt-cinq pieds de longueur dans chaque dimension: c'est sous le milieu de cette chaudière que le foyer est établi.

23. Au bout de la poêle il y a une chaudière plus petite, nommée poêlon: celle-ci est aussi carrée, et n'a que dix-huit pieds dans chaque dimension. Le poêlon n'est échauffé que par l'air chaud et la fumée du foyer qui passent par-dessous pour gagner la cheminée qui se trouve au bout de la pièce. Enfin, derrière le mur de la cheminée se trouve une deuxième pièce qui sert d'étuve pour le dessèchement du sel.

(Voyez l'explication de la Figure 1.^{ère})

La forme carrée de ces poêles, leur grande étendue, la position d'un foyer souvent très-actif, placé au milieu, sont les causes qui en font dilater les fonds inégalement, voiler, plisser en toute sorte de sens, et occasionnent le déchirement des angles qui ne peuvent se prêter à tous ces changemens; d'où il résulte des coulées, sur-tout lorsqu'on ralentit le feu; ce qui, diminuant la dilatation des plaques de tôle du milieu, produit des ouvertures entre leurs jointures avec les plaques latérales. Le poêlon chauffé plus également, moins vivement, ne se tourmente pas et n'éprouve pas de coulées, *Note.*

24. L'évaporation de l'eau salée de la poêle se fait avec rapidité par l'ébullition: en vingt-quatre heures, le produit est de 96 à 99 quintaux de sel; mais le mouvement tumultueux qui a eu lieu pendant cette évaporation rapide, confond ensemble le muriate de soude (sel marin), la terre libre et une partie du schlot: tel est le sel à petit grain.

Cet inconvénient est très-grand pour le menu sel qui *Note.*
Journal des Mines, Vendémiaire, an IV. B

se forme en 24 heures , dont 12 heures pour le salinage , et 12 seulement pour le soccage , pendant lequel le muriate de soude se cristallise confusément avec les autres sels ; mais il est bien moindre pour le gros sel qui est cinq jours à se former , dont quatre jours $\frac{1}{2}$ pour le soccage , pendant lequel le muriate de soude se sépare tranquillement des autres sels , et se cristallise en grains plus gros et plus purs.

Le poêlon donne toujours du sel plus pur que la poêle , parce qu'une partie de l'eau salée qu'on y introduit , a déjà déposé son schlot ; en outre , la chaleur moins vive produit une évaporation plus lente , qui permet au muriate de soude de se séparer et de se cristalliser plus régulièrement.

25. L'évaporation est plus lente dans le poêlon , et le sel à gros grain ou en gros cristaux qui en résulte , est aussi plus pur que le premier.

26. Il arrive souvent que l'eau fuit , soit par les jointures des tôles , soit par les crevasses qui se font au fond des poêles ; ce qui exige une dépense considérable d'entretien , tant en poêles neuves qu'en réparations. L'eau qui s'écoule est perdue pour les salaisons ; elle passe dans le cendrier et gâte toute la potasse qu'on aurait pu retirer des cendres : car les cendres des trois salines forment un objet annuel de plus de douze mille quintaux , qui auraient pu fournir environ mille quintaux de potasse. C'est ainsi qu'un premier vice de construction entraîne à sa suite des inconvéniens.

Notz. Ces coulées s'établissent entre les joints ou les gerçures des feuilles de tôle , ainsi que nous l'avons dit , principalement lorsqu'on ralentit le feu par l'effet du raccourcissement de la tôle ; on parvient à les arrêter en ranimant le feu dessous (ce qui est souvent difficile par l'abondance de l'eau qui tombe) , en bouchant , en dedans de la poêle , l'endroit de la coulée , avec du schlot , ou enfin avec de la chaux retenue avec des éponges ; ce qui a l'inconvénient d'augmenter la quantité du muriate calcaire.

Une des causes des coulées est encore dans la destruction des poêles , occasionnée par l'enlèvement des écailles à coup de masse. Nicolas est parvenu à les détacher sans

efforts, en les arrosant légèrement d'eau non salée : il faut employer ce moyen facile.

27. Si l'on fait attention que la température de l'étuve est au moins de 25 degrés, qu'elle n'est entretenue que par le calorique qui pénètre les parois en brique de la cheminée, on en conclura qu'une grande quantité de calorique est perdue en s'échappant par le tuyau de la cheminée; qu'ainsi l'on fait encore une consommation inutile de combustibles. Pour remédier à ces divers inconvéniens et obtenir un sel plus pur en se servant des mêmes bâtimens où sont les poêles actuelles, je propose

28. 1.^o De supprimer le mur et la cheminée qui séparent les poêles de l'étuve;

29. 2.^o De construire d'autres cheminées à l'extrémité de l'étuve;

A Moyenvic et ailleurs, dans beaucoup de poêles la cheminée n'est point placée entre la poêle et l'étuve; elle traverse horizontalement l'étuve, et est alors formée par un gros tuyau carré garni en tôle, qui, posé sur le sol, s'élève à-peu-près à la hauteur de 30 pouces, et va gagner la cheminée en briques qui est au bout : c'est le long de ce tuyau que l'on dispose des couloirs coniques en bois, dans lesquels on met le sel égoutter pendant vingt-quatre heures, d'une cuite à l'autre, pour le menu sel : malgré cette disposition, la vapeur sort encore très-chaude des cheminées, et forme une déperdition considérable de calorique; on y remédie en partie, dans quelques ateliers, par un régulateur appliqué à la cheminée en briques; mais il serait sans doute très-utile de trouver un moyen d'employer ce calorique pour évaporer l'eau et sécher les sels. On pourrait conserver utilement les étuves en les plaçant plus élevées (le calorique gagnant toujours la partie supérieure), et en les faisant par-tout traverser par les tuyaux des cheminées.

Note.

30. 3.^o De supprimer la poêle et le poêlon;

31. 4.^o D'établir à leur place, d'un bout à l'autre de chaque bâtiment, quatre rangs de chau-

dières en fer coulé, chacune de cinq pieds de longueur sur quatre de largeur, avec des foyers séparés pour les divers rangs de chaudières. (*Voyez la Figure II.*)

Les avantages résultant de cette disposition seront

32. 1.^o De pouvoir employer indistinctement de la tourbe, du charbon de terre ou du bois pour l'évaporation;

33. 2.^o De mettre à profit tout le calorique qui se dégage pendant la combustion;

34. 3.^o De pouvoir augmenter ou diminuer à volonté l'activité du feu, et séparer ainsi, par une évaporation graduée, les substances étrangères qui altèrent la pureté du muriate de soude;

Note.

Nous croyons que ce moyen peut être très-avantageux et doit être essayé; il présentera l'avantage des fourneaux connus sous le nom de *galères*, et fera profiter d'une grande quantité de calorique perdue aujourd'hui.

Il faudra déterminer, d'après l'expérience, le temps où se déposera le schlot dans chacune des poêles; il serait utile de faire passer l'eau des poêles dans celles placées sur le foyer, ce qui se ferait aisément à l'aide de siphons, si elles étaient, ainsi qu'il est facile, un peu plus élevées les unes que les autres.

35. 4.^o De pouvoir même mettre le sel cristallisé à sécher dans les dernières chaudières de chaque rang près de la cheminée, avant de le porter au magasin;

Note.

Ce moyen qui séchera le sel, n'en favorisera pas la séparation du sulfate de soude, du muriate de magnésie, et sur-tout du muriate calcaire, qui attirerait ensuite l'humidité de l'air et altérerait sa pureté; mais il sera bon à employer pour le muriate de soude pur.

36. 5.^o Lorsqu'une chaudière sera usée ou cassée, de pouvoir la remplacer, sur-le-champ, sans embarras et sans déranger le travail des autres.

37. Tout étant ainsi disposé, on voit que l'on

peut compter sur un travail non interrompu ; tout est mis à profit, à peu de frais pour la République ; les manipulations deviennent simples ; les mouvemens de cette grande usine deviennent réguliers, et les accidens disparaissent.

Cela serait très-commode et très-économique, s'il y avait dans ce pays des fourneaux à réverbère, ou des hauts fourneaux accolés deux à deux, ou des fourneaux capables de fournir à un seul 5 milliers de fonte par 24 heures, comme en Dordogne et ailleurs. On pourrait, en coulant des chaudières qui traverseraient d'un côté à l'autre du foyer, et auraient 4 pieds de largeur sur 10' de longueur, éviter l'inconvénient d'une partie des raccordemens des jointures extérieures, par où tombe toujours dans le foyer de l'eau salée qui en altère les cendres : on pourrait supprimer les barres placées sous les poêles, suivant la longueur du fourneau, où elles sont le plus chargées, exposées au feu le plus vif, et difficiles à placer, sur-tout si les poêles sont disposées, ainsi que nous le croyons, en gradins. La disposition que nous proposons, en réduisant à moitié le nombre des poêles, aurait encore l'avantage d'offrir un service plus facile pour la préparation du sel et l'enlèvement du schlot.

Note

38. Si j'ai proposé des chaudières en fer de fonte, ce n'est pas qu'on ne pût y employer un autre métal ; les salines de la Manche se servent de chaudières de plomb. La mine de St.-Avoird, voisine des salines de la Meurthe, si elle était en activité, pourrait fournir ce métal ; mais alors il aurait d'autres destinations importantes, sur-tout relativement à la guerre : d'ailleurs, l'emploi que l'on en ferait, pour la préparation du sel destiné aux alimens, pourrait donner des inquiétudes, dans la crainte qu'il ne se mêlât quelques parties de ce métal avec le sel, par la dégradation des chaudières. Ainsi le fer, très-abondant dans le voisinage de ces salines, m'a paru préférable, à tous égards, puisqu'il n'est sujet à aucun de ces inconvéniens, et qu'on peut en tout temps se le procurer avec facilité.

B 3

Note. Les chaudières en fonte de fer, sont les seules proposées ; celles en tôle, ont l'inconvénient des clous qui gênent pour enlever le schlot, rassembler et enlever les écailles : celles en plomb sont de peu de durée et dangereuses.

39. Si la Convention nationale regarde les moyens que je propose comme utiles, elle peut en faire faire l'expérience sans rien déranger aux travaux actuels des salines. Quoiqu'il y ait 37 poêles à Dieuze, 6 seulement sont communément en activité : on peut disposer du local des 31 autres ; mais ce nombre n'est pas nécessaire. Il suffit de s'assurer, par le fait, dans le local d'une seule poêle, de l'avantage des dispositions proposées, et de comparer les résultats avec ceux des procédés employés jusqu'ici.

CONCLUSIONS du Conseil des mines sur les moyens d'amélioration proposés par le représentant du peuple LOYSEL.

A. Relativement à la richesse des Salines de la Meurthe.

LE conseil des mines pense que le département de la Meurthe, qui renferme dans le district de Dieuze la saline de Dieuze, et dans le district de Château-Salins, les salines de Château-Salins et de Moyenvic, est celui de la France le plus riche et le plus favorisé de la nature, à l'égard des sources salines : tout s'y trouve réuni, richesse et abondance des eaux, voisinage des bois, des tourbes, des houilles, débit assuré, transport facile.

(Le tableau ci-joint contient l'analyse des trois sources qui y sont exploitées, d'après le chimiste NICOLAS.)

A Moyenvic on ne se sert pas des eaux de la source abondante qui y existe, mais on y reçoit, par une conduite

en tuyaux de bois , de deux lieues de longueur , les eaux plus fortes de Dieuze , que l'on ne peut consommer faute de combustibles.

La source de Château-Salins est inépuisable , d'où il résulte qu'il est certain que l'on pourrait augmenter considérablement la formation du sel , si on pouvait y suffire avec les combustibles que l'on a , ou s'en procurer davantage.

Nous croyons que si on avait besoin encore d'une plus grande quantité d'eau salée , il serait facile de se servir d'anciennes sources connues , ou plutôt d'en ouvrir de nouvelles plus avantageuses , en y faisant des puits parfaitement cuvelés , à la manière de ceux des mines de houille près de Valenciennes , jusqu'à la couche au-dessous de laquelle jaillissent les sources salées ; ces puits ne permettant pas , comme les puits actuels , l'introduction des eaux douces supérieures , donneraient certainement des eaux salées beaucoup plus chargées , qui apporteraient une grande économie dans les combustibles.

Nous regardons ce moyen comme très-possible et peu dispendieux , ces puits devant avoir au plus cinquante pieds de profondeur ; peut-être même acquerrait-on , par ce moyen réuni à celui de la sonde , des connaissances certaines sur les argiles renfermant le sel gemme , auquel nous croyons pouvoir attribuer la salure des sources salines , et que l'on méconnaît le plus souvent , parce que lorsqu'on les rencontre au voisinage des sources , le sel qu'elles contenaient se trouve emporté par le passage des eaux.

Nous prévenons qu'il faut pour ces recherches beaucoup de prudence pour ne pas perdre des sources précieuses , et des connaissances sur la position et l'inclinaison des couches environnantes , pour déterminer celles qui donnent naissance aux eaux salées , ou qui en apportent.

Nous pensons que dans ce moment on doit se borner à jouir le plus utilement possible , de la richesse et de l'abondance des sources qui y existent , et qui , bien différentes de celles du Jura , sont très-peu sujettes à varier dans leurs produits.

B. *Relativement au perfectionnement dans la qualité du Muriate de soude.*

NOUS pensons avec le représentant du peuple Loysel, qu'il faut en séparer toutes les substances étrangères, qui trouveront une place utile ailleurs. Nous croyons que les moyens les plus sûrs pour obtenir le muriate de soude pur, sont :

1.^o De faciliter le plus possible le dépôt du schlot séléniteux, et de l'en séparer soigneusement; pour y parvenir, il serait bon d'essayer le moyen proposé par Nicolas, qui est de faire passer l'eau dont le schlot est séparé, dans une chaudière destinée à la formation du sel; on pourrait se servir de trois poêles, dans lesquelles l'eau passerait successivement; la première, de la hauteur ordinaire de dix-huit pouces, servirait à la séparation du schlot; la deuxième ne recevrait que quelques pouces d'eau, serait chauffée vivement et servirait à l'évaporation. La troisième aurait plusieurs pieds de hauteur, serait échauffée doucement et servirait à la cristallisation;

2.^o De préférer la cristallisation lente à celle tumultueuse en usage pour le menu sel, que l'on forme en un jour, au lieu de cinq que l'on emploie pour le gros sel;

3.^o De conserver des étuves; de l'y déposer, comme par le passé, dans des vases de bois coniques, où il s'égoutte de son eau mère et des autres sels, mais de l'y laisser plus de temps, et d'y verser de l'eau pure comme l'on fait pour purifier le sucre et le salpêtre, laquelle entraînerait une grande partie des sels étrangers à sa formation.

Il nous paraît certain que par ces trois moyens réunis, on obtiendrait du muriate de soude, en gros cubes, et très-pur; il reviendrait certainement à un peu plus cher relativement à la main-d'œuvre; mais l'étranger achètera tous les sels de cette qualité qu'on lui proposera, en telle quantité que l'on en fabrique, et paiera toute l'augmentation.

C. *Préparation du Sulfate de soude.*

LA préparation du sulfate de soude, inusitée dans les salines de la Meurthe, doit y être exécutée, parce qu'y fabriquant au moins cinq cent mille quintaux de muriate de soude, et les eaux salées contenant en sulfate, d'après

QUANTITÉ		PRODUITS PAR 100 LIVRES D'EAU.												PRODUITS annuels EN MURIATE de SOUDE.								
de chaleur au fond du puits.	de matières salines par cent, d'après l'aréomètre.	DÉPÔT				MURIATE				SULFATE												
		à froid.		pendant l'ébullition.		calcaire et de magnésic.		de Soude pur.		de Soude.		de SOUDE.										
		Argile calcaire.				Schlot.																
		Livr.	Onc.	Gros.	Grain.	Livr.	Onc.	Gros.	Grain.	Livr.	Onc.	Gros.	Grain.	Livr.	Onc.	Gros.	Grain.					
Saline de Dieuze....	+ 10.° $\frac{1}{4}$.	16				4		6		12				14		2		4	12	7	280,000	Quintaux.
Idem. de Château-Salins.	+ 10.° $\frac{1}{2}$.	13 à 14				4				15				12					13		112,000	
Idem. de Moyenvic....	+ 11.° $\frac{1}{2}$.	13				4				12				11					13	4	120,000	
																					512,000	Quintaux

Journal des Mines, Vendémiaire, an IV. Page 24.

L'analyse de Nicolas, environ $\frac{1}{16}$ du muriate, on devrait en retirer annuellement plus de 30 mille quintaux de sulfate; Nicolas ne porte cependant cette quantité qu'à 10,240 quintaux.

Il existe en outre dans les salines, des amas immenses des résidus des cuites, qui ont formé à Dieuze une source où l'un de nous a trouvé, dans l'hiver de 1790 à 1791, des masses considérables de très-beaux cristaux de sulfate de soude : ces dépôts pourront produire annuellement, pendant long-temps, 10 mille quintaux de sulfate par an, suivant Nicolas.

Pour tirer parti des résidus nouveaux, il nous paraît que le moyen le plus avantageux et le plus économique en combustibles, est 1.° de les réserver et de les déposer de manière à pouvoir récolter les eaux qui en découlent ;

2.° De les lessiver d'abord à l'eau froide, puis à l'eau bouillante, qui en retire encore 16 livres par quintal ;

3.° D'en rapprocher les eaux par le moyen de l'ébullition, jusqu'à ce qu'elles soient disposées à donner des cristaux par le refroidissement ;

4.° De les faire couler toutes bouillantes, peu-à-peu, le long de cordes verticales exposées au grand air, où le sulfate se cristalliserait de même que le muriate de soude se dépose à la saline de Moustiers, département du Mont-Blanc.

Relativement aux anciens dépôts, il faut connaître le résultat des puits que Nicolas y a fait creuser, et dont il espérait des produits avantageux ; trouver des moyens de profiter de toutes les eaux de la source de sulfate de soude, et mettre en usage les moyens indiqués dans le mémoire sur la soude, publié l'an 3, par ordre du comité de salut public, sous le titre de *Description de divers procédés pour extraire la soude du sel marin* ; de l'imprimerie du comité de salut public.

D. Indication des Combustibles propres à augmenter la formation des Sels.

EN 1791, les bois pouvaient fournir 40 mille cordes de Lorraine par an, faisant environ 33 mille cordes de France, capables, avec 66 mille quintaux de houille que

l'on tirait de Nassau-Sarrebruck, de former environ 512000 quintaux de gros et menu sel: on en formait, en 1790, à-peu-près autant; mais les sources peuvent en donner 300000 quintaux de plus, et, étant assuré du débit, il est important de trouver les moyens d'augmenter les produits de ces salines: d'une part en *économisant les combustibles*, et par-là faisant plus d'effet avec la même quantité; de l'autre, en *s'en procurant davantage*.

Les moyens d'économiser les combustibles nous paraissent

1.^o D'adopter de meilleures dispositions dans les poêles, dont nous parlerons plus bas;

2.^o De s'assurer par des expériences exactes; faites dans les salines du Jura et du Mont-Blanc, si les bâtimens de graduation peuvent porter les eaux à plus de 16 livrés de sels par cent de fluide, afin de détruire l'erreur établie dans les salines de la Meurthe, sur la difficulté de former du sel avec des eaux aussi concentrées, d'après laquelle on a détruit des bâtimens de graduation qu'on y avait établis à grands frais;

3.^o De porter ensuite ces eaux par l'ébullition au degré où elles commencent à donner des cristaux;

4.^o De les faire passer alors toutes bouillantes sur des bâtimens à cordes verticales, comme on le fait à Moustiers; Nicolas croit que, par ce seul procédé, on pourrait former, dans les salines de la Meurthe, 300 mille quintaux de sel de plus.

Les moyens de se procurer davantage de combustibles sont fondés 1.^o sur une meilleure administration des forêts;

2.^o Sur l'emploi de la *tourbe*, pour laquelle Gillet, l'un de nous, a fait, ainsi, qu'il est rapporté ci-dessus, sonder, en 1790, plus de 60 lieues carrées de surface autour des salines, où il a trouvé de quoi en extraire 84 mille toises cubes sèches prêtes à être employées;

D'après les essais sur 250 mille livres d'eau salée, il a trouvé qu'il lui était impossible, avec la disposition actuelle des poêles, d'employer la tourbe seule pour amener l'eau par ce moyen d'ébullition à 30 degrés, mais qu'elle pouvait être employée avec avantage pour

est objet , mélangée en très-petite quantité avec du bois , en plus grande partie pour la formation accélérée du menu sel , et presque seule pour la formation ralentie du gros sel ;

Il a trouvé que 144 pieds cubes de tourbe avaient fait l'effet de 99 pieds cubes de bois , et qu'on avait économisé le quart du bois que l'on aurait dû employer par-tout où l'on avait substitué la tourbe ;

3.^o Sur l'emploi de *la houille* ; d'après les recherches de Gillet autour des salines , il y existe des affleuremens , des impressions de roseaux et de plantes de l'ordre des palmiers ; il y a trouvé dans une couche de schistes noires bitumineuses , à côté de débris de grands animaux marins , quelques veines de bois fossiles qui avaient toutes les qualités de la meilleure houille : il croit que l'on pourrait y faire encore des recherches à l'aide de la sonde , malgré la défaveur des roches argilleuses-calcaires et des schistes coquillières dans lesquelles il les a rencontrés.

Mais il existe , à quinze lieues de Dieuze , les riches et belles houillères des environs de Nassau-Sarrebruck , pays conquis , capables de fournir à toutes les demandes , à telle quantité qu'on les élève , et qui livraient la houille à Dieuze , à 1 l. 4 s. le quintal en 1790. Il existe , en outre , à quatorze lieues , la mine de Crisborn , actuellement noyée sous l'eau , mais qui , à l'aide d'une machine à vapeurs , pourrait en fournir abondamment ; à treize lieues , celle de Guersweiler et celle d'Hostenbach , sur la rive gauche de la Sarre , qui en donnent de bonne qualité.

Nous pensons donc que l'on doit se servir des tourbes qui sont à la portée des salines , comme d'un secours qui donnera au bois le temps d'acquérir de la force ; et sur-tout de la houille , comme d'un moyen certain d'employer toute l'eau des sources sans craindre d'épuiser les mines , et comme ayant l'avantage d'être infiniment plus propre à la fabrication du gros sel , qui est incontestablement le plus pur et le meilleur pour les salaisons.

E. *Perfectionnement dans la construction des Chaudières à évaporer les eaux salées.*

LES chaudières carrées , en usage dans ces salines ,

ont des avantages et de grands inconvéniens. Les avantages sont de présenter une grande surface, et sur-tout d'avoir un grand volume d'eau qui, étant traité à-la-fois, l'est également, et par-là détermine l'époque et la régularité du dépôt du schlot. Les désavantages sont d'être obstrués par les crochets attachés à leurs fonds extérieurs et par les traverses de bois destinées à les soutenir; d'être raboteuses par les clous qui joignent les feuilles de tôle; d'être plissées à leurs fonds en toutes sortes de sens par l'effet d'un feu inégal: elles sont sujettes à être déchirées, sur-tout vers leurs angles, qui ne se prêtent pas à tous ces changemens, d'où résulte une grande perte de calorique qui n'étant appliqué que sous la plus petite partie du fond de la chaudière, divague sous le reste, et s'échappe dans l'atmosphère par des cheminées qu'il chauffe inutilement.

Le moyen proposé par le représentant Loysel, a l'avantage de réduire la largeur des poêles à celle du foyer, en les allongeant; de profiter d'une plus grande quantité de calorique; de débarrasser les poêles des traverses et des crochets qui gênent le service; d'éviter l'inconvénient des clous, et l'aspérité des feuilles de tôle tourmentées par l'inégalité du feu; d'économiser des combustibles, de favoriser l'emploi de la tourbe, du bois ou de la houille, ensemble ou séparément; enfin d'être d'un service plus facile, plus sûr et moins interrompu. Les désavantages sont d'avoir autant de degrés de chaleur différens que de poêles; il y en a 15 en longueur, ce qui occasionnera une évaporation différente, une précipitation du schlot à des temps différens; enfin une cristallisation du sel faite à des époques différentes, et qui, par conséquent, variera en grosseur et en qualité.

Il résulte de cette comparaison, que la méthode du représentant Loysel présente de grands avantages, et des inconvéniens auxquels on pourra remédier par divers moyens, et peut-être en faisant passer l'eau successivement dans les poêles les plus exposées à l'action du feu et disposées en gradins; en faisant déposer le schlot dans des poêles différentes de celles où l'on obtiendra les cristaux de sel; enfin en y employant plus de temps.

Il paraît donc qu'il est très-utile de faire l'expérience

proposée par Loysel , d'abord sur une poêle ; ensuite qu'il serait à propos de tenter les moyens d'obtenir dans des poêles différentes les schlots et le muriate de soude.

R É C A P I T U L A T I O N .

IL résulte de l'ensemble des observations de l'agence des mines , qu'elle regarde les sources salées du département de la Meurthe , comme les plus avantageuses de la République , par l'abondance , la richesse des eaux , le voisinage des combustibles , et la certitude du débit ; qu'il est possible d'y préparer du *muriate de soude* meilleur que tout celui dont on fait usage en France , et qui pourrait servir à la préparation des viandes salées pour la marine ;

Que la préparation du *sulfate de soude* , inusitée dans les salines de la Meurthe , offre de grandes ressources accumulées et journalières , d'où on peut retirer une grande quantité de ce sel utile aux arts ;

Que la position de ces salines présente de grands moyens en *bois* , en *tourbe* , et d'inépuisables ressources en *houille* ;

Que la disposition des chaudières peut être beaucoup perfectionnée , et que tous les moyens indiqués par le représentant du peuple Loysel , doivent être tentés et conduits par des gens habiles , capables d'en assurer les succès , et d'en perfectionner les résultats.

EXPLICATION de la Planche.

FIGURE I.

40. Plan de la distribution actuelle de l'une des poêles des salines de la Meurthe.

A. Gueule du foyer , ouverture par laquelle le bois est jeté sur la grille *B* , qui se trouve sous le milieu de la poêle , et dont les cendres et les braises tombent dans une cave voûtée.

C. Poêle ou chaudière formant un carré de 25 pieds de côté. Le fond de la poêle est soutenu par des crochets de fer attachés aux pièces de bois qui traversent le dessus de la poêle.

D. Poëlon ou petite chaudière formant un carré de 18 pieds de côté.

E. Cheminée du foyer.

F. Étuve pour le desséchement du sel.

FIGURE II.

41. Plan de la distribution proposée.

A, A, A, A. Gueules des foyers des quatre rangs de chaudières.

B, B, B, B, &c. Chaudières de 5 pieds de longueur chacune, sur 4 pieds de largeur.

C, C, C, C. Cheminées des quatre foyers.

La surface de la poêle et du poëlon de la figure I.^{ère}, est de 949 pieds carrés.

Celle des 64 petites chaudières de la figure II, est de 1280 pieds carrés. Si l'on réserve 8 de ces chaudières pour la dessiccation du sel, la surface des 56 autres pour l'évaporation sera encore de 1120 pieds carrés, et surpassera de 171 pieds carrés celle des poêles actuelles.

Note relative au N.^o 35, tirée d'une lettre du C.^m Loysel à Ch. Coquebert.

JE n'ai point entendu dans mon mémoire dispenser de mettre le muriate de soude égoutter, pour le débarrasser des muriates déliquescens de chaux et de magnésie. Cette précaution est toujours nécessaire; je crois même qu'il serait utile de verser dessus de l'eau froide pour achever de les enlever, comme on le pratique pour la purification du salpêtre, d'après la méthode de terrer le sucre. Mais j'ai cru, qu'après cette opération, les dernières chaudières pourraient remplacer les étuves et servir de dépôt momentané au sel, parce qu'en effet la température de ces chaudières ne sera que de très-peu plus élevée que celle des étuves actuelles.

Je vous prie d'observer que les fourneaux de mes chaudières ressemblent à ceux des galères; que la température va continuellement en diminuant depuis le foyer où l'eau est bouillante, jusqu'aux dernières où l'eau est peu échauffée, afin de profiter de tout le calorique; que ces chau-

dières doivent être établies en gradins comme dans la saline dont j'ai donné la description dans le rapport sur la fabrication artificielle de la soude ; que par ce moyen, les eaux passent successivement d'une chaudière dans l'autre, en augmentant de température ; que le rapprochement se faisant successivement, les sels non déliquescents se précipitent aussi successivement dans les chaudières dont la température est la moindre ; qu'on parvient ainsi à séparer d'abord le sulfate calcaire et le schlot, et qu'il n'arrive dans les chaudières *réduisantes* près du foyer, que ces sels assez déliquescents ou solubles pour ne s'être pas précipités auparavant. Quand on a recueilli ces derniers sels on en sépare le muriate de chaux et de magnésie en mettant égoutter.

OBSERVATIONS sur les salines, les mines d'Asphalte et les manufactures du département du Bas-Rhin, et du pays conquis entre le Rhin et la Moselle;

Par le même.

Saline du pays dit de la Layen, près de Sarguemines.

IL y a, dans le pays de la Layen, à une demi-lieue de Sarguemines, et sur le bord de la Sarre, une saline construite depuis peu d'années.

Elle consiste dans un puits d'eau salée, un manège mû par des chevaux ; un bâtiment de graduation ; un bâtiment d'évaporation contenant une poêle et un poêlon.

Le puits est situé à environ vingt toises de la Sarre. Il a quarante pieds de profondeur, dont vingt pieds sont pleins d'eau salée ; le fond du puits est presque de niveau avec la rivière. La salure de cette eau n'est que de deux degrés et demi à l'aréomètre de Baumé ; aussi se sert-on, comme dans les salines du Jura, d'un bâtiment de graduation pour concentrer l'eau et en séparer une partie du sulfate calcaire.

Le manège , pour élever les eaux du puits dans le bâtiment de graduation , est mû alternativement par deux ou trois chevaux. Le hangard du bâtiment de graduation a mille seize pieds de longueur sur trente de largeur. Il est garni de douze corps de pompes pour élever l'eau , et la faire passer et repasser sur les fagots d'épine où il se dépose une grande quantité de sulfate calcaire.

Lorsque la concentration est portée par l'évaporation , qui a lieu au travers des fagots d'épine , à environ douze degrés , on fait passer l'eau , ainsi concentrée , dans les chaudières d'évaporation sur le feu , pour en extraire le sel après en avoir séparé le schlot.

Cette opération s'exécute comme à Momorot pour la purification du sel , en séparant le schlot par le moyen d'angelots , et non pas comme dans les salines de la Meurthe ; aussi le muriate de soude de la Layen est-il plus pur que celui des salines de la Meurthe.

La poêle et le poêlon sont en tôle forte.

La poêle a seize pieds de longueur sur quatorze de largeur ; le poêlon a douze pieds sur neuf ; et l'un et l'autre ont quinze pouces de profondeur.

Le produit de cette saline n'est que d'environ trois mille quintaux par an , pour lequel on consume huit mille six cents quintaux de charbon de terre de Sarrebruck , qui coûtait , rendu à la saline , en frimaire l'an 3 , 10 sous le quintal , monnaie de la République.

Mais l'abondance des eaux de cette source permettrait d'établir six ateliers semblables à celui qui existe ; ce qui porterait le produit annuel à dix-huit mille quintaux de sel.

Cette ressource , quoique faible , en la comparant

parant à celle des salines de la Meurthe, n'en est pas moins précieuse pour les habitans des bords de la Sarre, et pourrait suffire à une population de plus de quarante mille habitans.

Saline de Sultz, district de Weissembourg, département du Bas-Rhin.

LA salure des eaux ne marque qu'un à un degré et demi à l'aréomètre de Baumé. Le peu de richesse de ces eaux a fait établir deux bâtimens de graduation semblables à ceux de Momorot et de la saline de la Layen, pour commencer la concentration par la voie de l'atmosphère et du vent, en multipliant les surfaces, ce qui opère ainsi la séparation d'une partie du sulfate calcaire.

Cette saline ne produit, comme celle de la Layen, que deux mille cinq cents à trois mille quintaux de sel par an. Le produit pourrait être au moins doublé. Ce sel est pur.

Manufactures d'asphalte du district de Weissembourg, département du Bas-Rhin.

ON ne connaît en France de manufactures d'asphalte que dans les départemens du Bas-Rhin et du Jura. Ces manufactures méritent par leur utilité, surtout en temps de guerre, une protection spéciale du gouvernement. On sait que la graisse minérale ou asphalte qui s'y fabrique, remplace avantageusement le suif, le vieux oing et autres graisses animales dont on se sert pour adoucir le frottement dans les machines des différentes manufactures, ainsi que pour les voitures de toute espèce et les transports militaires. L'activité des manufactures, et sur-tout

Journal des Mines, Vendémiaire, an IV. C

des forges , est intimement liée à l'existence des manufactures d'asphalte , lorsqu'on ne peut pas se procurer de graisses animales ; et l'on n'ignore pas que , depuis la guerre , ces dernières ont été fort rares . L'asphalte qui les remplace , les rend , même dans tous les temps , disponibles pour les autres besoins de la société , soit pour faire de la chandelle avec le suif , soit pour les faire entrer dans la composition du savon .

Manufacture
de
Beckelbronn.

La manufacture d'asphalte la plus importante dans le Bas-Rhin est celle de Beckelbronn , commune de Lampertsloch , à trois lieues de Weissembourg . Elle appartient à la citoyenne veuve Lebel , descendante du vice-amiral Duquesne , célèbre par le bombardement d'Alger . Si son ancêtre mérita bien de la patrie par ses services militaires , la citoyenne Lebel n'est pas moins intéressante aux yeux de tous les bons citoyens par ses qualités civiques , par les vengeances que les ennemis ont exercées sur sa personne et ses propriétés lors de leur invasion sur le territoire français ; enfin , par les sacrifices qu'elle a faits pour remettre sa manufacture en activité . Elle a un fils à l'armée d'Italie , héritier du courage de Duquesne . Le C.^{en} Geynet , gendre de la citoyenne Lebel , est à la tête de cette manufacture et en dirige toutes les opérations . Il est connu par ses talens et ses vertus civiques .

La mine d'asphalte de Beckelbronn est un sable brun chargé d'asphalte , et qui en contient environ dix pour cent : elle est à 128 pieds de profondeur .

Cette manufacture fut élevée en 1785 (vieux style) . On y compte cinq fourneaux composés chacun de huit chaudières . Son produit actuel est de 1500 quintaux d'asphalte par an ; tous les fourneaux ne sont pas en activité , et les cinq four-

niraient 4000 quintaux : mais le défaut de bras et de voitures a empêché cette activité, qui serait même susceptible d'un plus grand accroissement, à raison de l'abondance de la mine.

On fabrique aussi de l'huile de pétrole dans cette manufacture.

A une lieue de Beckelbronn il existe à Sultz une autre manufacture d'asphalte et d'huile de pétrole; elle appartient à la nation : mais il en est de cette manufacture nationale comme de presque toutes les autres; les produits en sont plus coûteux que dans celles qui appartiennent à des particuliers intéressés à mettre de l'ordre et une juste économie dans leurs opérations.

Manufacture
d'asphalte
de Sultz.

En général, à quelques exceptions près, le gouvernement ne doit point avoir de manufactures régies pour son compte et à ses frais.

Mines et manufactures des pays conquis entre le Rhin et la Moselle.

LES montagnes des Vosges, situées sur le territoire de la République, se prolongent fort avant dans les pays conquis entre le Rhin et la Moselle. Elles présentent, dans toute leur étendue, des richesses précieuses en minéraux d'un grand nombre d'espèces. L'abondance des bois qui les recouvrent, le charbon de terre qu'elles recèlent, y ont fait établir successivement, depuis plusieurs siècles, des manufactures intéressantes. Cependant le goût des connaissances métallurgiques et minéralogiques était plus répandu chez nos voisins que parmi nous. Ce n'est que depuis vingt à trente ans que ces connaissances nous sont devenues familières; aussi les montagnes des Vosges entre le Rhin et la

Moselle, situées dans le pays conquis, offrent-elles plus de manufactures à proportion que celles de l'ancien territoire de la République. Mais les événemens de la guerre, dont cette frontière a été le théâtre, ont fait disparaître une partie de ces manufactures, et laissé les autres dans un état de langueur dont il est urgent de les faire sortir par des encouragemens ou des indemnités proportionnés à leur utilité et aux pertes qu'elles ont essuyées.

Les mines et manufactures de notre ancien territoire occuperont sans doute le premier rang. Il est juste de venir d'abord à leur secours à raison des sacrifices qu'elles ont faits, et de propager de front l'industrie et l'encouragement national; mais comme ces manufactures nationales nous sont plus particulièrement connues, je ne parlerai ici que des ressources que peuvent nous présenter celles du pays conquis.

Indépendamment des forêts immenses et bien conservées du pays conquis entre le Rhin et la Moselle, Sarrebruck offre une mine inépuisable de charbon de terre de très-bonne qualité; elle appartient à la nation : son exploitation est susceptible de tout l'accroissement que peuvent exiger les autres manufactures, dont elle doit être regardée comme un des premiers élémens, sans prendre sur les besoins des citoyens. L'extraction en est extrêmement facile : il n'y manque qu'un nombre de bras suffisant. On peut juger de son abondance et de la facilité de l'exploitation, puisque le quintal de charbon, pris sur les lieux, ne coûtait que 10 sous, monnaie de la République, en frimaire l'an 3, et seulement 15 sous en germinal de la même année.

Les houillères du voisinage sont dans un état constant de fermentation ou de combustion, ce qui

développe , par la présence du soufre , une grande quantité d'acide sulfurique , qui , se combinant avec le fer et l'argile , a donné lieu à la formation de vitriol martial et d'alun.

Les mêmes montagnes et les pays voisins contiennent des mines d'agate et du grès à aiguiser , un sable quartzéux fin et blanc , propre à faire les plus beaux cristaux ; différentes espèces d'argile de bonne qualité , propres à la fabrication des briques et des tuiles , de la poterie en grès , des creusets de chimie et de verrerie ; on y voit des fourneaux de forges , d'aciérie , de verrerie , et de toutes espèces de manufactures à feu.

Les environs de Keiserslautern offrent une mine de cinabre qui peut fournir une grande partie du mercure employé dans nos arts et dans la pharmacie , et nous dispenser d'en acheter à l'étranger.

Les mêmes pays contiennent encore des mines de cuivre qui n'attendent que l'industrie ; mais de toutes ces différentes mines , les plus abondantes sont celles de fer. Elles sont toutes de nature hématite , sous différentes formes ; les unes en poudre mêlée avec du sable , les autres en grains , d'autres en roches plates ou en forme de grès ; quelques-unes contiennent de l'arsenic ou du phosphore , ce qui donne au fer qui en résulte le défaut d'être cassant à chaud ou à froid , lorsqu'on ne parvient pas à faire disparaître ces substances dans les hauts fourneaux et les affineries ; mais la plupart donnent un fer doux , nerveux , susceptible d'être converti en acier excellent. Les manufactures en fer de toutes espèces y étaient très-florissantes avant la guerre : leur produit était immense. On peut s'en former une idée en jetant un coup d'œil sur le tableau suivant :

- A Fisbach , un haut fourneau ;
Neukirch ; deux hauts fourneaux , quatre affineries , deux platineries ;
Gueischlautren ; deux hauts fourneaux , trois affineries , une platinerie ordinaire , deux platineries pour le fer-blanc ;
Une ferblanterie ;
Le Halberg , un haut fourneau , quatre affineries , une platinerie et une fonderie ;
Creutzwald , deux hauts fourneaux ;
Betting , un haut fourneau ;
Dilling , un haut fourneau , quatre affineries , deux platineries ;
Bliescastel , un haut fourneau , trois affineries ;
Mauchviller , un haut fourneau ;
La Fillerie , une platinerie ;
Schitz , une affinerie , une platinerie ;
Rendrisch , deux affineries , une platinerie alimentée par le fourneau de Dilling ;
Hombourg , deux affineries , une platinerie ;
Sainte-Fontaine , une platinerie ;
Futt ou Lieutenants-Gefell , une affinerie , une platinerie ;
Reumeldorf , deux affineries , deux platineries ;
Grosfontaine , deux affineries , deux platineries , une aciérie ;
Jayfren , deux affineries , une platinerie .

Toutes ces manufactures fournissaient environ huit millions pesant de fer de fonte , ou à-peu-près cinq millions de fer forgé , martiné et platiné .

Le gouvernement ne doit rien négliger pour mettre ces ressources à profit pour la République ; elles ajouteront à celles que nous avons déjà dans ce genre et nous présenteront de grands objets

d'échanges en temps de paix , de même qu'elles serviront à défendre la liberté en temps de guerre..

Mais nos forges et celles du pays conquis demandent les secours les plus prompts.

Il faut, sur-tout, n'en laisser aucune en régie pour le compte de la nation; les dépenses y sont exorbitantes. Ce sont elles qui ont le plus contribué à élever le prix de la main d'œuvre, parce que ces régisseurs payaient des deniers de la nation, et ne se faisaient pas un scrupule de débaucher les ouvriers des forges particulières.

OBSERVATIONS sur la source de muriate de soude de Saltzbrunn; par le C.^{en} GILLET, membre du Conseil des mines.

L'ASSEMBLÉE nationale décréta le 15 janvier 1792, qu'il serait incessamment procédé devant l'administration du district de Sarguemines, à l'adjudication du puits de Saltzbrunn, pour cinq années, et que le ministre des contributions publiques présenterait sans délai les clauses et conditions les plus avantageuses de ce bail, pour y être approuvées.

Une compagnie se présenta, qui offrit de bâtir entièrement à ses frais les usines propres à la fabrication du muriate de soude, et en outre de payer annuellement une location de 80,000 liv. Malgré cela rien n'a été arrêté, et la source de Saltzbrunn, placée le plus avantageusement possible, est restée dans l'inaction.

Le puits de Saltzbrunn est situé à environ 700 Situation. toises à l'est de *Sarre-Albe*, district de Sarguemines, département de la Moselle (carte de Cassini, n.º 141), dans une position très-avantageuse.

Il est près la rivière de la Sarre, dans une prairie immense et de niveau, où l'on pourrait aisément construire des bâtimens de graduation. Mais il faudrait rendre cette rivière navigable, depuis le confluent de la Sarre et de l'Albe, ce qui serait facile à exécuter en achetant plusieurs moulins; ce projet ancien, auquel le ci-devant prince de Nassau-Sarrebruck était obligé de concourir par les traités, aurait encore l'avantage inestimable de baisser le niveau des eaux douces qui s'introduisent dans le puits et altèrent la salure de la source.

Ce puits a environ 30 pieds de profondeur; il est construit en charpente, et présente deux formes différentes; à partir du sol, il est à 6 pans, jusqu'à 20 pieds de profondeur, où son diamètre est d'environ 13 pieds 9 pouces; au-dessous, il est réduit à environ 7 pieds en quarré sur environ 10 pieds de profondeur.

État des
sources.

Il contient deux sources salées, l'une *rampante*, l'autre *montante de fond*. La première est une source *rampante* qui y est amenée, au niveau du fond de la première partie du puits à six pans, à 20 pieds de profondeur, par une galerie à-peu-près horizontale, de quelques toises de longueur; elle est capable de donner 1800 muids d'eau par 24 heures, à 2 degrés $\frac{1}{2}$ de salure. (Le muid égale 8 pieds cubes, et le degré de salure $\frac{1}{100}$ de sel, par 100 livres d'eau.)

La seconde source *montante de fond*, existe au plus bas du puits, et jaillit dans une cuve quarrée que l'on a fixée en 1788, pour pouvoir parvenir à l'épuiser et en connaître la valeur; elle donne dans la proportion de 256 muids d'eau salée à 5 degrés, par 24 heures.

Le puits de Saltzbrunn, construit ancienne-

ment, fut épuisé en 1788 avec assez de peine : le citoyen Gillet-Laumont y descendit alors et prit les renseignemens ci-dessus du citoyen Parceval (des Chesnes); il reconnut que la totalité de la charpente assemblée grossièrement, laissa passer l'eau de toutes parts, de manière qu'il est certain que d'après les travaux que l'on fit alors pour en connaître le degré de salure, si on avait continué à épuiser les eaux, et si on avait porté au loin celles extraites, l'eau de la source rampante aurait beaucoup diminué en volume, mais aurait très-certainement augmenté en salure.

On lui assura alors que le sol sur lequel est appuyé ce puits, que l'on creusa un peu, est une espèce de tuf, se délitant à l'air; mais il ne put le voir, parce qu'il était couvert par la source : ce qu'il y a de certain, c'est qu'il ramassa des morceaux de gypse blanc et rouge, qui en provenaient.

Il est persuadé que, dans beaucoup de salines, on a établi les puits dans les lieux les plus défavorables : effectivement, on paraît généralement avoir choisi, pour les creuser, les endroits où sourcillent les eaux salées; or, certainement ce sont ceux où la couche au-dessous de laquelle elles sont renfermées, se trouve fendillée de manière à laisser passer l'eau salée, et par conséquent à favoriser le mélange des eaux douces; il en est de même à Saltzbrunn, tandis que si l'on avait établi le puits dans un terrain neuf, à quelques toises du lieu où s'est montrée la source, on aurait pu y creuser un puits solidement cuvelé, par le moyen de cadres de charpente, placés au-dessus les uns des autres bien calfatés, les descendre jusques sur le tuf, et les y établir à l'aide d'un picotage, de manière que le puits n'aurait pas laissé infiltrer une goutte d'eau dans toute sa

Défaut ordinaire des puits.

Manière de les établir.

hauteur. Alors on aurait percé la couche de tuf, et, immanquablement, il en aurait jailli une source salée, avec le moindre mélange d'eau douce possible, soit que l'on fût réellement dans le roc argileux salé, soit que les eaux salées y arrivassent de plus loin.

Dans les cas où l'on douterait de la réussite d'un puits établi et construit suivant cette méthode (inconnue dans les salines, mais en usage aux mines de Valenciennes, et dont il existe un superbe exemple à côté du village de Ruelle près Paris), on pourrait aisément, et à très-peu de frais, s'en assurer, en donnant un coup de sonde, d'un diamètre assez large pour y placer une suite de tuyaux (ainsi qu'on le pratique à Lillers, et Saint-Venant, district de Béthune, pour les sources forées jaillissantes), dans laquelle descendant une cuiller disposée exprès, on en rapporterait de l'eau salée, prise à la profondeur que l'on désirerait, et sans mélange des eaux supérieures.

Résultat.

Il résulte, de ces observations, que la source de muriate de soude de Saltzbrunn, serait fort utile à mettre en activité; que sa position présente tous les avantages possibles pour les bâtimens de graduation; qu'elle est située au voisinage de forêts étendues, mais que sa proximité de six lieues des inépuisables mines de Nassau-Sarrebruck, dont la houille pourra y être transportée par la Sarre lorsqu'elle sera rendue navigable, donne la facilité de pouvoir évaporer toutes les eaux qu'elle produira, sans consommer de bois, et de convertir le tout en gros sel.

OBSERVATIONS

*Sur la mine de calamine de la Grande-Montagne,
dans le pays de Limbourg;*

Par le citoyen BAILLET, inspecteur des Mines.

LA Grande-montagne est située dans la partie des Pays-Bas connue sous le nom de *Duché de Limbourg*, à une lieue et demie d'Aix-la-Chapelle. Elle est traversée par la grande route qui mène de cette ville à Liège. A droite de la route, dans cette direction, est la mine de calamine; à gauche, sur une pente plus douce, sont les réservoirs et conduits nécessaires pour le lavage. L'emplacement consacré à cette exploitation occupe un terrain immense, perdu pour l'agriculture : il est à 600 mètres environ au nord-est du petit hameau de Holzberg, et à 1600 au sud-est de la paroisse de Mozesnet.

Situation.

La pierre calaminaire s'y trouve en masse, encaissée entre deux rochers; l'un au midi, de schiste micacée et de grès également micacé et quartzeux très-dur; l'autre au nord, de la même espèce de grès. J'ai remarqué aussi, à l'ouest de la mine, au-dessus du village de Holzberg, des couches calcaires bleues, très-inclinées au sud, qui paraissent se diriger de manière à passer au nord de la masse calaminaire.

Manière
d'être.

La plus grande dimension de cette masse est de 500 mètres environ du nord-est au sud-ouest; la

plus petite, d'environ 40 mètres entre les deux rochers.

Espèces diverses,

Elle n'est pas d'une substance homogène : tantôt elle offre de la pierre calaminaire compacte, pesante et pure, d'un jaune rougeâtre; tantôt cette substance est d'un gris jaune, et parsemée de cavités; quelquefois elle est mêlée de quartz; souvent elle est très-argileuse, et toujours salie par un peu de fer. A l'extrémité de cette mine, du côté du levant, on n'extrait qu'une calamine grenue, friable, de couleur d'ocre, pesante et susceptible de noircir à l'air. Cette espèce est d'une qualité médiocre; et on a soin de la mélanger avec la meilleure espèce lors de la calcination.

Anciens travaux,

On s'accorde à dire que les Espagnols ont exploité cette mine les premiers. Ils l'ont excavée sur toute sa longueur, à la profondeur de 30 mètres environ : cette excavation subsiste, et sur ses bords sont des tas immenses de déblais contenant beaucoup de pierre calaminaire.

Nouvelle manière d'exploiter,

Travail,

Outre ces travaux à tranchée ouverte, les anciens ont percé dans la montagne quelques galeries qui ne paraissent pas avoir été poussées loin. Cette manière d'exploiter est abandonnée depuis longtemps. On a pratiqué au fond de l'excavation plusieurs fossés (ou *beurqs*) profondes de 35 à 50 mètres. Ces fossés ne communiquent pas toutes ensemble. L'usage est de ne mener les galeries d'exploitation qu'à 50 mètres des *beurqs*. On donne à ces galeries 5 pieds et demi de haut sur 3 de largeur (environ 18 décimètres sur cinq); on les étaye avec des bois ronds, et on mène ainsi des galeries parallèles, en laissant des massifs intermédiaires. Deux hommes alternent à chaque tuile ou galerie pendant la journée, et se relèvent récipro-

quement de 3 heures en 3 heures. Ils amènent au bas du beurq la mine qu'ils ont extraite, et on ne l'enlève que tous les deux ou trois jours. Ces deux hommes font ce qu'on appelle *un poste*. Il y en a quelquefois sept à huit dans le même beurq.

L'air était ordinairement peu sain dans ces travaux : six ouvriers y ont péri depuis huit ans.

Airage.

On a établi, au milieu même du bassin formé par l'excavation, deux machines hydrauliques pour l'épuisement des eaux, dont l'une fait mouvoir trois corps de pompes dans une ancienne fosse, profonde de 40 mètres, et l'autre deux pompes dans un nouveau puits profond de 45 mètres.

Machines.

Au mois de juillet 1794 (*v. st.*), quatre fosses étaient en extraction et promettaient une exploitation de longue durée; les circonstances ayant suspendu les travaux, les eaux étaient montées à huit pieds du jour, des éboulemens intérieurs avaient eu lieu, des affaissemens considérables s'étaient fait sentir à la surface même, et sur-tout auprès des puits; mais l'exploitation a repris son activité depuis quelques mois, les eaux ont déjà baissé sensiblement; les ouvriers commencent à faire les réparations intérieures, et on s'occupe du grillage.

État actuel.

La calamine extraite a besoin de quelques préparations avant que d'entrer dans le commerce : on trie à la main celle qui est en gros morceaux; on lave celle qui est mêlée de terre, et on calcine l'une et l'autre.

Lavage de la mine.

Cette calcination a pour but, non-seulement de séparer les parties volatiles, mais de rendre plus commode le triage des matières étrangères, d'attendrir la mine et de faciliter la pulvérisation.

Calcination.

Pour calciner la mine, on la met sous un vaste hangar, par couches placées sur un premier lit de

bois de corde, et qui alternent avec des lits de charbon de bois. Le tout est recouvert à l'extérieur avec la mine même, provenant du lavage : par cette opération la mine perd une partie de son poids ; elle acquiert une couleur légèrement verdâtre lorsqu'elle est pure et bien calcinée ; elle prend au contraire une couleur grise, et même conserve par fois une teinte jaune-rouge quand elle n'a pas subi un grand coup de feu : les morceaux mêlés d'argile et de fer se couvrent de teintes rouges et noires.

On faisait chaque été en général sept feux de calcination, chacun de 200 milliers environ : chaque feu dure 14 jours, tant pour le préparer que pour l'achever : on y emploie neuf ouvriers.

Triage de la mine calcinée.

Trois qualités et leur prix.

On sépare la mine calcinée en deux sortes, une première qualité et un rebut appelé troisième qualité. On fait aussi une seconde qualité, mais ce n'est pas avec la mine qu'on extrait, c'est avec les *rebuts crus* ou déblais négligés par les Espagnols. On trie ces déblais pendant l'été et on les calcine.

La mine calcinée se vendait le quintal :

La première qualité, qui est la plus abondante, 3 florins de change.

La seconde..... 2 fl. 10 s.

La troisième..... 1 fl. 4 s.

Cendres de calcination.

Les cendres de la calcination sont très-recherchées : elles contiennent un mélange de cendre de bois et de poussière de calamine calcinée ; on vend ces cendres 18 florins la charretée.

On n'a jamais cherché à dissoudre en grand la calamine et à la métalliser. Aucune fonderie n'est établie sur les lieux.

Nombre d'ouvriers.

Consommations.

On occupait à ces travaux 50 mineurs environ, 5 laveurs et plusieurs chefs d'ateliers ; on employait annuellement 80 cordes de bois de 144 pieds

cubes , 2000 banastres (cent voitures à deux chevaux) de charbon de bois pour la calcination , et 60 charretées de bois de construction.

Ces bois et charbons étaient fournis par le grand-maître des forêts, sur la demande du contrôleur de la mine. Les bois d'étauçonnage et de construction se prenaient dans la forêt de Prusse, appartenant à la mine et lui appartenant. On consommait, en outre, 25 pots d'huile pour les machines, et environ 2000 livres de chandelle.

En somme, la dépense de quinzaine se montait à près de 400 florins de change; et celle de l'année à 9 ou 11 mille florins. (7 florins de change font 15 francs argent de France).

On a toujours eu soin de mesurer l'extraction sur le débit qui, depuis l'année 1730, a été, année commune, de 1500 milliers environ;

Quantités
extraites.

Savoir : un million de livres de calamine calcinée, de première sorte;

Deux cent cinquante milliers de seconde sorte, et autant de troisième sorte.

Les fabricans de Namur, au nombre de cinq, en achetaient 600 milliers de première sorte;

Ceux de Stollberg, 600 milliers de toutes sortes; et les commissionnaires des fabricans d'Allemagne, de Nuremberg, de Bohême et de Russie, 300 milliers de première et seconde sortes, sous la direction de différens commissionnaires d'Aix-la-Chapelle.

On ignore si la France en achetait. Cependant un C.^{en} nommé *Rodey*, a établi, il y a quelques années, une fonderie dans le département des Ardennes, qu'il alimente sans doute avec la calamine de Limbourg. Le moyen le plus économique de l'importer en France serait de la faire conduire jusqu'au bord de la Meuse, à Wisé, trois lieues

au-dessous de Liège , comme font les fabricans de Namur, et de la faire ensuite remonter soit à Givet, soit à Maubeuge.

Cette mine appartenait à l'empereur , comme duc de Limbourg, et était exploitée pour son compte.

Il n'y avait ni actionnaires ni intéressés.

Ainsi cette mine et ce qui en dépend est à la disposition de la République.

Le receveur général des domaines de Limbourg, et le contrôleur de la mine , dirigeaient conjointement l'exploitation.

Recette annuelle.

La recette annuelle s'élevait à 40 ou 42 mille florins de change, et le bénéfice net à 30 ou 32 mille florins.

AVIS

AVIS AUX CAPITALISTES,

Sur les mines de fer qui se trouvent dans les environs de la commune d'Alais, chef-lieu du district du même nom, département du Gard.

L'ADMINISTRATION du district d'Alais, en répondant à l'agence des armes portatives, au sujet de l'établissement d'une aciérie à Alais, lui marquait le 11 messidor, an 2, que les mines de fer des environs étaient d'une exploitation très-facile, et donnaient 45 à 50 pour $\frac{2}{100}$ de fer, tandis que celles de Montcenis n'en rendent que 18 ; que le minéral peut être lavé à pied d'œuvre au lieu d'être transporté à 2 lieues de distance ; enfin, que la houille est toujours à côté du minéral.

Cette administration ajoutait que ces mines précieuses ; après avoir été exploitées quelque temps, il y a 25 ou 30 ans, ont été abandonnées, parce que l'art métallurgique n'étant pas alors bien avancé, le directeur du fourneau de la Beaume croyait que l'on ne pouvait fondre qu'avec du charbon de bois de chataignier, bois qui devint si rare et si cher, que la compagnie qui avait fait cette entreprise en fut dégoûtée, et l'abandonna entièrement ; la connaissance qu'on a acquis depuis cette époque, des moyens de fondre avec la houille, devrait déterminer à reprendre cette entreprise si intéressante, et dont le succès serait si certain à tous égards.

Ces mines sont si considérables qu'elles pourraient fournir les fers nécessaires à tous les ateliers,
Journal des Mines, Vendémiaire, an IV. D

à toutes les places de guerre, à toutes les armées que la République pourrait avoir dans le midi, sans aucune crainte de les épuiser.

Le C.^{en} Blavier, ingénieur des mines, ayant eu sur la fin de l'an 2, une mission du comité de salut public pour les environs d'Alais, s'appliqua particulièrement à en examiner les anciennes exploitations. Il annonce, dans un rapport du 13 thermidor, que celle qui lui a paru la plus importante, est située à $\frac{1}{4}$ de lieue de l'endroit nommé *la Rochebelle*, le long de collines qui s'étendent dans la direction nord-est pendant une lieue $\frac{1}{2}$ sans interruption; que sa couche a 100 à 120 toises de largeur; que le minéral se présente à la superficie des collines, ou s'y enfonce parallèlement à la couche de houille qui l'accompagne.

Il ajoute que le minéral paraît tantôt à l'état limoneux, tantôt sous forme globuleuse, d'autres fois sous forme d'hématite, ou enfin à l'état spathique, et que, dans ce dernier cas, sa cassure offre l'aspect d'une demi-vitrification.

Il observe que le produit et la qualité de ces diverses sortes de minerais varient beaucoup; que les essais faits par le maire d'Alais et par plusieurs autres citoyens, ont donné depuis 20 jusqu'à 40 liv. de fer par quintal; que quelques-uns ne peuvent être employés qu'en fonte, tandis que d'autres donnent de bon fer.

Celui de la mine de la Rochebelle produit un fer doux, dont la qualité s'améliore encore à mesure que l'on s'approche des collines qui se dirigent vers le Massedieux. A cet endroit la couche de la mine se rétrécit pendant $\frac{1}{2}$ lieue jusqu'aux moulins de la Beaume.

C'est à cet endroit, situé sur le bord du Gardon,

commune de Coudras, que le citoyen Deshouillères avait fait construire un haut fourneau dont on voit encore des restes, et même les débris d'une roue qui servait à en faire mouvoir les soufflets.

Cet établissement avait précédé celui de Montcenis; les gens du pays rapportent qu'il n'a dû sa chute qu'à la partialité mêlée d'intérêt des deux commissaires nommés dans le temps pour en surveiller les travaux. L'un était anglais, et aurait craint, dit-on, de contribuer au succès d'une entreprise qui eût bientôt au moins égalé toutes celles du même genre existant dans son pays; l'autre était beau-frère du propriétaire des mines de la ci-devant Bourgogne, et avait un intérêt de famille à ce que ce fourneau ne marchât pas.

Le citoyen Favon, agent national du district, marque également que le minéral le moins riche donnerait 45 pour $\frac{0}{0}$, tandis que celui de Montcenis n'en donne que 18. Il compare la différence dans la position des lieux. A Alais, les eaux, dit-il, sont constantes, suffisantes pour faire rouler les soufflets et marteaux, et à portée de la mine de fer pour laver le minéral: à Montcenis, il a fallu employer des machines à vapeurs, très-coûteuses à établir, dispendieuses dans leur entretien, et qui consomment beaucoup de combustibles; de plus on est obligé de porter le minéral à deux lieues, pour le laver dans un très-petit ruisseau.

Le citoyen Rey, commandant l'artillerie sur les côtes du département du Gard, propose aussi, dans un mémoire adressé au comité de salut public, de rétablir cette exploitation.

Après avoir parlé de la rivière du Gardon, qui baigne les murs d'Alais, et qui serait commode pour toutes sortes de machines hydrauliques,

il cite celle du Galaisson, qui a son embouchure dans le Gardon, à 2,000 toises au nord d'Alais, et qui fournirait une chute de 6 à 7 pieds.

Le citoyen Renaux, élève des mines de la République, directeur des mines de houille d'Alais, confirme les espérances que donne la richesse de ces mines.

Il ne croit pas que l'on pût établir de forges à plusieurs hauts fourneaux sur le même local, mais il pense qu'il faudrait les répartir de distance en distance sur les rivières de Galaisson et du Gardon.

Il cite, comme le lieu le plus propre pour un haut fourneau et un gros marteau d'affinerie, celui de la Beaume dont nous avons déjà parlé.

Il annonce que le canal qui porte les eaux est fait aux deux tiers, et qu'il ne s'agirait plus que de l'élargir et de faire une chaussée ou prise d'eau à Olimpie, distante de la Beaume de 1200 toises. L'établissement se trouverait au milieu des mines de fer, à une demi-lieue de celle de houille de Coudras, et à 2 petites lieues également de celle de houille de la Grande-Combe.

R É S U M É.

ON voit par l'extrait des renseignemens qui sont parvenus au conseil, touchant les mines d'Alais, que tous sont uniformes et à leur avantage. Ils s'accordent à leur attribuer une richesse supérieure à celle d'autres mines qui donnent néanmoins du bénéfice.

Abondance inépuisable et richesse constatée du minéral, proximité de mines de houille abondantes, position sur des eaux capables de faire aller les usines au moins huit mois l'année, tout se réunit en faveur de leur exploitation.

La Beaume est située sur la route dite *des Cévennes*, qui faciliterait les débouchés à Alais qui n'en est éloigné que de deux lieues, et pourrait devenir l'entrepôt de tous les minerais de ce canton, ainsi que de ceux qui se trouvent en si grande profusion au-delà du Massedioux et près de Saint-Florent.

Dans l'établissement qui serait formé à la place de l'ancien, on pourrait fabriquer, avec du minerai de qualité inférieure, des canons, des bombes, des boulets et autres projectiles de guerre, et, avec le fer de médiocre qualité, les ancres nécessaires à la marine de Toulon et des autres ports de la Méditerranée, tandis que le fer provenant du minerai de qualité supérieure, serait converti en barres de divers échantillons, pour être répandu dans le commerce.

Les citoyens Blavier et Renaux, gens de l'art, attachés aux mines de la République, sont d'accord sur l'avantage de la position de la Beaume, et leur rapport doit inspirer la confiance.

Le citoyen Blavier estimait, en thermidor, deuxième année, qu'avec 30 à 40,000 livres de dépense, on pourrait donner au fourneau l'élévation suffisante pour le mettre sur un terrain sec et à l'abri de toute inondation, et lui procurer en même temps une chute d'eau double.

Il ajoute qu'en formant une chaussée et un bassin qui prendraient les eaux du Gardon et les conduiraient au réservoir du moulin, distant de la Beaume d'environ 1000 toises, la pente de 15 pieds qui existe en cet endroit, faciliterait l'établissement successif de divers ateliers, tels que martinets pour divers échantillons de fer doux, propre à être converti en acier et répandu dans le commerce.

D'après le citoyen Renaux, l'établissement d'une fonderie à Alais procurerait des avantages immenses

aux départemens méridionaux qui manquent pour la plupart de fer; celui du Gard en est même privé entièrement : il tire la petite quantité qu'il peut se procurer maintenant, de l'Arriège et de la Côte-d'Or : en temps de paix, une grande partie venait de l'Espagne et de la Suède. L'exploitation des mines d'Alais, faite avec le succès qu'on doit se promettre quand elle sera dirigée avec art, mettra ce département, non-seulement dans le cas de se passer de secours du dehors, mais même de fournir du fer abondamment à ses voisins.

Les habitans d'Alais, et même ceux de tout le département du Gard, sentent bien la vérité des faits et l'importance de cet objet; mais il nous paraît que leur esprit n'est pas tourné vers ce genre d'industrie, et que peu d'entr'eux ont assez de fortune pour tenter cette entreprise. Ce n'est que dans les grandes communes qu'il peut se trouver des capitalistes que d'aussi grands avantages détermineraient à cette exploitation dès qu'ils leur seraient connus. C'est pour remplir ce but, que ces observations sont consignées dans le Journal des Mines, destiné à propager tout ce qui peut tendre en ce genre à la prospérité de la République; c'est donc aux citoyens qui ont des fonds à mettre dans des entreprises lucratives, que nous adressons cet avis : ils verront, par les détails dans lesquels nous sommes entrés, que le district d'Alais peut être regardé comme la partie de la France la plus riche en mines de fer, comme il est aussi une des plus abondantes en mines de houille, et qu'il réunit d'ailleurs tout ce qu'on peut desirer pour une exploitation avantageuse.

Si quelqu'un veut acquérir des renseignements par lui-même sur les lieux, nous ne pouvons mieux

faire que de lui indiquer le citoyen Jullien , ex-agent national de la commune d'Alais ; c'est lui qui le premier , d'après ses connaissances particulières , en a conseillé l'exploitation. Animé du plus grand zèle pour le bien public , il se fera un vrai plaisir d'aplanir toutes les difficultés qui pourraient résulter des localités. Le conseil des mines , de son côté , pénétré de l'importance de l'exploitation à établir dans cette partie de la République , s'empressera de seconder auprès du gouvernement les citoyens qui , après avoir rempli les formalités prescrites par la loi , croiront avoir besoin de son intervention.

M É M O I R E

Sur la Théorie des Failles , et sur la manière de se conduire lorsqu'il s'en rencontre dans l'exploitation des mines de Houille ;

Par HENRI STRUYVE et J. P. BERTHOUT.

LES failles sont une des parties les plus difficiles de l'exploitation des mines de houille. L'art de l'ingénieur vient souvent échouer contre ces masses pierreuses , avec lesquelles la nature coupe et déränge les couches les mieux suivies. Après les avoir traversées , le houilleur , incertain dans sa marche , ne sait où chercher la couche qu'il a perdue , et il n'y parvient qu'après beaucoup de temps et de peine ; quelquefois même il ne la retrouve pas. Cependant ces accidens , que quelques naturalistes qualifieront peut-être d'*irrégularités de la nature* , ont leurs lois et leurs règles générales ; et c'est une réflexion philosophique encourageante pour l'esprit humain , que le temps fera peut-être un jour disparaître toutes ces irrégularités prétendues de la nature , en nous dévoilant leurs causes et leurs rapports généraux.

On nomme *faille* , en général , toute matière étrangère qui gêne , comprime ou interrompt en tout ou en partie une couche de houille , et la déränge de sa position primitive ou lui fait subir quelques changemens.

On les distingue en *régulières* et *irrégulières*. Les *failles régulières* ou vraies failles, sont des masses ou coins de pierre qui coupent transversalement les couches de houille et toutes les matières qui l'accompagnent au-dessus et au-dessous : elles s'étendent fort loin en longueur et profondeur, sur une épaisseur plus ou moins considérable, et ont une direction et une inclinaison suivies. Quelquefois elles ne dérangent point les couches qu'elles traversent ; mais le plus souvent elles les déplacent tellement qu'on ne les retrouve au-delà de la faille, qu'à un assez grand éloignement, et plus haut ou plus bas (1).

Les *failles irrégulières* ou fausses failles ont une très-petite étendue : elles troublent plutôt la couche qu'elles ne la rompent, et les changemens qu'elles lui font subir ne sont que partiels, et ne détruisent jamais entièrement sa continuité.

Les premières sont dues à une cause grande et générale ; les autres proviennent de causes locales et particulières qui ont agi, ou dans le temps de la formation de la houille, ou dans des temps beaucoup plus modernes.

Occupons-nous d'abord des failles régulières, et développons leur origine et la manière dont on doit se comporter quand on les rencontre dans les mines de houille.

Nous examinerons rapidement leur nature et leur origine, pour nous occuper avec plus de détail des moyens de les traiter dans l'exploitation. Nous prions cependant le lecteur de suivre avec attention cette partie de notre mémoire, puisqu'il y trouvera les raisons de nos opérations ; et s'il saisit bien cette théorie, il expliquera facilement les divers accidens qu'on rencontre dans les failles.

A. *Nature, figure et étendue des Failles régulières.*

LES failles sont quelquefois d'un grès particulier, d'autres fois d'un assemblage bréchiforme singulier (a). S'il est schisteux, il ne reste souvent que le dessin des fragmens dont il est formé, et cette brèche ressemble, par ses marbrures, à la pierre que les Liégeois nomment *hitte d'agas* (2).

Souvent les failles sont un mélange de terre grasse et d'autres terres : d'autres fois enfin ce sont des terres bolaires durcies.

Telle est la nature des failles : quant à leur figure on peut la comparer à un coin fort alongé. Elles ont une épaisseur plus ou moins grande dans leur partie supérieure ou près du jour, qui diminue insensiblement à mesure qu'elles s'enfoncent. Cette diminution est à peine sensible dans des failles d'une grandeur considérable, et ne peut d'ailleurs pas s'observer facilement. Elle est plus apparente dans les failles minces. Non-seulement l'épaisseur diminue dans la profondeur, mais aussi vers les extrémités de la faille.

Nous n'ignorons pas qu'on a observé des failles qui devenaient plus épaisses dans la profondeur ; mais ce cas a lieu par la jonction de deux failles différentes, alors leur puissance doit augmenter dans le point de leur réunion, comme il arrive dans les filons métalliques (3).

(a) « Dans le pays de Liège, les failles ne sont pas de la même substance dans toute leur étendue ; ce ne sont que » d'énormes fragmens de schiste, de roche, de grès, ou d'autres » matières pierreuses superposées irrégulièrement, qui semblent » s'être éboulées dans les vides de la terre. (BUFFON, *Hist. nat. des Mines*, tome II, page 276. *Description des Arts et Métiers* : MORAND, tome VI, page 424.) »

Les failles varient beaucoup d'épaisseur ; il y en a qui ont jusqu'à 15 et peut-être 20 toises ; d'autres sont si petites qu'on doit les considérer comme des fentes. Leur étendue en longueur est ordinairement très-considérable (4), et d'autant plus grande que la faille est plus puissante ; il en est de même de leur étendue en profondeur. Elles suivent dans leur marche une ligne qui s'approche assez de la ligne droite , et qui ne fait que de légères sinuosités relativement à leur étendue.

Les failles coupent les couches sous des lignes obliques qui s'approchent plus ou moins de la perpendiculaire.

Les failles renferment souvent de vastes cavités tapissées quelquefois de cristallisations calcaires et remplies d'eau , dont on tâche d'éviter la rencontre dans l'exploitation. Elles forment souvent aussi des massifs fendillés et crevassés , d'où il résulte qu'elles sont sujettes à donner de l'eau (5).

B. *Altérations et changemens que produisent les Failles régulières sur la Houille et sur ses couches.*

1.° A l'approche des failles , la houille perd de sa qualité ; elle prend souvent les couleurs de l'iris : un peu plus près elle se fendille et devient plus friable ; plus près encore elle devient matte , et sa cassure prend un aspect terreux. Cette houille est moins combustible , et la veine finit enfin par se combiner et s'identifier avec la faille même.

Ces changemens sont plus ou moins marqués suivant que la faille est plus ou moins grande ; plus ils sont considérables , plus on doit s'attendre à la trouver épaisse et étendue , principalement si l'on est dans la profondeur.

La houille passe alors à l'état de *terre-houille*, surtout si la faille est composée de terre.

2.^o Quelquefois la couche de houille se courbe à l'approche d'une faille.

3.^o Enfin, il est des cas où la couche interrompue conserve sa position de l'autre côté de la faille ; mais le plus souvent elle se trouve, comme nous l'avons dit, plus haut ou plus bas (*a*), à une assez grande distance (*b*).

Ordinairement cette transposition n'influe en rien sur la direction et l'inclinaison de la couche ; néanmoins cela la fait aussi quelquefois varier.

C. *Théorie des Failles régulières.*

LA meilleure idée que l'on puisse se former d'une faille, c'est de la considérer comme une fente profonde remplie d'une matière étrangère, par sa nature ou par sa composition, à celle de la montagne ou de la contrée dans laquelle on la trouve ; c'est donc un vrai filon pierreuse qui coupe, sous différentes directions et inclinaisons, les veines de houille et les couches stratifiées avec elles.

Transportons-nous maintenant au temps où l'antique Océan couvrait de ses eaux la surface de notre globe, et cachait dans son sein les plus hautes montagnes : supposons ensuite que par une cause quelconque il se soit formé de grandes et larges

(*a*) On voit un endroit dans les mines de White-Haven, où les couches se trouvent 15 toises plus bas que leur première position. *JARS, tome I.^{er}, page 239.*)

(*b*) Dans le Northumberland et à Newcastle, il arrive que les failles dérangent tellement les veines, que l'on ne les retrouve qu'à 500 pas plus loin. *Voy. Métal. de JARS, tome I.^{er}*) M. Triewald cite des exemples de couches qui ne se sont retrouvées qu'à une distance semblable. (*Mém. de l'acad. de Suède, tome I.^{er}*)

fentes dans ces couches ; à l'instant les eaux de l'Océan se sont engouffrées dans ces abymes , et ont entraîné avec elles le limon qu'elles tenaient suspendu et les fragmens des extrémités saillantes des couches disrompues. Puis des dépôts accumulés ont comblé par degrés ces fissures profondes. Mais si , au moment de la disruption , une partie des couches était mal assise , on conçoit qu'elles auront glissé en massif , plus ou moins bas , par cette secousse.

Il nous semble qu'on peut déduire facilement , de cette théorie , l'explication des divers phénomènes que présentent les failles. Et d'abord , puisque ce sont des fentes , on voit pourquoi elles doivent être plus minces dans la profondeur. Ces fentes , remplies par les limons de la mer et des dépôts successifs , doivent donc offrir des matières étrangères (ou par leur nature ou par leur agrégation) à celles de la montagne , ou de la contrée dans laquelle on les trouve (6) : ainsi , c'est quelquefois un grès ou un limon bohaire durci , d'autre fois un mélange brécheux , dont les fragmens doivent être non roulés et de la même nature que les couches supérieures à l'endroit où on les trouve , puisque ce sont des morceaux de ces couches mêmes qui , au moment de la disruption , ont été entraînés dans la profondeur , et enveloppés par le limon de la mer : la même cause indique encore pourquoi on y trouve aussi des fragmens de charbon et des dépôts très-modernes.

Le déplacement des couches mal assises nous fait comprendre pourquoi on trouve de chaque côté de la faille les mêmes couches dans le même ordre , mais à des hauteurs différentes ; on ne sera point étonné non plus que ces couches aient

quelquefois changé d'inclinaison par cet affaissement. Enfin, on concevra comment les terres détrempées de cette faille ont altéré la nature de la houille dans leur voisinage ; comment elles ont enveloppé les extrémités fracassées des couches disrompues, et se sont intimement mêlées avec elles ; comment ces couches amincies et veinulées par l'ébranlement causé par cette révolution, annoncent la faille à une certaine distance.

Tous les faits que nous venons de rapporter sont connus des houilleurs, et on peut consulter là-dessus l'ouvrage de *Delius*, §. 71 ; le premier volume des *Voyages Métallurgiques* de *Jars*, page 291 ; et les *Mémoires* de *Morand*. Quant à notre théorie, elle se déduit naturellement de celle des filons, que *Oppel* avait entrevue, et que *Werner* a étendue et développée avec tant de sagacité et de génie. On en reconnaît maintenant l'utilité pour suivre et retrouver les filons métalliques, et nous allons faire voir, dans l'article suivant, l'application qu'on en peut faire à la recherche des veines de houille qu'une faille a fait perdre.

D. *Moyens de rejoindre la couche de Houille derrière une Faille régulière.*

Si l'on a bien saisi la théorie que nous avons essayé de développer dans l'article précédent, il nous semble qu'il doit se présenter à l'esprit du lecteur plusieurs moyens de retrouver la couche de houille perdue, puisqu'on doit la considérer comme coupée par un filon.

C'est faute d'avoir envisagé les failles sous ce point de vue, qu'il n'est que trop souvent arrivé qu'on n'a pas pu retrouver la houille, ou qu'on l'a retrouvée par des moyens longs et dispendieux. C'est

aussi par la même raison qu'on leur a trouvé 80 et jusqu'à 120 toises d'épaisseur, parce qu'on les perceait dans le sens de leur direction.

La première qui se présente est sans doute de percer la faille, et de la percer par le chemin le plus court; car comme elle est d'un roc souvent plus dur, et d'un travail plus coûteux, il ne faut y rester que le moins possible; ainsi on doit la traverser PERPENDICULAIREMENT à sa direction et à son inclinaison que l'on commence par reconnaître (a).

Quelques auteurs on conseillé de contourner les failles : on sent que cela est impossible pour celles qui sont régulières; c'est comme si on voulait contourner un filon. Ce travail ne peut être bon que pour certaines failles irrégulières, comme nous le verrons ci-après.

Parvenu de l'autre côté de la faille, si vous ne retrouvez pas la veine à la même hauteur, vous jugez qu'il y a eu un déplacement, ou de la partie dont vous sortez ou de celle que vous cherchez : si celle-ci est en haut, c'est la couche dont vous sortez qui a été déplacée; si, au contraire, elle est en bas, alors la couche dont vous sortez n'a pas bougé, tandis que l'autre a été déplacée.

(a) Comme l'inclinaison et la direction d'un filon sont très-essentiels à connaître, et qu'on ne s'en forme pas généralement une idée bien nette, il ne sera pas inutile d'en donner ici des définitions exactes. Pour cet effet, supposons le filon coupé par un plan horizontal.

La *direction* est l'angle que forme la ligne d'intersection du plan et du filon avec la méridienne.

L'*inclinaison* est l'angle du plan formé par le filon et le plan horizontal. La mesure en est déterminée par l'ouverture de l'angle que font deux perpendiculaires à la ligne d'intersection du plan et du filon; l'une est supposée tracée sur le filon, et l'autre sur le plan horizontal.

Voici de quelle manière on connaît si la couche cherchée est plus ou moins éloignée en haut ou en bas :

1.^o Lorsqu'on a bien observé la suite des couches stratifiées avec la houille, on tâche de voir au-delà de la faille, par leur différente nature, si l'on est dans les couches inférieures ou supérieures à celles du charbon : cette connaissance nous détermine à monter ou descendre ; car, au cas que l'on fût dans les couches inférieures, c'est en haut que serait la couche cherchée, et *vice versâ*. La fig. I.^{re}, pl. 2, rend ceci évident.

2.^o Lorsqu'on trouve à la faille une *trace*, c'est ainsi qu'on nomme une fente ou veinule déliée de charbon, elle indique la position de la couche, et on la trouve en la suivant.

3.^o Mais lorsqu'il n'y a point de *trace*, et qu'on ne peut pas distinguer si les couches au-delà de la faille sont supérieures ou inférieures à la veine de houille, ce qui arrive quand les couches superposées sont de même nature que les couches subterposées, alors on a recours à une règle générale de la plus haute importance, avec laquelle on peut même se passer souvent des autres observations, quoiqu'aucune ne doive être négligée :

Si la faille s'éloigne de la couche où l'on se trouve en s'enfonçant, on juge que la continuation cherchée est en bas ; si au contraire la faille s'enfonce en passant sous les pieds, on juge qu'elle est en haut.

Pour se convaincre de la vérité de cette règle, jetons les yeux sur la fig. I.^{re} Supposons-nous dans la partie *B* de la montagne, qui est restée en place : il est clair qu'il faut chercher la couche dans la partie *A* glissée, et plus bas que l'endroit où l'on se trouve,

trouve, c'est-à-dire du côté où la faille s'éloigne en s'enfonçant.

Si au contraire on arrive à la faille par la couche qui est dans la partie *A*, alors il faut en chercher la continuation au-dessus dans la partie *B*, et l'on voit que la faille s'enfonce sous les pieds. Ceci est également vrai pour la partie *C* de la montagne, où la faille coupe les couches dans un sens contraire.

Quoique cette règle soit vraie pour les couches horizontales et pour les inclinées, comme ordinairement la faille s'incline sous un autre angle que les couches, mais dans le même sens (fig. 3), nous pouvons en déduire un moyen assez sûr pour trouver la veine :

Si vous avez atteint la faille en montant, cherchez-la au-dessus de vous de l'autre côté ; si au contraire c'est en descendant, cherchez-la au-dessous de vous de l'autre côté.

Cette règle est sur-tout importante lorsqu'on ne peut pas observer d'une manière certaine l'inclinaison de la faille (7).

Observons encore que moins la faille sera inclinée à l'horizon, plus la distance horizontale entre les deux couches, ou les deux portions de la même couche, sera longue ; d'où nous déduirons cette règle générale : *L'éloignement de la couche cherchée est, toutes choses égales, en raison inverse de l'inclinaison de la faille.*

La position respective de la veine cherchée à l'égard de l'autre, étant une fois connue, il s'agit d'y parvenir par la voie la plus courte et la plus sûre. Nous disons *position respective*, car il est rare que l'on puisse avoir assez de données pour déterminer sa vraie place (*a*).

(*a*) Il n'est guère qu'un seul cas où l'on pourrait déterminer à-peu-près la place où l'on retrouvera la veine de
Journ. des Mines, Vendémiaire, an IV. E

Il paraît d'abord que le moyen le plus avantageux serait de remonter ou de descendre le long de la faille ; mais , outre qu'il est difficile de la suivre , parce qu'elle n'est point distinctement séparée des couches qu'elle traverse , dont les extrémités se mêlent plus ou moins avec elle , on arriverait à la partie altérée de la houille. Il vaut donc mieux , fig. 2 , s'avancer un peu selon la ligne *bc* ou *gh* , suivant qu'on est au-dessous ou au-dessus , puis remonter ou descendre parallèlement à la faille , en suivant les lignes *ce* ou *hi*. On peut encore suivre les diagonales *gi* ou *be*.

La longueur des avancemens *bc* et *gh* doit dépendre de la puissance et de l'étendue de la faille : car plus elle sera grande , plus les altérations s'étendront loin , et plus la distance horizontale des couches sera longue.

Mais ici se présentent deux circonstances principales qui doivent faire varier l'*inclinaison* et la *direction* que l'on doit donner à ces alongemens ou aux diagonales :

1.^o Lorsque la veine a été déplacée parallèlement à sa première position , ce qu'on reconnaît quand les couches de l'autre côté de la faille ont à-peu-près les mêmes inclinaison et direction que celles d'où l'on sort ;

2.^o Lorsque la veine n'a pas été déplacée parallèlement à sa première position , ce qu'on reconnaît lorsque les couches diffèrent d'inclinaison et de direction.

Supposons d'abord qu'elles aient conservé leur parallélisme , nous voyons , en jetant les yeux sur

houille ; ce serait celui où l'on connaîtrait l'épaisseur de chacune des couches de différente nature et qui accompagnent la houille. Voy. la fig. 1.^{re}

les figures 2, 3 et 4, les principales circonstances où l'on doit se trouver à l'égard des couches et des failles qui les coupent, et nous en déduirons les règles générales suivantes, pour déterminer l'inclinaison des alongemens et des diagonales (a) :

1.^o Si les couches de houille sont horizontales, les prolongemens de galerie h g, b c, fig. 2, doivent être aussi horizontaux, et s'élever ou descendre ensuite parallèlement à la faille, selon les lignes h i, c e, jusqu'à ce qu'ils aient atteint la houille.

2.^o Si les couches sont inclinées de manière à s'élever contre la pente directe tombante de la faille, ou à descendre contre sa pente indirecte, on doit faire les prolongemens de galerie h g, b e, fig. 3, dans la même inclinaison que la couche.

3.^o Si les couches vont en descendant contre la pente directe de la faille, et en montant contre la pente indirecte, il faut alors prolonger les bouts de galerie b c, h g, horizontalement, fig. 4.

4.^o Que si l'on préférerait de suivre la diagonale, il faut pour l'ordinaire lui donner une inclinaison égale à la moitié de l'angle aigu que forme la faille avec la couche. Hors le cas où une grande faille aurait occasionné beaucoup de dérangement, l'angle doit être alors beaucoup plus grand, et c'est aux circonstances à l'indiquer.

Jusqu'à présent nous n'avons parlé que de l'inclinaison à donner aux travaux, et nous n'avons encore rien dit de leur direction, qui est très-essen-

(a) Afin de bien comprendre ces règles il faut penser que l'on peut attaquer toute faille, ou par son chevet, ou par son mur ; par son chevet, elle présente à la galerie sa pente directe tombante ; par son mur, elle présente à la galerie sa pente indirecte tombante.

tielle, puisque, si elle était mauvaise, on pourrait aller recouper le plan de la faille.

Mais on ne risquera jamais de se tromper en dirigeant les galeries $b e$, ou $c e$, $g i$, ou $h i$, qui doivent gagner la couche, toujours perpendiculairement à la direction de cette couche, et les prolongemens $b c$ ou $g h$, perpendiculairement à la direction de la faille.

Pour s'en former une idée, voyez la fig. 6. Soit A , la faille; $B B$, la couche de houille qui est prolongée; C , la couche cherchée; $x q$, sa direction; $S V$, celle de la faille; les lignes $b e$ et $c e$ seront tracées perpendiculairement à la direction $x q$ de la couche cherchée, qui est la même que celle de la couche connue, et la ligne $b c$ perpendiculairement à la direction $S V$ de la faille (a).

Supposons maintenant que les couches ne se soient pas déplacées parallèlement à leur première position, c'est-à-dire que la direction et l'inclinaison de la veine cherchée soient différentes de celle où l'on est, comme dans la fig. 7, on sent qu'on doit varier l'inclinaison des travaux de manière à faire le moins de détours possible, (*Voy. $b c$ et $g h$*); et quant à la direction, elle doit toujours être perpendiculaire à celle de la veine cherchée.

(a) Il semble qu'il faut, dans ce problème, chercher le chemin le plus court pour arriver à la portion de la couche située au-delà de la faille, que l'on cherche, soit en dessus soit en dessous; or, ces portions de couches, ou leurs prolongemens, sont deux plans ordinairement parallèles, il ne s'agit donc que de chercher la ligne la plus courte qui existe entre deux plans parallèles.

Pour cela il suffit de lever ou de baisser d'un point donné sur le prolongement de la couche que l'on connaît, une perpendiculaire à cette couche; elle rencontrera la portion de la couche cherchée, et sera le chemin le plus court pour y arriver, (*Note du C.^{te} GILLET LAUMONT.*)

Nous devons faire ici mention d'un cas particulier qui pourrait occasionner une fausse application de nos règles; on le voit dans la fig. 5, et, quoi qu'il soit très-rare, il mérite cependant notre attention : c'est celui où la pente générale de la faille, à l'égard de la partie exploitée de la montagne, serait directe tombante, tandis que sa portion *b d* serait indirecte tombante à l'égard de la galerie *a b*. Comme on ne peut juger de la pente de la faille que sur la portion mise à découvert par la galerie, on croirait alors faussement la houille en *g* tandis qu'elle est en *c d*.

Mais nous remarquerons que cet accident, très-rare, doit avoir lieu seulement dans des houillères dont les couches sont fort inclinées, et qu'il n'est jamais de longue durée. Ainsi, lorsqu'on aura des soupçons, il faudra 1.° bien observer la nature des couches de l'autre côté de la faille, qui peuvent, comme nous l'avons vu ci-dessus, fournir des indices certains; 2.° s'il y a plusieurs veines de houille les unes au-dessus des autres, on pourra, par leur moyen, connaître la véritable inclinaison de la faille; 3.° si l'on est dans une montagne, on peut encore en juger par celle des couches, d'après la règle ci-dessus; 4.° enfin, si ces indices vous manquent, le seul parti à prendre est de suivre la faille pendant quelque temps dans le sens où vous croyez que doit être la couche. Si vous voyez qu'elle prend une inclinaison opposée, vous vérifiez si elle est constante, et, dans ce cas, vous dirigez vos travaux d'après cette nouvelle inclinaison.

Nous ne croyons pas devoir nous étendre davantage sur la manière de traiter les failles régulières, quoiqu'il y ait encore beaucoup de choses à dire; mais comme on nous annonce un ouvrage

de M. Grouner, sur les filons métalliques, d'après les principes de Werner, nous pensons devoir nous borner à ceci, d'autant mieux qu'à l'aide de ce léger aperçu, on pourra facilement en faire l'application aux différentes failles régulières.

Ajoutons seulement qu'il y en a de différens âges ; qu'on peut fixer l'époque de leur formation ; qu'elles suivent dans leur direction certaines règles qui diffèrent cependant pour chaque contrée ; qu'on peut souvent juger à l'extérieur, des endroits où il y a des failles simples et des failles doubles, c'est-à-dire qui se croisent.

Des Failles irrégulières.

NOUS avons dit que les failles irrégulières avaient toujours une petite étendue, et étaient dues à quelque cause locale et partielle.

Elles sont ou d'ancienne formation, c'est-à-dire de l'époque où la couche de houille s'est déposée, ou d'une formation postérieure à celle de la couche.

A. Failles irrégulières d'ancienne formation.

IL y a beaucoup de vague dans ce que les auteurs ont dit sur la forme et la nature de ces sortes de failles, ainsi que sur les dénominations qu'ils leur donnent. Il nous semble qu'on peut cependant les réduire à trois principales, auxquelles on pourra facilement réunir toutes les sous-variétés et sous-dénominations qui diffèrent suivant les pays :

1.° *Brouillage*, lorsque la couche de charbon a été comme troublée en se déposant, et qu'elle contient dans ces endroits des fragmens irréguliers de charbon rompus, réaglutinés et mêlés ensemble, mais sans mélange de matière étrangère ;

2.° *Klavais* ou *Coumailles*, lorsque ces fragmens

de charbon sont mêlés de cailloux étrangers, des couches supérieures ou autres, qui présentent un assemblage brêcheux.

3.^o *Crein* ou *Krouffe*, lorsqu'un seul caillou, quelquefois-d'un ou deux pieds, et qui, d'autres fois, a jusqu'à deux toises de longueur, se trouve au milieu de la couche et la traverse tout-à-fait, ou, le plus souvent, la comprime jusqu'à la réduire à une simple veinule très-mince. Il est à remarquer que, pour l'ordinaire, ce caillou s'élève du mur contre le toit (a).

On sent combien chacune de ces sortes de failles peut être sous-divisée et dénommée diversement, suivant les matières qu'elles contiennent et leur position. Mais nous ne nous en occuperons pas; nous ne dirons même rien de leur origine qui peut facilement se concevoir, pour peu qu'on réfléchisse sur la manière dont se font les dépôts; il suffit de remarquer que puisqu'elles se trouvent dans la couche de la houille même, elles doivent s'être formées en même temps qu'elle, et sont par conséquent de la même époque de formation.

B. *Failles irrégulières de formation moderne.*

ON ne connaît pas beaucoup d'exemples de cette espèce de failles. Elle a lieu lorsque la couche de houille déjà formée a été en partie cassée et rompue par quelque révolution, de manière que cette portion a pris une direction différente, et souvent opposée à celle du reste de la couche. Nous nommerons cet accident *cassure*; on en voit un exemple dans la mine de houille du Petit Bournand, décrite dans le Journal des mines, n.^o V.

(a) Voyez *JARS*, page 292.

Manière de traiter les Failles irrégulières.

IL est à remarquer que les altérations que subit le charbon dans sa nature a lieu près des failles irrégulières, comme dans le voisinage des régulières, et que ces failles se répètent souvent dans la même couche toutes les 50 ou 60 toises ; que même, lorsqu'il y a plusieurs couches de houille les unes sur les autres, on retrouve dans chacune les mêmes failles dans une position semblable.

Comme ces failles ne sont pas d'une grande étendue, si on trouve trop de difficultés à les traverser, on en fait le tour; et, afin de le faire sans frais inutiles, il faudra percer des traverses et des alongemens toujours dans la houille, mais de manière que celle qui est altérée et qui entoure la faille dans tous les sens, vous serve de guide pour diriger vos travaux. Il n'est pas besoin de dire que si la veine est inclinée vous travaillerez du côté d'en haut pour n'être pas incommodé par les eaux.

Il est aussi des cas où il convient mieux de traverser les failles, et les circonstances l'indiquent.

D E S F E N T E S.

IL arrive quelquefois que des fentes (klüfte) coupent les couches qui se trouvent alors souvent déplacées. Ces fentes qui sont comme les gerçures dans une terre desséchée, peuvent être considérées comme des failles régulières, et on peut y appliquer les mêmes règles pour reconnaître la position des couches déplacées. Elles ont lieu sur-tout dans les veines de peu de puissance, et dans des montagnes escarpées.

Il paraît que le phénomène décrit par monsieur Scheidt, qui a eu lieu en Bavière à l'égard d'une couche de houille qui saute comme par escaliers, sans apparence de faille, est dû à des fentes.

N O T E S

POUR LE MÉMOIRE SUR LES FAILLES.

(1) « LES unes et les autres, dit Jars, en parlant
 » des couches de houille, sont sujettes à un grand déran-
 » gement dans leur pente ou inclinaison : on rencontre
 » souvent des bancs de pierre de quinze à vingt toises
 » d'épaisseur, lesquels coupent depuis la superficie de la
 » terre jusqu'au plus profond où l'on a été jusqu'à pré-
 » sent, non-seulement toutes les couches ou veines de
 » charbon, mais aussi tous les lits de rochers qui se
 » trouvent entr'elles; de façon que lorsque l'on a traversé
 » un de ces bancs, on retrouve de l'autre côté les mêmes
 » lits et couches correspondantes, qui ne sont plus sur
 » une même ligne horizontale, mais plus hautes ou plus
 » basses. On nomme ces bancs de pierre *failles* ».

(*Voy. Metallurgiques de Jars, p. 291*).

(2) « Enfin, il y a de ces massifs qui ne tiennent rien
 » du premier; c'est une véritable schiste comprimée, qui
 » éclate au feu en décrépitant, et se divise par feuilletts :
 » les acides n'y font aucune effervescence. Elle a une cou-
 » leur luisante, noire comme le charbon, et se trouve
 » aussi tout près de ce minéral, ce qui fait qu'ils appellent
 » cette faille *véritable faille*. Ils reconnaissent cette véri-
 » table faille à des taches blanches marbrées, semées
 » non-seulement sur l'extérieur de cette masse, mais qui
 » pénètrent dans son intérieur, et qui sont de la même
 » nature que celles dont j'ai parlé, qui se trouvent dans le
 » plancher, appelées *hitte d'aguesse* ou *hitte d'aronge* ».

(*Morand, Description des Arts, &c., t. VI, p. 427, s. 359*).

(3) Telle est peut-être la faille dont parle Genneté,
Connaissance des veines de houille, p. 39, &c.

« Les houilleurs du pays de Liège appellent *faille* ou
 » *voile* un grand banc de pierre qui passe à travers les

» veines de houille qu'il rencontre, en couvrant les unes
 » et coupant ou dévoyant les autres, depuis le sommet
 » d'une montagne jusqu'au plus profond. . . . Ces failles
 » sont toutes inclinées. . . . Une faille aura depuis
 » quarante-deux jusqu'à cent soixante-quinze pieds
 » d'épaisseur dans son sommet, c'est-à-dire au haut de
 » la terre, et quatre cent vingt pieds d'épaisseur à la pro-
 » fondeur de trois mille cent quatre-vingt-deux pieds.
 » Les veines qui sont coupées par les failles s'y perdent
 » en s'y continuant par de très-petits filets détournés, ou
 » enfin elles sautent par derrière, au-dessous de leur po-
 » sition naturelle, et jamais en droiture. . . Quelquefois,
 » en sortant des failles, les veines se relèvent ou descen-
 » dent contr'elles avant de reprendre leur direction ».

Morand paraît disputer avec raison à Genneté ce qu'il dit sur la dimension des failles; mais, s'il est vrai que cette épaisseur augmente aussi considérablement, cela doit venir d'une double faille.

(4) *Morand, t. VI, p. 425, f. 347, 348, 349, 350.*

« Pour l'ordinaire la faille s'incline tant soit peu vers
 » le centre de la terre, biaise quelquefois dans sa marche,
 » mais ne se relève jamais. Lorsqu'elle s'élève du fond, elle
 » tend toujours à la superficie, et y paraît quelquefois à
 » découvert, comme celle qui se voit dans le chemin al-
 » lant de Tileu à Ougraye, entre Jemappe et Sclessin,
 » laquelle prend du quartier de la Fontaine-Saint-Lam-
 » bert, va passer derrière Saint-Laurent, devant Saint-
 » Gilles, et descend dans le fond du chemin du Tileu,
 » où elle forme un grand banc qui se montre au jour,
 » après avoir parcouru plus de trois quarts de lieue. Il y
 » a un de ces massifs à Hovémont, que l'on nomme *la*
 » *grande faille*, à cause de l'étendue considérable de sa
 » marche, dont on peut juger par le détail que je joins
 » ici.

» Rive gauche de la Meuse: elle commence du côté de
 » l'abbaye de Vivegnis, s'allonge du côté de la rivière, jus-
 » qu'à Herstal, Sainte-Walburge, Ans et Moulin, Saint-
 » Laurent, Sainte-Marguerite, Glain, Saint-Nicolas, vers
 » Saint-Gilles, Avroy, Val-Benoît, Tileu, Jemappe,
 » Flémalle, Pas-Saint-Martin, s'arrête contre la roche

» de Chokier du côté du nord, s'étend à Saint-Gilles,
 » Roufosse, Montegnéc, Berleur, Grace, Hologne,
 » Mons, Souhon, et même au-delà du côté d'amont, ou
 » couchant: ce qui donne quatre lieues de longueur, ou
 » tout au plus six lieues par des contours.

» Au côté droit de la rivière, elle commence un peu
 » au-dessous de Visé, s'avance sur Housse, Tegnée,
 » Saive, Jupille, Benne, Fléron, Queue-de-Bois, Gri-
 » vegnaye, Cheinaye, Angleur, Ougraye, Seret, Yvot.

» Ces rocs de quinze ou vingt toises d'épaisseur, plus
 » ou moins, et très-communs dans quelques endroits,
 » paraissent n'avoir jamais un cours réglé; il y a des
 » failles verticales; il y en a d'obliques, d'horizontales, de
 » perpendiculaires; elles produisent par conséquent diffé-
 » rens effets sur les veines qu'elles touchent, ou qu'elles
 » approchent, qu'elles serrent quelquefois en s'étendant
 » plus ou moins, en traversant différemment le terrain
 » d'une mine, depuis la surface de la terre, jusque
 » vers le centre, plus ou moins à plomb, depuis le
 » levant jusqu'au couchant. Elles traversent la veine
 » elle-même, la troublent conséquemment, la partagent,
 » la compriment, la dégradent, la masquent, ou la mettent
 » même en défaut ».

(5) « Les failles, dit Jars, tome I.^{er}, page 291,
 » sont ordinairement une pierre sablonneuse, espèce de
 » grès, quelquefois moins dur que celui qui compose les
 » lits de rocher; on évite de s'en approcher en exploitant
 » une couche de charbon: elles fournissent assez souvent
 » beaucoup d'eau, soit parce qu'elles sont plus poreuses,
 » soit aussi parce que toutes les couches supérieures venant
 » s'y terminer, laissent du cours à l'eau qu'elles ren-
 » ferment contre leurs parois. Ces *failles* ou bancs de
 » rocher ont aussi cela de particulier, qu'on leur trouve
 » quelquefois dans l'intérieur des rognons de charbon,
 » qui se nomment *bouille* ou *brouillard*; le charbon n'y
 » observe aucune régularité, il a quelques pieds, et quel-
 » quefois jusqu'à vingt, trente d'étendue; mais il est en-
 » touré de tous côtés par le rocher de sable qui compose
 » la *faille*. Nous avons parlé à des *kouilleurs* qui, ayant
 » traversé une *faille* de quatre-vingts toises, pour la faci-
 » lité de leurs ouvrages, ont trouvé de pareils rognons. »

Morand, Descrip. des arts, &c. tome VI, pag. 427, s. 360.

« Les inconvéniens que la faille fait naître, sont en
 » grand nombre : il suffira d'observer ici, qu'outre que
 » ces massifs empêchent les veines de commencer et de
 » finir à la superficie de la terre, ils rendent encore l'ex-
 » ploitation de la mine très-difficile, par l'intelligence et
 » l'expérience qu'ils exigent des ouvriers pour retrouver
 » la veine, lorsqu'elle est interrompue ou détournée par
 » ces troubles. Enfin ces massifs sont des *roches fendues*,
 » c'est-à-dire, remplies de vides et de fentes, par lesquels
 » cette pierre est sujette à donner de l'eau, soit de sa
 » propre substance qui, quoique fort serrée, paraît aisée
 » à s'imbiber dans quelques-unes de ses parties, soit par
 » les écartemens, les espèces de brèches qu'elle produit
 » dans la portion du sol, ou dans la portion du toit
 » contre laquelle la faille vient porter. »

(6) *Voy. Morand, ouvrage cité, page 426, s. 355, 356, 357.*

« Ces pierres qui paraissent avoir occupé leur place
 » postérieurement à celle des bancs de houille, si l'on
 » en juge par le dérangement qu'elles produisent sur eux,
 » sont, dans leur étendue, d'une nature différente. Peut-
 » être aussi n'est-il pas bien prouvé que ces failles soient
 » des roches de l'espèce qu'on nomme, en termes de
 » mines, *roches entières*, c'est-à-dire, qui soient pleines
 » dans toutes leurs parties, et que ce soit le même massif qui
 » se continue dans un espace de terrain aussi considérable.
 » Les ouvriers anglais appellent ces espèces de montagnes
 » souterraines, *ridge*, mot qui signifie *chaîne*, et qui
 » donne, de cette suite de pierres engagées les unes dans
 » les autres, la véritable idée qu'on doit s'en former.

» Dans la plupart des autres pays on est assez unifor-
 » mément dans l'opinion que ces piles sont un même
 » rocher continu; mais en examinant des échantillons
 » donnés pour être des morceaux de faille, il s'en trouve
 » dont l'organisation est différente, ce qui dépend ab-
 » solument des matières que la faille avoisine, comme
 » lorsqu'elle traverse simplement des bancs de terre ou
 » des bancs de rocher, intermédiaires à la houille, ou

» bien même qu'elle traverse une veine de charbon, et
 » l'éponte tant supérieure qu'inférieure.

» Toutes ces failles ne sont, à bien considérer, que
 » des fragmens de roches ou terres pierreuses éboulées
 » dans les vides de la terre. De plusieurs échantillons de
 » faille que j'ai ramassés, il s'en est trouvé de la nature
 » d'une terre bolaire qui a acquis une consistance telle que
 » ces pierres brisent les outils qui les rencontrent : calci-
 » nés ou non, ils ne font aucune effervescence avec les
 » acides.

(7) C'est ainsi que dans les mines de Mendip, en
 Sommersetshire, on retrouve les veines coupées par une
ridge (faille). (Voyez *Morand*, pag. 469, f. 560.) -

« Dans les mines de *Stowy*, comme dans celles de
 » *Faringdone*, la veine court vers le nord-ouest, et le
 » puits est du côté du sud-ouest : mais plus on avance
 » vers cette partie, plus la veine s'incline de ce côté ; et
 » c'est tout le contraire lorsqu'on pousse la fouille du
 » côté du nord-est. Si les ouvriers, en avançant les tra-
 » vaux, viennent à rencontrer une *ridge*, ils remarquent
 » que la veine au-delà se trouve plus basse ; c'est au point
 » que la veine coupée par la *ridge*, devient supérieure,
 » et se trouve au-dessus de la tête des ouvriers, lors-
 » qu'ils sont au-delà de cette chaîne de pierres. »

I N S T R U C T I O N

*Sur la cure des Asphyxies qui ont lieu dans
les Mines , et sur les moyens de les prévenir ;*

Par le C.^m MACQUART , Médecin de Paris.

PLUSIEURS accidens arrivés depuis peu dans les mines de houille , à Bise près Narbonne , ont engagé le conseil des mines de la République à faire répandre sur-le-champ , dans les exploitations , les moyens que l'art de guérir peut communiquer , soit pour rappeler à la vie les mineurs qui ont eu le malheur d'être asphixiés , soit pour les préserver de l'influence des gaz délétères qu'on rencontre dans les mines , soit pour sauver les personnes aussi généreuses qu'involontairement imprudentes , qui pourraient être victimes de leur zèle.

L'art du mineur déterminera dans un autre moment les règles d'exploitation pour la disposition des galeries et des courans d'air , qui doivent influer beaucoup sur la salubrité des mines.

On pourra consulter , en attendant , les Voyages métallurgiques de Jars , ou son Mémoire sur la circulation de l'air dans les mines , imprimé dans les Mémoires de l'Académie des sciences , année 1768 ; il présente des vues très-utiles sur cet objet.

Desbarières a donné une description d'un porte-vent en cuir pour renouveler l'air des mines , dans les Mémoires de l'Académie des sciences , année 1723.

Gensanne a décrit aussi un soufflet pour retirer l'air d'une mine, dans le tome 4 de la collection des mémoires de l'Académie des savans étrangers.

La cause des accidens qu'on redoute le plus dans l'exploitation des mines, est due à l'existence de certaines substances délétères qu'on nomme *gaz* : ces gaz procurent le méphitisme, qui n'est autre chose que la propriété qu'ont les gaz, ou fluides aëriiformes non respirables, d'arrêter subitement l'exercice des fonctions vitales des animaux. Voyons en peu de mots quels sont ceux qu'on a observés jusqu'à présent dans les mines.

On donne communément le nom de *moffetes* ou *mouffetes* à des exhalaisons meurtrières ou malfaisantes qu'on rencontre souvent dans les mines de houille, et même dans les mines métalliques, sur-tout dans celles qui ont été mal exploitées, ou qui ont été abandonnées depuis long-temps. On en remarque de différentes natures : quelques-unes sont visibles et paraissent sous la forme d'un brouillard ; telle est celle qu'on trouve dans une carrière voisine des eaux minérales de Pymont, et dont le docteur Seip a donné la description dans les Transactions philosophiques : elle a une odeur sulfureuse, et fait périr généralement tous les animaux qui en approchent. Lheman parle d'exhalaisons qui sortent d'une grotte de Hongrie, près de Ribard, au pied des monts Crapacks, qui sont si meurtrières que les oiseaux qui en approchent périssent aussi subitement que les mouches qui volent autour d'une dissolution d'arsenic. Il en est d'autres qu'on rencontre dans les mines de houille, qui paraissent sous la forme de flocons blancs de fil, ou de toiles légères semblables à celles des araignées, qui s'enflamment subitement

aux lampes des ouvriers , avec un fracas et une explosion épouvantables ; elles blessent et tuent en un instant ceux qui ont le malheur d'en être atteints : on leur a donné le nom de *feu terrou* ou *brisou*. Lorsque les ouvriers voient ou entendent quelques mouvemens qui dénotent la présence de ces fils , ils les saisissent et les écrasent entre leurs mains , avant qu'ils puissent s'allumer à leurs lampes ; lorsqu'ils sont en trop grande quantité , ils écartent ou éteignent la lumière , se jettent ventre à terre , et avertissent par leurs cris leurs camarades d'en faire autant. La vapeur enflammée passe sur leur dos et ne leur fait aucun mal. Si l'on a été un jour sans travailler dans ces sortes de mines , elles deviennent dangereuses : on a la coutume en Angleterre d'y faire descendre avant les autres un homme couvert de linges mouillés , ou de toile cirée ; il a un masque avec des yeux de verre ; il tient une perche au bout de laquelle est une lumière , s'approche ventre à terre de l'endroit où se réunissent les exhalaisons pernicieuses ; bientôt l'inflammation et la détonation s'annoncent avec le bruit du tonnerre ; le méphitisme s'échappe par l'ouverture du puits le plus prochain : l'air est purifié dès ce moment , et l'on peut , sans craindre , descendre dans la mine , mais les parois , qui suintent le méphitisme , laissent renouveler bientôt ces dangereuses émanations. Des vapeurs condensées en masses arrondies , qui semblent recouvertes d'une espèce de toile d'araignée et qu'on nomme *ballons* , offrent encore des phénomènes très-particuliers.

Lorsque par malheur ces sacs crèvent dans la partie basse des mines , ils font périr tous ceux qui s'y rencontrent.

Le même Lheman rapporte qu'on observe souvent
dans

dans les travaux des mines abandonnées et recouvertes d'eau, une vapeur blanche sensible à la vue, et qui cause aux ouvriers les accidens les plus funestes; il est bien important, lorsqu'on fait des galeries d'écoulement pour se débarrasser des eaux, de recommander aux ouvriers de s'éloigner dans le moment où on leur livre passage, et sur-tout de ne rentrer qu'après avoir essayé l'air qui a pris la place de l'eau.

On a vu dans les papiers publics, qu'aux environs de *Workington*, au comté de Cumberland, il existait une mine de houille qui exhalait une odeur insupportable; qu'il avait été défendu aux ouvriers d'y travailler; mais que quelques-uns ayant voulu faire un essai, descendirent une lumière qui mit le feu à une vapeur si terrible, qu'elle tua six ouvriers, blessa beaucoup d'autres personnes, et fit entendre son explosion à six lieues au loin. Je crois que si l'on avait eu la précaution de descendre la lumière au moyen d'une poulie de renvoi, on eût évité ce malheur.

C'est apparemment d'exhalaisons à-peu-près semblables dont parle Méad, lorsqu'il dit qu'on en voyait sortir à travers l'eau dans des mines de charbon de terre. Elles ne doivent pas différer beaucoup du gaz hydrogène des marais.

Généralement il paraît que les gaz qui font le plus de ravage dans les mines, sont le gaz acide crayeux ou carbonique et le gaz inflammable ou hydrogène. Les autres espèces d'exhalaisons ou de gaz se rencontrent beaucoup plus rarement, et on devra toujours employer à-peu-près les mêmes moyens contre leurs funestes effets.

Le second de ces gaz, ou le gaz inflammable, a été le plus anciennement reconnu dans les travaux

Journ. des Mines, Vendémiaire, an IV. F

des mines ; on lui a donné quelquefois, ainsi que nous l'avons déjà dit, le nom de *feu brisou*. Il se dégage souvent des mines de houille, il prend feu à l'approche d'une lumière, et produit en détonnant une explosion plus ou moins forte ; il asphyxie d'autant plus promptement, qu'il agit d'avantage sur le système nerveux, ce qui est prouvé par l'espèce de tetanos que nous avons remarqué chez les animaux sur lesquels Buquet a, sous nos yeux, fait une foule d'expériences. Si l'on trouve leurs poumons moins aflaissés et moins gorgés de sang que ceux des animaux qui sont suffoqués par le gaz acide carbonique, c'est que, dans le premier cas, les animaux périssent plus vite, et avant que l'engorgement soit formé.

Le gaz acide carbonique, quoique moins actif que le précédent, cause des effets très-prompts, présente à très-peu de chose près les mêmes phénomènes, et produit les mêmes symptômes que le gaz hydrogène. Lorry, Herman, Boucher, Hallé, Conor, Méad, Bergman, ont décrit avec beaucoup de soins les symptômes de l'asphyxie des hommes et des animaux, et il est en général très-essentiel d'en faire l'énumération dans les procès-verbaux, pour apprendre à juger ce qu'on peut craindre ou espérer de l'état des asphyxiés, et des différences qu'il y a entre l'effet de tel ou tel gaz, dans différentes circonstances.

Voici les symptômes qu'a généralement fait connaître l'examen des hommes qui sont tombés en asphyxie. D'abord ils éprouvent un mal àise et des anxiétés considérables, la poitrine se serre, la respiration devient difficile, courte et fréquente ; ils ont quelquefois des nausées et des vomissemens, la tête devient pesante, les sens s'obscurcissent ; ils ont

des mouvemens irréguliers dans les muscles, des tremblemens, et souvent de légères convulsions; ils perdent la connaissance et le pouls, la face se gonfle, devient livide, les yeux sont ouverts et saillans, les mâchoires serrées et le ventre tendu; des échimoses rougeâtres se montrent sur différens endroits de la peau; enfin de cet état ils passent plus ou moins promptement à la mort. L'asphyxie produite par le méphitisme des mines de houille, ainsi que celle des liqueurs en fermentation, des puits, cimetières, tombeaux, ont de commun qu'elles affectent tous les nerfs, et produisent une immobilité subite et générale. Elles diffèrent de l'apopléxie, en ce que dans cette dernière l'immobilité n'est pas subite, en ce que la circulation du sang continue de se faire en partie, et que celui qui est emporté vers la tête, ne revient pas dans la même proportion; c'est pourquoi l'asphyxie des noyés se rapproche plus de l'apopléxie que les précédentes. L'état des asphyxiés ne peut donc pas être comparé à celui qui est la suite des apopléxies, sur-tout de celles qui sont sanguines. Ici le fluide nerveux, par l'effet du gaz délétère, perdant le souffle de vie qui l'anime, les fonctions vitales sont subitement paralysées, les vaisseaux sont sans ressorts et les liquides restent stagnans.

Pour ranimer les solides et faire couler les fluides, parmi les stimulans, l'air et l'eau sont les moyens victorieux; on se gardera bien de la saignée, car tous les raisonnemens physiologiques qu'on emploierait en sa faveur, quelques spécieux qu'ils fussent d'ailleurs, ne pourraient contrebalancer les faits nombreux qui ont été communiqués à l'académie des sciences par le citoyen Cadet Devaux, inspecteur des objets de salubrité, qui a eu souvent

occasion de s'assurer combien elle pouvait devenir pernicieuse. Il ne faut pas dans ces circonstances s'en laisser imposer par des symptômes, qui souvent présentent ceux de la péripneumonie, car il en résulterait qu'en saignant pour obvier à une inflammation apparente, on augmenterait réellement l'atonie des vaisseaux, dont l'existence ne laisse aucun doute. C'est à cet état du système vasculaire que sont dues les taches livides et rouges qui sont çà et là répandues sur la peau, et nullement à l'inflammation.

Bien avant que la chimie donnât des développemens sur la nature des gaz, plusieurs naturalistes et médecins avaient cherché à remédier aux accidens qu'ils causent aux hommes et aux animaux, mais ce n'est que dans ces derniers temps que les recherches des physiciens et des chimistes ont donné des résultats vraiment utiles sur les moyens de rappeler à la vie les asphyxiés; ils ont été la suite nécessaire des théories les plus ingénieuses, tant sur la nature des différens gaz, que relativement à leur influence sur l'organisation animale.

Quelques idées sur ces brillantes découvertes modernes, trouveront ici leur place. Les physiciens et les chimistes conviennent presque tous aujourd'hui que l'air atmosphérique contient 27 parties d'air vital pur ou gaz oxygène, et 73 d'un gaz non respirable qu'on a nommé *moffete* ou *azote*; le gaz acide carbonique s'y trouve à peine pour une centième partie: mais lorsque l'air a pénétré dans les poumons, d'après les expériences du célèbre Jurine, de Genève, il est expiré chargé d'une bien plus grande quantité de cet azote, ainsi que d'acide carbonique; on a prouvé que les mêmes phénomènes avaient lieu dans la combustion et

dans la respiration ; qu'il n'y avait qu'une portion de l'air atmosphérique qui pût les entretenir toutes deux ; que dans toutes deux , les résidus de l'air épuisé par la combustion sont de l'azote et de l'acide carbonique (en observant que la combustion laisse beaucoup plus d'acide carbonique que la respiration) ; que la respiration de l'air vital pur donne aux animaux beaucoup plus d'activité et de chaleur ; que le charbon en brûlant dans le même air produit aussi une chaleur plus grande , et répand une lumière plus vive. Si donc on peut croire que l'admission de l'air dans les poumons y augmente la chaleur, exalte la couleur du sang , le rafraîchit, excite la circulation , et que celui qui en sort perd la faculté d'entretenir la vie , on peut admettre aussi, avec *Lavoisier* , que dans la respiration, ainsi que dans la combustion, l'acide carbonique est produit par la décomposition de l'air vital, dont la base, s'insinuant au principe du charbon contenu dans le sang, forme avec lui l'acide carbonique, tandis que le principe de la chaleur, séparé de la base de l'air vital, devient chaleur libre.

Mais si l'air atmosphérique qui doit arriver aux poumons n'est pas combiné dans les proportions que nous avons indiquées ; si au contraire l'air pur s'y trouve anéanti, parce que des gaz d'une nature différente auront pris sa place , alors on sent que tous les avantages de cette fonction principale sont détruits avec le principe qui la vivifiait. C'est précisément ce qui arrive lorsque des gaz émanés de différentes substances minérales , végétales ou animales , viennent enlever à l'air ambiant le fluide vital qu'il contenait ; alors il perd sa respirabilité, ainsi que la faculté de brûler. L'action des nerfs chez les animaux est paralysée , et bientôt la

suffocation et l'asphyxie complètes deviennent inévitables.

Voyons, dans ces fatales circonstances, comment on pourra rappeler à la vie les victimes des gaz délétères, soit inflammables, soit acides carboniques, car ils n'exigent point de traitemens différens.

Ces moyens tendent, les uns à stimuler et à ranimer les forces vitales anéanties, les autres à détruire l'engorgement des poumons et l'affection nerveuse.

Dès qu'on a à rappeler à la vie un asphyxié, il faut, avec célérité, commencer par lui ôter ses vêtemens, pour l'exposer à l'air extérieur le plus frais et au nord. C'est le premier et le meilleur moyen à employer, parce que nul autre ne peut distendre comme lui les vésicules pulmonaires, dissiper leur engorgement, et rétablir la circulation, en stimulant, par sa présence, les veines et le cœur lui-même. Pour rendre ce moyen plus énergique, il sera bon de prendre un de ces soufflets dont on se sert pour allumer le feu, d'y adapter une canule recourbée, de la fixer dans une narine de l'asphyxié, en comprimant l'autre, et de faire ainsi pénétrer de force l'air dans les poumons.

On s'est assuré que la seule présence d'un air frais et pur a servi plus d'une fois très-avantageusement, lorsque cet organe n'est pas encore trop gravement affecté (1); mais si la respiration tarde à reparaître,

(1) Vicq-d'Azyr a rappelé à la vie un asphyxié, seulement en l'exposant nu sur le pavé, dans une cour couverte de neige. Le docteur Frewen, de Sussex, a rappelé à la vie un jeune homme suffoqué par la vapeur de la houille, en le faisant plonger dans l'eau froide et mettre ensuite dans un lit chaud. C'est ainsi que j'ai vu rendre l'existence aux chiens qu'on descend dans la grotte méphitique qui porte leur nom près de Naples, en les jetant dans le lac Agnano qui en est tout près.

ainsi que la circulation, il faut, sans tarder, faire usage des stimulans, pour ranimer et développer dans le cœur et les vaisseaux l'irritabilité qui est presque anéantie.

Lors donc que le corps nu d'un asphyxié est étendu par terre, on redresse sa tête et son dos contre une botte de paille ou contre le mur; on lui lance de loin, et sans interruption, sur tout le corps, l'eau la plus froide qu'on puisse trouver, avec un pot, ou plutôt avec une seringue, si on en a à sa disposition; on continue cet exercice pendant plusieurs heures de suite, en se relayant : ce moyen est, sans contredit, le spécifique le plus assuré de l'asphyxie, et, en l'employant avec opiniâtreté, on a souvent rappelé à la vie des personnes qui semblaient ne laisser aucun espoir.

Lorsque de petits hoquets survenans annoncent que la flamme de la vie n'est pas tout-à-fait éteinte, on fait de légères frictions sur le corps; en même-temps on tient la bouche ouverte avec un morceau de bois qu'on place entre les dents, et on y fait pénétrer quelques cuillerées d'acides végétaux, et sur-tout du vinaigre commun, mêlé de deux parties d'eau; à son défaut, on peut prendre de l'eau-de-vie également étendue d'eau. Je crois que quelques gouttes d'éther vitriolique avec du sucre et de l'eau pourraient être fort utiles, parce qu'elles seraient non-seulement cordiales, mais encore elles serviraient à tempérer les convulsions de l'estomac, qui ont souvent lieu dans ces circonstances; on prépare ensuite des demi-lavemens irritans, faits avec le vinaigre pur, et autant de sel de cuisine qu'il en peut dissoudre. On frottera les tempes et les narines avec le même vinaigre; il faudrait en avoir qui fût concentré ou radical pour

le faire respirer ; en l'adoucissant un peu, on pourra l'introduire dans les narines avec des petits tampons d'éponge, de coton ou de linge fin, ou bien on pourra faire respirer l'alcali volatil, et même le soufre qui est à la portée de tout le monde, puisqu'il ne s'agit que de présenter à l'odorat la vapeur sulfureuse des allumettes enflammées ; cependant l'usage de ce dernier moyen doit être employé avec délicatesse : si on le laissait agir trop long-temps et trop vivement, il pourrait lui-même entretenir la suffocation. En général, toutes les substances d'une odeur piquante et irritante peuvent être suppléées les unes par les autres ; si l'on manque surtout de celles que nous avons indiquées, et qui sont aussi avantageuses que faciles à se procurer, les huiles essentielles, les eaux spiritueuses peuvent encore remplir les mêmes indications. Jusqu'à ce que l'asphyxié ait repris tout-à-fait l'usage de ses sens, il faut continuer ces moyens, sur-tout l'inspiration de l'eau, ainsi que l'air frais ; on fera très-bien encore d'irriter l'intérieur des narines avec les barbes d'une plume.

Tous les stimulans dont nous venons de parler, ne servent qu'à tirailler les fibres nerveuses pour ranimer la circulation ; ils ne détruisent ni l'engorgement, ni le délabrement des viscères, qui en est la suite : c'est aux boissons acidulées, et sur-tout à l'oxycrat, qu'il faut avoir recours, mais d'une manière très-suivie et très-abondante ; c'est ensuite aux légers évacuans, sur-tout à l'eau de tamarins, légèrement aiguisée de tartre stibié, qu'on devra la liberté du ventre dont les évacuations doivent être infiniment salutaires. Il faut bien se garder, dans toutes ces circonstances, de provoquer le vomissement ; on ne ferait qu'aggraver les causes du mal,

et

et peut-être déterminer une apoplexie ; on ne doit pas non plus employer le tabac d'aucune manière.

Mais si les secours dont nous venons de parler étaient insuffisans , il faudrait appliquer des ventouses en divers endroits du corps , et des scarifications à la plante des pieds , ou un fer brûlant , pour s'assurer si un reste de sensibilité laisse encore quelque espoir. Ce sera le cas d'ouvrir la trachée-artère pour y faire pénétrer de l'air frais. Jamais l'insufflation des personnes qui secourent les asphyxiés ne doit être employée , quoiqu'elle ait été plus d'une fois conseillée , parce que c'est de l'azote unie à l'acide carbonique , et non de l'air vital qu'on soufflerait dans les poumons des asphyxiés ; ce serait bien là le moment d'employer l'air vital pur , si on en avait à sa disposition : on ne peut douter qu'alors il n'eût infiniment plus d'énergie que le meilleur air de l'atmosphère.

Le citoyen Portal observé que la mort des asphyxiés n'est pas certaine , quoique le pouls ne batte point , puisqu'il y en a eu qui en ont été privés pendant plus de dix heures en conservant la vie. Il paraît que l'irritabilité , de laquelle dépendent les mouvemens , se conservant en général avec la chaleur , la première peut s'éteindre beaucoup plutôt que l'autre. On ne doit pas non plus regarder comme morts les sujets dont l'haleine ou la transpiration ne ternit point le poli d'une glace , qui ont les membres raides , et qui paraissent insensibles , car ces signes ne sont pas suffisans ; on ne regardera comme véritable signe de la mort , que la putréfaction ; car les taches livides de la peau , qui sont ordinaires chez les asphyxiés , pourraient en imposer , et faire croire à un état de dissolution qui n'existerait pas encore ; ainsi , en ne

Journ. des Mines , Vendémiaire , an IV. G

considérant que la putréfaction seule, on ne risquera pas d'enterrer des personnes réellement vivantes, comme on l'a fait malheureusement trop souvent.

Lorsque la connaissance revient aux asphyxiés, que le vomissement succède aux hoquets, on les essuie avec des serviettes chaudes ; on les transporte dans un lit légèrement bassiné ; on leur fait boire, comme nous l'avons déjà dit, de l'eau et du vinaigre en grande quantité, ou de l'eau sucrée avec quelques cuillerées de vin ; on a soin d'entretenir dans leur chambre un courant d'air frais sans lequel ils retomberaient bientôt dans leur premier état. Nous avons exprimé plus haut ce qu'il faut en général penser de la saignée ; elle serait infailliblement pernicieuse lorsqu'on commence le traitement d'un asphyxié ; si cependant, lorsqu'il a repris l'usage de ses sens, on observait, qu'avec une constitution sanguine et très-forte, il eût la face et les yeux enflammés, qu'il sentît une grande pesanteur ou douleur de tête, qu'il eût le pouls très-élevé et inégal, alors on pourrait tirer quelques onces de sang ; on doit être assuré qu'une saignée copieuse, loin d'aider à ranimer, ne ferait que s'opposer à l'action vitale, et solliciter une nouvelle défaillance.

La suite au N.º prochain.

LES FAILLES

Fig. 1^{re}

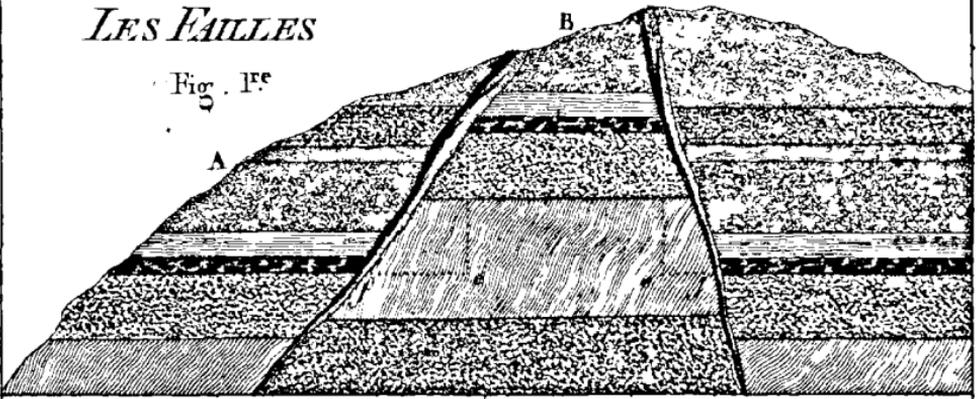


Fig. 2.

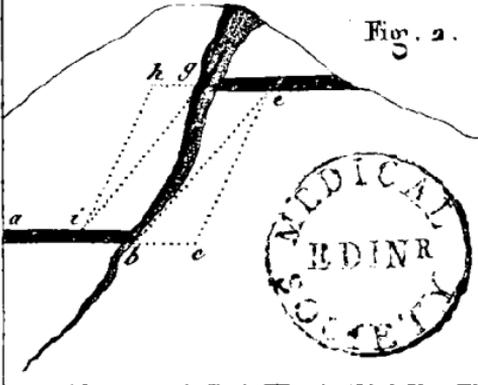


Fig. 3.

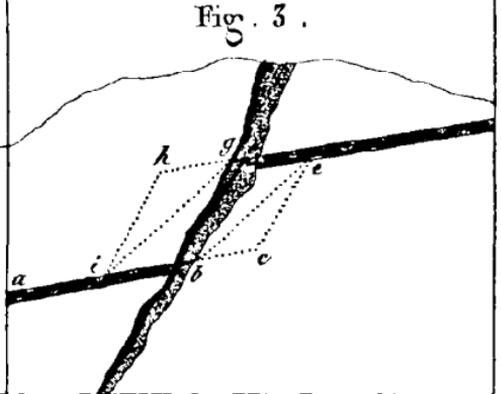


Fig. 4.

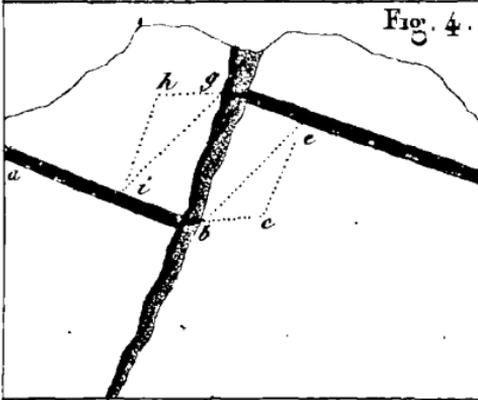


Fig. 5.

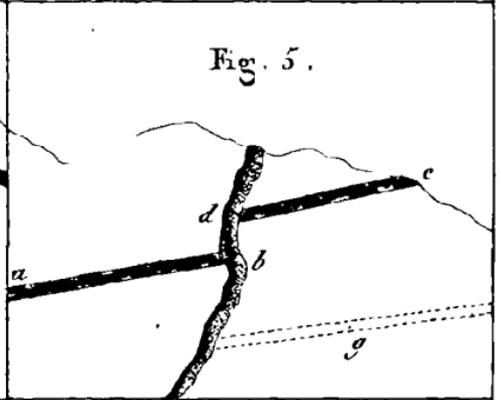


Fig. 6.

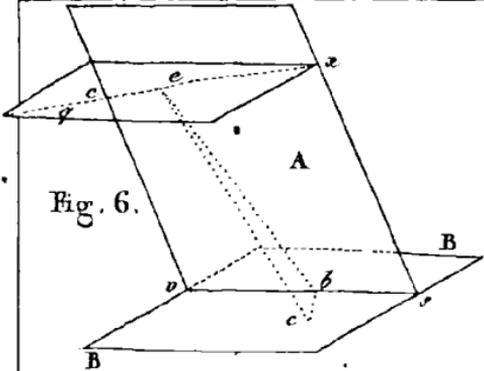
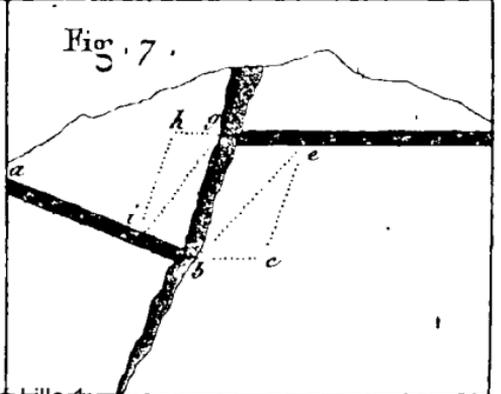


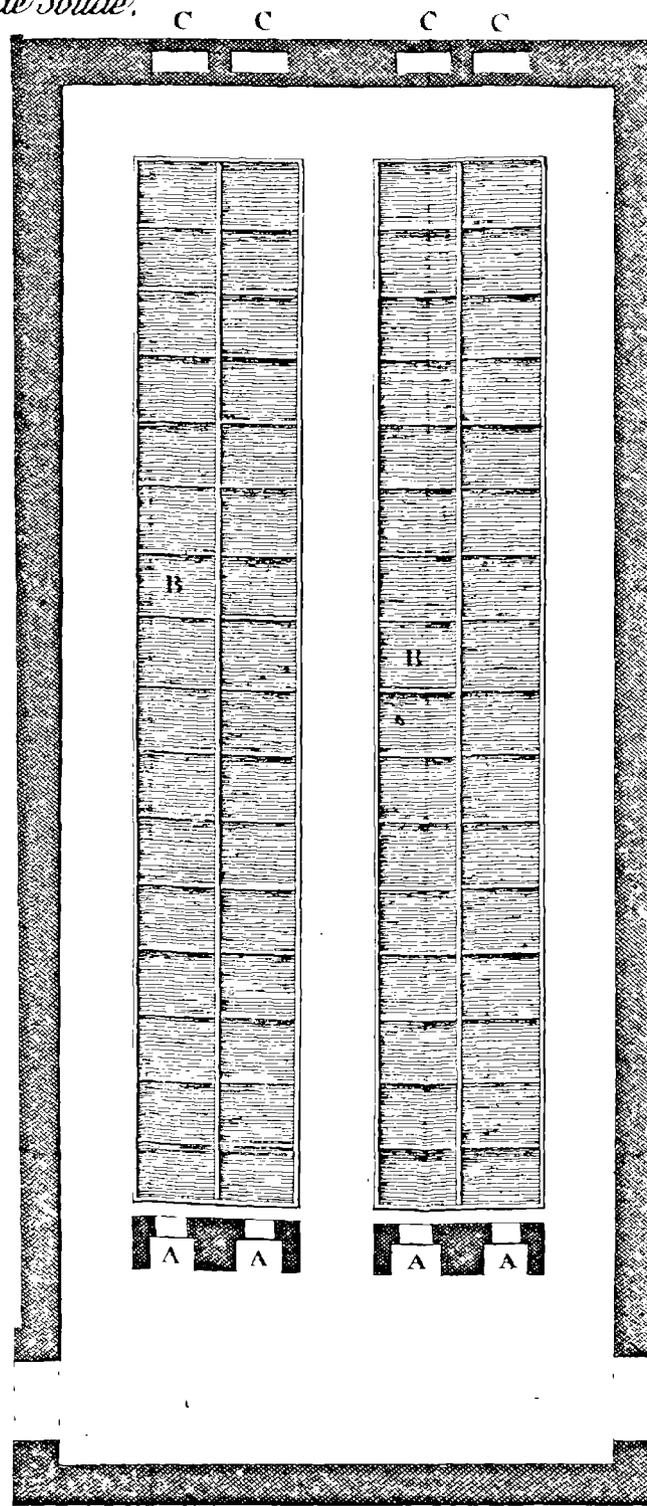
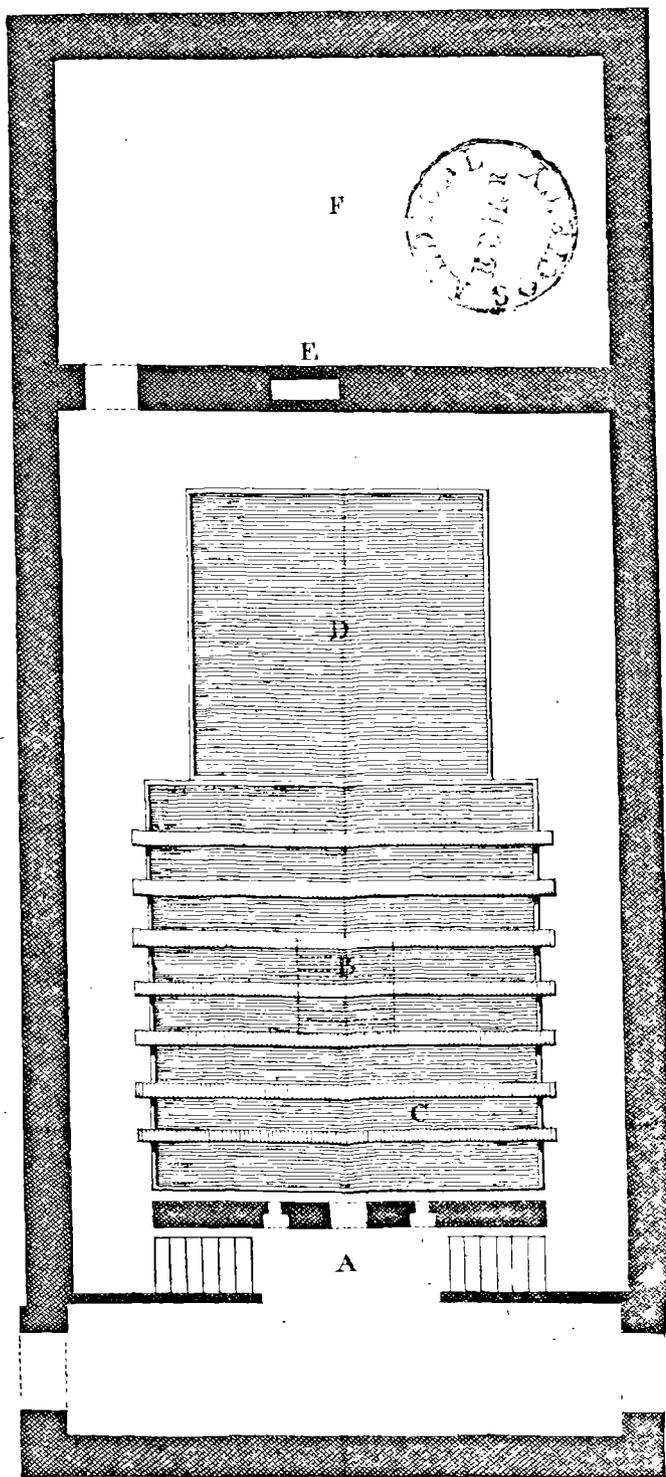
Fig. 7.



*Chaudières
Pour le Muriate de Soude.*

Fig. 1.

Fig. 2.



Echelle de 10 20 30 40 50 pieds

TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

- O**BSERVATIONS sur les salines du département de la Meurthe, considérées sous le rapport de leurs produits, des combustibles employés à l'évaporation des eaux salées, et des moyens de perfectionner la construction des chaudières ; par le C.^{en} LOYSEL, député à la Convention nationale. page 3.
- CONCLUSIONS du Conseil des mines, sur les moyens d'amélioration proposés par le représentant du peuple LOYSEL. 22.
- OBSERVATIONS sur les salines, les mines d'asphalte et les manufactures du département du Bas-Rhin, et du pays conquis entre le Rhin et la Moselle ; par le même. 31.
- OBSERVATIONS sur la source de muriate de soude de Saltzbrunn ; par le C.^{en} GILLET, membre du conseil des mines. 39.
- OBSERVATIONS sur la mine de calamine de la Grande-Montagne, dans le pays de Limbourg ; par le C.^{en} BAILLET, inspecteur des mines. 43.
- AVIS aux capitalistes, sur les mines de fer qui se trouvent dans les environs de la commune d'Alais, chef-lieu du district du même nom, département du Gard. . . 49.
- MÉMOIRE sur la théorie des failles, et sur la manière de se conduire lorsqu'il s'en rencontre dans l'exploitation des mines de houille ; par Henri STRUVE et J. P. BERTHOUT. 56.
- INSTRUCTION sur la cure des asphyxies qui ont lieu dans les mines, et sur les moyens de les prévenir ; par le C.^{en} MACQUART, médecin de Paris. 78.
-

JOURNAL DES MINES.

N.º XIV.

BRUMAIRE.

SUITE de l'Instruction sur la cure des Asphyxies;

Par le C.^o MACQUART.

Nous avons indiqué, dans le n.º précédent, ce qu'il fallait faire pour rappeler à la vie les personnes asphyxiées; examinons maintenant les moyens qu'on peut employer pour déméphitiser les lieux qu'occupent les gaz mortifères, ainsi que la manière d'en tirer les mineurs asphyxiés, ou les personnes qui auraient, sans précaution, volé à leur secours. Pour arriver au but qu'on se propose, et déméphitiser un lieu quelconque, il ne s'agit que de déplacer les gaz délétères et de les remplacer par de l'air pur, qui, arrivant en abondance, se délaye parmi eux, force le mauvais air à céder sa place au bon, et le chasse momentanément. C'est à quoi l'on parviendra aisément en faisant usage du feu, au moyen de la machine pyropneumatique, imaginée par les citoyens *Cadet Devaux*, *Laborie* et *Parmentier*. Les travaux importants et répétés qu'ils ont entrepris pour la désinfection des fosses d'aisances,

Journal des Mines, Brumaire, an IV. A

les ont rendus d'autant plus recommandables, qu'ils ont été constamment couronnés du succès.

Avant de procéder à la désinfection des puits ou des cavités qui sont viciés par les gaz dont nous avons parlé, on doit d'abord s'assurer de l'existence du méphitisme. Sur le simple soupçon qu'un puits ou une fosse dans laquelle on n'a pas travaillé depuis du temps, pourrait être méphitique, on commence par y descendre, avec une corde, un flambeau ou une chandelle allumée, qu'on doit diriger de loin, au moyen d'une poulie de renvoi, de peur d'explosion. Si la lumière s'éteint, on a la preuve que l'on cherche; alors on y jette de la paille enflammée, ainsi que le conseille *Lavoisier*. Si la chandelle s'éteint encore, on emploiera l'appareil pyropneumatique: il consiste en un fourneau de réverbère surmonté de son dôme, sur lequel on ajuste une espèce de cheminée de cinq ou six pieds de tuyaux; le fourneau aspire par son cendrier, au moyen d'un corps d'autres tuyaux, qui se prolonge dans la profondeur du puits jusqu'à trois ou quatre pieds de son fonds: ces tuyaux sont faits en cuivre, emboîtés l'un dans l'autre, et engrenés comme une baïonnette sur le canon d'un fusil; on les descend dans le puits ou dans la fosse, sans être obligé d'y faire descendre des ouvriers, et de les exposer avant que le puits soit déméphitisé.

Il faut placer un feu bien allumé et très-vif dans le fourneau: à cet effet, on y brûlera du bois blanc coupé bien menu, et bien sec; ce sera le moyen d'obtenir le plus de flamme possible, et d'user ou de chasser beaucoup plus vite les gaz malfaisans. Le feu du fourneau est constamment alimenté par l'air atmosphérique qu'apporte le tuyau adapté à la machine. Il faudra que dans chaque canton de

mines sujet au méphitisme, on confie cette machine pyropneumatique à la surveillance du directeur des mines, qui aura soin qu'elle soit toujours en bon état : elle a été décrite et gravée dans le *Journal de Physique*, pour l'année 1783, en mars, page 229 ; et l'on y aura recours lorsqu'on en aura déterminé l'exécution, à laquelle les auteurs ne croient devoir rien changer aujourd'hui. Mais si les ouvertures des puits sont attaquées du méphitisme ; si son activité est telle qu'il éteigne le bois en combustion ; si l'on n'avait pas la facilité d'employer sur-le-champ la machine à feu, qu'elle ne fût pas en bon état, ou qu'on ne pût pas placer l'appareil et assujettir les corps de pompes sans risque pour les ouvriers, on conseille préliminairement de faire détonner de la poudre à tirer dans le fond de l'endroit vicié ; mais je crois qu'il vaudra mieux employer le moyen ingénieux du citoyen *Guyton-Morveaux*, sur-tout dans les endroits espacés : il consiste à dégager, dans le lieu du méphitisme, des vapeurs d'acide marin, par le moyen de l'acide vitriolique ou sulfureux. A cet effet, on descend sur un plateau de bois, au moyen d'une chaîne de fer qu'on dirige de loin avec une poulie, un mélange de ces substances fait avec cinq onces d'acide sulfureux qu'on verse sur une livre de sel marin humide, dans un vase de verre ou de grès vernissé, qu'on a appliqué sur un bain de cendres ou de sable, posé lui-même sur un fourneau plein de feu : plus l'espace méphitisé sera étendu, plus on augmentera les doses dans les mêmes proportions. Les ouvriers n'ont rien à craindre de la chaleur qui se dégage de l'union des acides marin et sulfureux.

Dans les puits ou fosses où le méphitisme tiendrait

à la décomposition des animaux en putréfaction, où il existerait des espèces de vannes infectes et liquides, ce moyen peut être réuni à la projection de plusieurs seaux de chaux vive à plusieurs reprises, ou de beaucoup d'eau de chaux, si le lieu à déméphitiser était peu humide. Bien avant que *Francklin* connût la théorie des gaz, son génie lui avait indiqué de déméphitiser un puits, en pulvérisant de la chaux vive, et en en saupoudrant dans le puits à l'aide d'un tamis fin.

Après avoir employé les moyens que nous venons d'indiquer, quelquefois le méphitisme reste en partie dans le centre des fosses, ou des puits, ainsi qu'au pourtour des parois; il occasionne de la toux et même des symptômes plus graves aux ouvriers. Alors il faut répéter l'opération, en descendant du bois bien sec et bien enflammé, jusqu'à ce que l'air atmosphérique qu'attire le feu, ait entièrement déplacé ces restes de gaz délétères, qui sont forcés de s'échapper par des courans qui suivent les parois des murailles. Souvent une demi-heure suffit pour que la machine à feu permette aux ouvriers de descendre dans les cavités souterraines; mais on sait que souvent, en une nuit, on peut voir renouveler une masse de gaz qui n'est pas moins dangereuse que la veille; il faut donc les avertir de ne jamais descendre qu'on n'ait essayé, avec de la lumière, ou en descendant quelques animaux, quel peut être le degré de méphitisme renouvelé. On sait que dans les saisons chaudes et humides, il se manifeste avec beaucoup plus d'intensité; je tiens du citoyen *Darcet*, chimiste connu, qu'il y a eu en Espagne des mines d'argent près de Guadalcanal, où les directeurs ont observé que quand l'atmosphère était chaude et fort chargée, les mines

laisaient exhaler un méphitisme dont on garantissait facilement les mineurs, en ayant soin de les faire sortir des travaux chaque fois que la température s'élevait et devenait pesante; il serait bon d'avoir des observations de ce genre dans les mines de houille particulièrement.

Ce qui reste de moyens à employer, comme nous l'avons déjà dit, tient à la bonne exploitation des mines, et conséquemment, à l'art du mineur. Lorsqu'il y aura sûreté pour les ouvriers, on fera ouvrir aux pieds des endroits les plus déclives des mines, des galeries horizontales qui iront rejoindre les puits verticaux percés par le haut; on fera mastiquer, avec des massifs de glaise, les scissures qui laissent échaper les vapeurs, &c. &c.

Je n'ai pas besoin de dire qu'on ne doit pas employer, pour ces sortes de travaux, des ouvriers fatigués par l'asthme ou la pulmonie, qui sont sujets aux fièvres intermittentes, ou qui sont très-faibles.

Après avoir cherché à désinfecter les lieux remplis de gaz délétères, il ne nous reste plus qu'à observer ce qu'il faut faire toutes les fois qu'on vient annoncer que des hommes sont tombés en asphyxie dans des fosses ou puits remplis de ces sortes de miasmes. Puisque l'expérience a prouvé qu'il s'asphyxie autant d'individus qu'il en descend dans ces cavités malfaisantes, il est bien important d'avoir dans chaque lieu où le méphitisme peut se manifester, les moyens propres à retirer, promptement et avec sécurité, les malheureux ouvriers qui s'y asphyxient, et de les avertir sur-tout, qu'il est sûr qu'ils s'exposent à périr, s'ils ne sont pas garantis par des précautions qu'il est indispensable de

prendre, avant d'aller arracher à la mort quelques-unes de ses victimes.

Comme il serait trop long d'attendre qu'on eût travaillé efficacement contre le méphitisme, pour retirer les asphyxiés, il faut avoir des moyens très-expéditifs, et d'un emploi facile. Je n'en connais pas qui puisse remplir ces vues plus utilement que le masque imaginé par *Pilate de Rozier*, auquel malheureusement on n'a pas donné assez de publicité; ses effets me sont d'autant mieux connus, que j'ai été un des commissaires nommés par la ci-devant société royale de médecine, pour lui rendre compte des expériences relatives à ces objets, qui ont été faites par l'auteur lui-même. Il avait imaginé de se servir, au milieu du gaz carbonique, d'un moyen auquel on avait pensé long-temps avant pour descendre dans l'eau. En conséquence il plaçait sur son visage une espèce de masque ou nez artificiel, fixé au-dessus de la bouche, et qu'on attachait derrière la tête; il était contigu à un tuyau de plusieurs aunes de long, fait avec du taffetas ciré, auquel, d'espace en espace, étaient attachées des espèces de trachées d'un fil de fer léger, qui tenait le tuyau distendu dans toute sa longueur. Lors de l'expérience, l'air de l'atmosphère pénétrait librement, et il respirait avec facilité dans une cuve où il y avait 4 à 5 pieds d'acide carbonique au-dessus de sa tête; il suffisait qu'un aide tint au-dessus de la cuve l'extrémité supérieure du tuyau. Je l'ai vu se remuer en tout sens, et rester plus d'une demi-heure dans ce gaz, où nous avons asphyxié une grande quantité d'animaux, et où il expirait facilement l'air gâté du poumon, tandis qu'il respirait l'air pur, à l'aide du tuyau

nazal; c'est ce moyen très-simple, et jusqu'à présent inusité, que je propose d'adopter dans les fâcheuses circonstances dont tant de personnes ont été les malheureuses victimes.

Il faudra que le gouvernement ordonne que, dans chaque lieu où le méphitisme est sujet à se déclarer, on ait aussi une machine de cette espèce, qui sera toujours en bon état, et que le directeur des mines fera tenir prête pour le besoin. On pourra, à l'aide de ce masque, non-seulement retirer promptement et sans risque, les asphyxiés des fosses méphitisées, mais elle permettra encore, dans certains cas, de manoeuvrer pour les déméphitiser avec facilité, par les moyens indiqués ci-dessus, puisque celui qui descendra, pourra jouir complètement de l'usage de ses deux mains. Il faudra avoir soin d'assurer, d'une manière bien fixe, le nez postiche, et de faire qu'il s'applique parfaitement autour du véritable nez : celui qui descendra dans le gaz n'aura aucun risque à courir, seulement il faudra qu'il ait l'attention de ne respirer que par le nez, tandis qu'il expirera par la bouche; et, avant de descendre, il devra s'y être exercé.

Cette machine sera très-facile à faire exécuter; et si on le juge convenable, comme je l'ai examinée avec soin, je dirigerai volontiers les ouvriers qu'on chargera de l'exécution; j'ajouterai qu'on pourrait encore, dans ces circonstances, donner plus de sûreté à ce moyen, en l'étayant d'un autre bien simple, que j'ai imaginé lors de la dernière guerre contre les Anglais, lorsque le gouvernement m'envoya à la trop fameuse épidémie de Brest. Ayant observé que l'infection affreuse qui résultait de la malpropreté et de l'encombrement des malades (dont avant mon arrivée grand nombre d'officiers

de santé avaient été victimes), affectait par-dessus tout l'odorat ou les nerfs olfactifs; je crus qu'en faisant éviter à cet organe l'accès du méphitisme, je pourrais échapper à la contagion; en conséquence je m'avisai de prendre de petits tampons d'éponges douces et bien poreuses, que je plaçais dans mes deux narines, après les avoir taillées et imbibées de baume de vinsglrier. Une huile essentielle quelconque de thim, de lavande, d'orange, &c. remplirait la même indication; mais le vinaigre ou les eaux spiritueuses seraient insuffisantes. J'avais coutume de jeter mes tampons, après ma visite, pendant laquelle je ne sentais aucunement l'infection au milieu de laquelle je me trouvais: aussi, ni moi, ni aucun de ceux qui, comme moi, ont employé ce moyen, n'ont été un moment incommodés à la suite de nos pénibles travaux.

Je proposerais donc d'assurer le moyen de *Pilatre de Rozier*, en employant le mien, sur-tout dans le cas où le méphitisme tiendrait à des décompositions animales et végétales, où les gaz azotes et inflammables domineraient; il en résulterait que; si le masque se détachait par accident dans les mines, on aurait le temps de sortir sans être incommodé par le méphitisme.

Je me propose de faire, sur les animaux, des expériences, au moyen desquelles je pourrai déterminer jusqu'à quel point les huiles essentielles peuvent arrêter momentanément l'action des gaz délétères. Le desir de voir conserver mes semblables dans l'exercice des plus pénibles travaux de la vie, m'engage à placer, à la fin de ce mémoire, les réflexions suivantes.

J'ai publié dans le *Journal de physique*, dans mon *Manuel sur l'eau*, et dans l'*Encyclopédie*, le moyen

bien simple dont je parle ici ; mais les ministres de santé des armées, et ceux qui sont obligés de vivre au milieu des malades, dans les hôpitaux, n'en ont malheureusement eu aucune connaissance ; cependant je suis assuré qu'il eût conservé un grand nombre d'invidus qui ont été victimes de leur zèle. C'est à un gouvernement humain et éclairé qu'il appartient d'ordonner qu'on mette en pratique, dans les hôpitaux, un moyen aussi simple qu'indispensable pour sauver des hommes à l'Etat. Ainsi il deviendra utile, non-seulement aux officiers de santé et à ceux qui soignent les malades, mais encore aux malades eux-mêmes, et sur-tout aux blessés qui s'infectent réciproquement les uns les autres, et dont la guérison est souvent arrêtée ou éloignée par l'influence maligne des miasmes putrides qui émanent des individus mal-sains et souffrans dont ils sont environnés, sur-tout dans les temps chauds et humides de l'été et de l'automne.

Je garantis l'extrême utilité de ce nouveau moyen pour tous les hommes qui sont employés à des travaux dont l'infection entraîne journellement après elle des accidens fâcheux ; ainsi je le recommande non-seulement aux officiers de santé, aux malades et aux infirmiers, mais encore dans les amphitéâtres d'anatomie, aux élèves qui disséquent, à ceux qui ont des ouvertures de cadavres à faire pour la recherche des causes des maladies, et qui en ont été souvent éloignés à cause des risques qu'ils avaient à courir ; à ceux qui sont occupés dans les voiries, dans les égouts, dans les fosses d'aisances, dans les cimetières, dans les prisons, et même aux spectateurs qui occupent la partie basse des salles de spectacle, ainsi que dans les lieux où les hommes se

trouvent encombrés , comme il arrive souvent en mer , lorsque le mauvais temps retient les marins dans l'entrepont des vaisseaux. Je ne doute pas qu'un jour mes concitoyens ne me sachent gré de l'emploi qu'ils auront fait du moyen que je propose.

M É M O I R E

Sur une espèce de loi particulière à laquelle est soumise la structure de certains cristaux, appliquée à une nouvelle variété de carbonate calcaire ;

Par le C.^{eu} HAÛY.

L'ÉTUDE de la cristallisation a pour objet principal de ramener au plus petit nombre de lois possible, un des résultats les plus féconds et les plus diversifiés de l'affinité qui sollicite les molécules des corps. La théorie de ces lois fait dépendre toutes les formes cristallines relatives à une même substance, d'une forme unique, inscrite dans chacune d'elles, et enveloppée de lames qui décroissent par des soustractions régulières de molécules similaires. La même théorie fournit des formules générales qui servent à déterminer, dans chaque cas particulier, le nombre, les figures et les inclinaisons respectives des plans qui composent la surface du cristal observé ; et l'existence des lois que représentent ces formules est prouvée par la conformité des mesures prises immédiatement sur le cristal, avec celles qu'indique le calcul.

Mais on demandera peut-être si l'étude dont il s'agit ne serait point une de ces spéculations oisives, plus propres à satisfaire la curiosité, qu'à conduire vers un but d'utilité réelle ! Telle paraît être l'opinion de quelques personnes qui regardent la théorie

de la cristallisation, comme une sorte de luxe, qui ne peut qu'embellir, par des accessoires intéressans, l'édifice de la science, mais ne doit point entrer parmi les matériaux destinés à en composer les fondemens et les parties principales.

On pourrait répondre que ce sont les théories qui font les véritables sciences, parce qu'elles seules réunissent dans une même vue une foule de faits qui, sans elles, resteraient épars, et n'auraient aucun lien commun; mais en renfermant le mot de *science* dans la signification qu'on y attache ordinairement, lorsqu'il s'agit d'histoire naturelle, c'est-à-dire, en ne prétendant exprimer par ce mot que la connaissance des êtres et la détermination des caractères qui peuvent servir à les faire distinguer les uns des autres, il est aisé de prouver, ce me semble, que l'étude de la théorie des cristaux est bien éloignée d'être stérile, même relativement à ce dernier objet; et qu'ici, comme en mille autres circonstances, ce que la vue de l'esprit a aperçu, peut avoir une heureuse influence, même sur les observations qui semblent ne demander que des yeux attentifs.

Le calcul relatif aux lois de la structure, sert à déterminer non-seulement les formes connues, mais celles qui ne sont encore; à notre égard, que dans l'ordre des possibles. Or cette fécondité de la théorie fournit un moyen pour décider si telle variété de cristal, récemment observée, appartient, ou non, à la substance dont on la soupçonne d'être originaire. Car, si l'on trouve une loi simple et régulière de décroissement qui, en partant de la forme primitive de cette substance, soit susceptible de produire le cristal donné, il en résultera une forte présomption en faveur du

rapprochement soupçonné. Si, au contraire, le calcul ne conduit à aucune loi admissible de décroissement, on en conclura que le cristal est d'une espèce différente. La théorie fournira ainsi une méthode d'exclusion, qui servira à tracer les limites qui circonscrivent le domaine de chaque substance, et les résultats du calcul seront pour le chimiste des espèces d'avis propres à le diriger dans ses analyses. C'est d'après une semblable méthode, que j'ai reconnu plus de dix espèces de substances différentes, parmi celles dont les naturalistes avaient composé le genre du schorl.

Ce que je viens de dire se rapporte à la classification des minéraux ; mais la théorie offre de plus des caractères distinctifs, susceptibles de se combiner avantageusement avec ceux qui seraient puisés dans d'autres sources, pour aider l'observateur à reconnaître la place qu'un minéral occupe dans le système. Car la forme primitive à laquelle cette théorie ramène toutes les autres formes, n'est pas simplement hypothétique ; elle est donnée par la manière dont on peut diviser le cristal, en suivant les joints naturels de ses lames composantes. Cette division a lieu indifféremment dans toutes les parties du cristal ; on peut l'obtenir en opérant sur des fragmens informes, et même sur les produits lamelleux de la cristallisation confuse. Or, quoique ce soit ici une affaire d'observation, qui ne paraisse pas exiger que l'on ait fait une étude suivie de la théorie, il n'est cependant pas difficile de concevoir combien cette étude donne d'avantages à l'observateur pour mieux se reconnaître, et démêler plus facilement les traits de la forme primitive sous l'enveloppe infiniment variable qui la masque. La division mécanique peut donc intervenir dans une

multitude de cas , avec les autres caractères , pour déterminer l'espèce d'une substance.

Ainsi le sulfate barytique , parmi les trois plans qui concourent à la formation de chaque angle solide de sa forme primitive , en a toujours deux qui sont perpendiculaires sur le troisième et très-sensiblement inclinés entr'eux. Dans le petunse (feldspath) , il n'y en a qu'un seul qui soit perpendiculaire sur l'un des deux autres. Dans le carbonate calcaire , on peut toujours obtenir un angle solide composé de trois angles plans obtus et égaux entre eux. Dans le fluat calcaire , l'angle solide est formé au contraire tantôt par trois et tantôt par quatre angles plans de 60.^d Dans le *sclerotome* (1) (spath adamantin) , les trois angles plans approchent beaucoup de l'angle droit , &c. La mesure des inclinaisons respectives des faces , donnée d'avance par la théorie , et prise ensuite à l'aide du goniomètre , rend les observations de ce genre encore plus décisives. Il n'est pas même toujours nécessaire d'entamer un cristal , pour déterminer le

(1) J'ai donné à la substance dont il s'agit , la dénomination de *sclerotome* , qui indique la propriété qu'elle a de servir à scier des corps durs , tels que les pierres qu'on appelle *gemmes*. Le mot de *spath* si équivoque , en ce qu'il désigne des substances très-différentes par leur nature , devrait être pros crit de la minéralogie , et cependant on a continué , depuis plusieurs années , de le rendre encore plus vicieux , en l'appliquant à des substances récemment découvertes. Par un autre abus de langage , on a donné aux noms de plusieurs nouvelles espèces de pierres la terminaison *lithe* , qui signifie elle-même , *une pierre* , comme si les minéraux ainsi dénommés , étaient plutôt des pierres que le rubis , l'émeraude , la topase et tant d'autres. On ne paraît pas sentir assez combien le choix des mots influe sur l'étude des choses , et combien il est fâcheux que ces signes représentatifs de nos idées nuisent à la justesse et à la netteté de ces idées elles-mêmes.

sens de ses joints naturels. Il ne faut quelquefois que le faire mouvoir à la lumière du soleil ou d'une bougie, pour y apercevoir, lorsqu'il est transparent, des reflets intérieurs qui indiquent si la position des plans que la division mécanique mettrait à découvert, est parallèle aux faces extérieures ou aux arêtes, ce qui peut suffire, dans nombre de cas, pour lever l'équivoque. J'ose assurer qu'avec un peu d'adresse et d'exercice, on se rend familière, en peu de temps, cette manière de lire, en quelque sorte, le nom d'une substance sur ses lames composantes.

J'observerai à ce sujet, que les mélanges de substances étrangères qui modifient la composition des minéraux, n'influent point sur leur forme primitive, dont les angles se conservent sans aucune altération. Ainsi, tandis que les produits de l'analyse varient continuellement à l'égard des différens morceaux d'une même substance, sans que l'opération puisse faire distinguer par elle-même les principes essentiels de ceux qui ne sont qu'accidentels, la théorie fournit un point fixe autour duquel toutes les observations viennent se rallier. Elle dégage, en quelque sorte, la substance qu'elle considère, de toutes les parties hétérogènes qui en altèrent la pureté. Le grès, ou plutôt le carbonate calcaire quartzeux de Fontainebleau, soumis à la division mécanique, présente le noyau rhomboïdal obtus, formé des molécules du carbonate qui seul a déterminé la cristallisation; et le rhomboïde aigu circonscrit à ce noyau, a ses angles prononcés avec autant de netteté et de précision que celui du carbonate calcaire transparent et homogène de Cousons.

Ajoutons que l'espèce de géométrie qui sert à obtenir les résultats de la théorie, a beaucoup de

rapport avec celle qui est d'un usage continué dans les arts , et en particulier dans l'art du mineur. C'est la géométrie des plans , celle qui consiste à considérer leurs intersections mutuelles , à calculer les angles qui en résultent , à déterminer les positions relatives de deux solides différens , dont l'un est engagé dans l'autre. De ces considérations naissent une foule de problèmes qui pourraient déjà paraître intéressans , quand ils n'auraient qu'un objet purement idéal , et qui ont ici l'avantage de s'appliquer à la géométrie même de la nature.

D'après tout ce que je viens de dire , j'espère que les connaissances relatives à la structure des cristaux ne paraîtront pas étrangères à l'objet de ce journal , qui d'ailleurs n'est pas seulement destiné pour ceux que leur état appelle à l'étude des minéraux , mais aussi pour ceux-mêmes qui , en cultivant cette étude , ne suivent que leur goût particulier , et l'attrait qu'inspirent par elles-mêmes les productions de la nature.

Je supposerai le lecteur instruit des principes de la théorie , qui ont déjà été publiés dans plusieurs ouvrages (1) , et je me bornerai ici au simple raisonnement , et à l'indication des résultats auxquels le calcul m'a conduit. Les géomètres pourront vérifier par eux-mêmes ces résultats.

La variété de carbonate calcaire cristallisé , qui va me servir à développer un nouveau résultat de la théorie , a été trouvée récemment par le citoyen *Tonnellier* , dont on connaît les talens en histoire naturelle. Un coup d'œil jeté en passant sur une

(1) Essai d'une Théorie sur la structure des cristaux , Paris 1784. (*Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1784 et suiv. Journal de Physique, août 1793 ; &c.*)

carrière de craie, lui fit apercevoir des cristaux qui, vus de plus près, fixèrent particulièrement son attention par la nouveauté de leur forme, et dont il s'attacha à recueillir le plus grand nombre qu'il lui fut possible. Il en a déposé un bel échantillon dans le cabinet de la maison d'instruction pour l'exploitation des mines. La carrière dont il s'agit, est située à l'extrémité des faubourgs de Saint-Julien-du-Sault, district de Joigny, département de l'Yonne.

La *figure I.ère* représente cette variété dégagée de quelques facettes, dont je parlerai bientôt. Sa surface est composée de douze trapézoïdes *demk*, *femo*, &c. et de douze rhombes *abcd*, *adef*, &c. assortis comme dans le carbonate calcaire analogique (1), mais ayant des mesures d'angles toutes différentes. Il en résulte que si l'on supprime les six rhombes par la pensée, le cristal se changera en un dodécaèdre, qui aura du rapport avec le carbonate calcaire métastatique, par la disposition générale de ses plans, mais qui sera plus élancé. Voici la mesure des angles de ce cristal, déterminée par le calcul théorique, et vérifiée par l'observation:

Inclinaison de *demk* sur *femo*, $153^{\text{d}}. 13' 58''$, et sur *cdkh*, $92^{\text{d}}. 3' 10''$; inclinaison de *adef* sur *adcb*, ou sur *afgb*, $78^{\text{d}}. 27' 47''$.

Angles plans du trapézoïde *demk* : *emk* est de $39^{\text{d}}. 0' 38''$; *dkm* est de $121^{\text{d}}. 41' 39''$; *dem* est de $140^{\text{d}}. 59' 22''$; *edk* est de $58^{\text{d}}. 18' 21''$.

Angles du rhombe *adef* : *a* ou *e* est de $75^{\text{d}}. 31' 20''$; *d* ou *f* est de $104^{\text{d}}. 28' 40''$.

La *fig. II* représente le même cristal augmenté

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1778, page 32; Journal de Physique, août 1793.

de 12 facettes, qui remplacent deux à deux les arêtes les plus saillantes dk , fo , &c. de la forme précédente. Ces facettes ont leurs plus longs bords exactement parallèles entre eux, et l'inclinaison respective de celles qui se réunissent sur une même arête xy , est de $144^{\circ}. 20' 26''$, la même que celle des faces du carbonate calcaire métastatique.

Développons maintenant la structure de cette variété, que je nomme *carbonate calcaire paradoxal*, pour la raison que je dirai dans un instant. J'ai déjà fait connaître (1) une modification particulière de la loi des décroissemens, qui consiste en ce que les soustractions se font par des molécules doubles, triples, &c. des véritables, d'où il résulte que les bords des lames de superposition ne sont plus parallèles, ni aux arêtes, ni aux diagonales de la forme primitive, mais à des lignes comprises entre les unes et les autres. De-là le nom de *décroissemens intermédiaires* que j'ai donné à ces décroissemens particuliers.

Soit $abcd$ (*fig. III.*) une des faces du noyau du carbonate calcaire. Concevons que les lames appliquées sur ce noyau décroissent vers leurs angles latéraux b , d , par des soustractions de molécules doubles, semblables à celles qui auraient pour bases les parallélogrammes $begf$, $ehig$, $fgkl$, &c. et que les soustractions aient lieu par une simple rangée de ces molécules doubles; dans ce cas, les bords décroissans des lames de superposition répondront successivement aux lignes ef , or , ht , mn , &c., lesquelles sont inclinées, soit

(1) Journal de Physique, août 1793. Annales de Chimie, juin 1793, page 269.

sur les arêtes *bc*, *de*, soit par rapport à la diagonale *ac*.

On conçoit que, dans la même hypothèse, il se formera au-dessus de chacun des rhombes du noyau, tel que *abcd*, deux faces composées de la somme de tous les bords décroissans dont nous venons de parler, et qui iront se couper sur une arête commune, située dans un plan qui passerait par la diagonale *ac*, et serait perpendiculaire sur le rhombe *abcd*. Le cristal secondaire aura donc douze faces qui seraient des triangles scalènes, si elles existaient seules.

Telle est la loi qui produit les trapézoïdes *demk*, *femo*, *cdkh*, &c. (*figure I.ère*). Les arêtes les plus saillantes *dk*, *fo*, sont celles qui répondent aux diagonales obliques *ac* (*figure III.*) du noyau; mais une seconde loi se combine avec la précédente, pour produire les rhombes *adef*, *abcd*, &c. (*figure I.ère*), à l'aide d'un décroissement ordinaire, par une rangée sur les mêmes angles *bd* (*figure III.*), parallèlement à la diagonale *ac*. C'est de cette loi que dérive le rhomboïde aigu du carbonate calcaire, le même que celui qui existe dans les cristaux connus sous le nom de grès de Fontainebleau. Pour obtenir le noyau de ce rhomboïde, il faut le diviser sur les arêtes analogues à *ad*, *af*, *ab* (*figure I.ère*), qui sont contiguës aux sommets; et tel est aussi le sens de la division mécanique à laquelle se prête le cristal dont il s'agit ici.

Quant aux facettes qui remplacent les arêtes les plus saillantes *dk*, *fo*, &c., et qui sont représentées *figure II*, elles appartiennent, ainsi que nous l'avons dit, au cristal métastatique, c'est-à-dire qu'elles proviennent d'un décroissement par

deux rangées sur les bords inférieurs bc , de (*figure III.*) du noyau. Pour que ces facettes aient leurs longs côtés exactement parallèles, il faut que chaque arête du cristal métastatique, telle que xy (*figure II.*), sur laquelle deux de ces facettes se réunissent, soit inclinée à l'axe, précisément de la même quantité que l'arête dk qu'elle remplace ; et c'est ce qui suit évidemment des résultats du calcul.

J'avais déjà observé les effets des lois intermédiaires sur quelques cristaux métalliques, tels que ceux qui appartiennent au fer de Framont, et à certaines pyrites. En développant la théorie de ces lois par le calcul, j'étais parvenu récemment à de nouveaux résultats qui m'ont paru dignes d'attention, mais qui n'étaient encore qu'hypothétiques. Ces résultats se trouvent réalisés dans les cristaux rapportés par le citoyen *Tonnelier*, et je vais essayer de faire concevoir en quoi ils consistent.

On sait que, pour obtenir le noyau du cristal métastatique, il faut faire passer les plans coupans par les arêtes situées sur la partie moyenne du cristal, et auxquelles répondent les lignes ly , ny , ir , tr , &c. (*figure II.*). Or, si l'on conçoit de même des plans qui passent par les arêtes hk , km , mo , &c. (*fig. I.ère*), on parviendra, au moyen de cette division, qui n'est qu'hypothétique, à un rhomboïde qui se trouvera parfaitement semblable au rhomboïde aigu du carbonate calcaire. C'est une suite nécessaire du parallélisme des lignes dont il s'agit, avec les arêtes inférieures cd , de , ef , &c. des rhombes $abcd$, $adef$, &c. qui, comme nous l'avons dit, appartiennent à ce même rhomboïde aigu.

Or le calcul fait voir que si l'on substitue le rhom-

boîde aigu au véritable noyau, le dodécaèdre qui aurait pour faces les plans *demk*, *femo*, &c., prolongés jusqu'à ce qu'ils s'entrecoupent par leurs parties supérieures, pourra résulter d'une loi simple de décroissement par trois rangées sur les bords inférieurs de ce noyau fictif. Ce résultat, auquel la forme du cristal se prête, semble tenir du paradoxe, en ce qu'il renferme une application des lois ordinaires de la théorie à un cas purement idéal, comme si la cristallisation eût pris le change à l'égard du noyau sur lequel elle a travaillé, quoique dans la réalité, la forme primitive qui sert de base à la variété dont il s'agit, soit la même que dans tous les autres cristaux. C'est de-là que j'ai tiré la dénomination de *carbonate calcaire paradoxal*.

Mais il y a mieux, et la théorie généralise ce résultat, en prouvant qu'une loi intermédiaire quelconque, de l'espèce de celles dont nous venons de parler, produira toujours un dodécaèdre, qui sera de même enté sur un noyau fictif d'une telle forme, que si on le substitue par la pensée au véritable noyau, le dodécaèdre pourra en résulter, au moyen d'une loi admissible de décroissement, et que ce noyau fictif, à son tour, pourra être considéré comme une forme secondaire, produite par une autre loi de décroissement, sur les angles ou sur les bords du véritable noyau.

Il y a un cas où le noyau fictif prendrait la forme du véritable, dont il ne différerait que par sa position. Alors le cristal secondaire serait semblable au métastatique, mais aurait une toute autre structure.

Au moyen des formules auxquelles je suis parvenu, étant donné le nombre des rangées

soustraites en vertu de la loi d'où dépend réellement la structure du dodécaèdre, on peut aisément trouver la loi de la structure purement hypothétique, ou réciproquement; et l'on a de même des formules applicables à chacune de ces deux lois, et d'où l'on déduit les mesures des angles, en sorte que l'on est conduit à deux solutions du même problème, qui se servent l'une à l'autre comme de contre-preuve.

 N O T I C E

SUR LES MINES DES ENVIRONS DE LYON ,

*Tirée de différens mémoires et rapports déposés
aux archives du Conseil des mines.*

LE département du Rhône et celui de la Loire, d'abord réunis sous le nom de *département de Rhône et Loire*, et maintenant divisés, comprennent les trois anciennes provinces de Lyonnais, Forez et Beaujolais, qui composaient la généralité de Lyon.

Cette étendue de pays est traversée par des montagnes du second ordre, qui établissent une communication entre les Alpes et les Cévennes, et qui versent leurs eaux par la Loire et le Rhône dans l'Océan et la Méditerranée.

Ces montagnes contiennent des mines de houille et des mines de métaux, qui sont exploitées ou qui l'ont été, les unes, dans des temps antérieurs aux monumens historiques, et avant l'usage de la poudre, les autres, aux XII.^e, XIII.^e et XIV.^e siècles : quelques-unes, aujourd'hui abandonnées, étaient encore en pleine activité, il y a deux cents ans.

Il paraît qu'on en peut attribuer l'abandon, moins encore à la peste et à la guerre, qui ont à différentes époques ravagé ce pays, qu'à l'état d'imperfection où se trouvaient les différentes connaissances dont l'art du mineur se compose.

Aujourd'hui même que les sciences physiques et mathématiques ont fait de si grands progrès, cette partie de la France est bien éloignée de mettre à profit, d'une manière assez étendue et assez utile pour elle-même et pour la République, les richesses

minérales que la nature lui a prodiguées. Ce n'est pas qu'elle manque de capitalistes pour s'intéresser dans les exploitations, de bras industriels pour les travaux, d'eaux pour les usines et les machines, de débouchés pour les produits : toutes les circonstances se réunissent, au contraire, pour favoriser ces départemens ; une population nombreuse et amie du travail, des ruisseaux très-multipliés, trois grandes rivières, plusieurs grands chemins auxquels il serait facile d'ajouter quelques communications intérieures désirées depuis long-temps ; enfin, au centre de tout cela, une ville, la seconde de la République par le nombre de ses habitans, et peut-être la première par son industrie.

Que manque-t-il donc pour que tant d'avantages ne demeurent pas sans effet ! Ayons le courage de le dire ; il manque ce concert dans les opérations, sans lequel les hommes ne font rien de grand ; il manque ces réunions de mises, d'efforts et d'intérêts, sans lesquels les mines, sur-tout, ne sauraient jamais prospérer. Il y a trop peu de compagnies exploitantes, et les propriétaires tiennent trop, pour leur intérêt et celui de l'État, à l'habitude où ils sont d'extraire, chacun sur leur fonds, la petite portion de substances fossiles qu'ils peuvent atteindre.

Nous ne nous étendrons pas davantage ici sur ces considérations importantes, qu'il suffit d'avoir indiquées ; c'est l'état ancien et actuel de ces mines que nous voulons faire connaître. Quant à leur prospérité future, elle dépend du triomphe que la raison remportera sur l'usage, et l'intérêt général sur les vues étroites et mesquines de l'intérêt particulier, qui, en voulant retenir ce dont il a peine à profiter, va lui-même contre son but.

L'importance des combustibles fossiles, sur-tout

dans un pays de manufactures où le bois devient chaque jour plus rare, fixera d'abord notre attention sur les mines de houille.

Nous passerons ensuite aux mines métalliques, parmi lesquelles nous distinguerons celles de plomb de la concession du C.^{on} *Blumenstein*, et sur-tout celles de cuivre de Chessy et Saint-Bel, remarquables par l'habileté avec laquelle elles sont mises à profit, et parce que ce sont les seules mines de ce métal qu'on exploite en France avec succès.

DÉPARTEMENT DU RHÔNE.

Mines de Houille de la campagne de Lyon.

L'ENTREPRENEUR de la verrerie de Givors a exploité pendant deux ans environ, en vertu d'une permission provisoire obtenue en 1772, une couche de houille de 1 à 2 mètres d'épaisseur, dans la montagne de Montrond, près de la rivière de Gier. Cette mine était ouverte à mi-côte, du côté oriental de cette montagne. On attribue la cessation des travaux au peu de qualité de la houille, et aux difficultés qu'opposèrent à l'exploitation le manque d'air, et les sauts ou déplacements de la couche. Une autre recherche avait été faite vis-à-vis et à peu de distance de là; mais elle a été abandonnée, comme la précédente, après avoir été poussée jusqu'à 16 mètres de profondeur. La houille qu'on en retirait était encore moins bonne. Ces mines ne pouvaient soutenir la concurrence de celles de Rivede-Gier dont elles sont peu éloignées.

La situation de celle de Sainte-Foi, quoique bien plus favorable, n'a pas suffi pour en soutenir l'exploitation. On connaissait, de temps immémorial, l'existence de la houille dans ce canton, près

Canton de St-Andeols, commune de St-Martin de Cornas, à 3 myriamètres environ au sud-ouest de Lyon.

Carte de l'Académie, n.º 85.

Canton de St-Laurent de Chamousset, commune de Sainte-Foi l'Argentière, même distance de Lyon, à l'ouest.

de la rivière de Brevenne , particulièrement dans les territoires de Plambœuf et des Gravières , qui sont presque en plaine.

Les travaux des anciens furent repris en 1740, et continués par différens particuliers jusqu'en 1770, que le propriétaire de la terre de Sainte-Foi, ayant obtenu la concession de ces mines pour trente ans (le 16 décembre), donna tous ses soins à leur exploitation. De deux veines qu'on y distingue , séparées l'une de l'autre d'environ six mètres , la première , épaisse de 260 à 300 centimètres , ne produisait que de mauvaise houille, et ne s'exploitait plus depuis qu'on avait reconnu la seconde. Celle-ci est un peu moins épaisse, mais beaucoup meilleure ; elle incline au sud de 31 centimètres par mètre (23 pouces par toise), et se dirige entre 9 et 10 heures. Elle était divisée en différentes zones de la manière suivante :

Houille formant la couverture ou le toit , et qu'on laissait pour le soutien des terres.....	Centimètres 49.
Bonne houille , nommée <i>maréchale</i> , qui s'exploitait.....	38.
Houille nommée <i>banc</i> , propre pour le gril et les poêles , exploitée.....	65.
Grès blanc qui se prolonge sur toute la couche.	13.
Bonne houille qu'on ne peut extraire qu'en poussière.....	13.
Rocher schisteux noir qu'on nomme <i>nerf</i> ..	21.
Houille pour les grils et les poêles , appelée <i>rebanché</i> , exploitée.....	40.
Mauvaise houille qu'on n'exploite pas, et qui fait le lit de la couche.....	21.
	<hr/>
	260.
	<hr/>

La majeure partie de cette houille servait, après avoir été carbonisée (convertie en coaks), aux fon-

deries dépendant des mines de cuivre de S.-Bel, qui ne sont éloignées de S^{te}.-Foi que de 14 à 15 kilomètres. Il s'en débitait aussi, à 2 myriamètres à la ronde, pour les fours à chaux, les poêles, les grils, et particulièrement pour les manufactures de chapeaux du bourg de Chazelles. Le produit était d'environ 250,000 myriagrammes de houille par an. La mesure du pays était la charge, pesant environ 15 myriagrammes. Le gros charbon, dit *pérat*, se vendait 8 décimes (16 sous) la charge. Le menu ne coûtait que moitié.

Les travaux avaient été poussés jusqu'à 50 mètres de profondeur perpendiculaire, lorsqu'au mois d'août 1784, la couche de houille fut interceptée par un banc de roche de 60 mètres d'épaisseur, qui prend naissance au jour comme la couche, s'incline de même, et au-delà duquel elle paraît ne pas se prolonger. D'autres bancs interrompent cette veine, mais ils n'ont que 3 à 6 mètres d'épaisseur; et, en suivant la même inclinaison, on avait retrouvé la houille au-delà. Cette fois on fut obligé de s'arrêter, et l'on se borna à exploiter les piliers; mais les ouvriers les ayant trop affaiblis, il se fit un tel éboulement, qu'il devint impossible de rentrer dans les travaux: on se reporta sur ceux des anciens, où la couche n'avait été exploitée qu'à 30 mètres de profondeur, et dans les hauteurs seulement. Si le banc de roche n'interceptait point la couche de houille dans cette partie, on pourrait compter sur plusieurs années de jouissance; mais le concessionnaire, qui est en même-temps le principal propriétaire des fonds, a été troublé, en 1790 et 1791, par les propriétaires sur les fonds desquels il avait construit des ouvrages. Après s'en être emparés, ils ont tiré la houille qui était à leur portée:

bientôt cette faible ressource s'est épuisée ; les eaux ont submergé les travaux. Il paraît cependant que, dans le territoire de *Tachet*, il y a des mines, qui en pleine exploitation, produisent, dit-on, 80 charges par jour.

Les mines de Sainte-Foi sont d'une grande utilité pour le pays : elles sont même susceptibles de fournir de la houille à de plus grandes distances, par la Loire qui n'en est éloignée que de 2 myriamètres. Il est à désirer qu'elles reprennent toute l'activité dont elles ont joui pendant 22 ans. C'est ce qu'on ne peut espérer d'obtenir qu'en y établissant une machine à vapeurs pour épuiser les eaux.

Les couches de houille s'étendent sous quelques communes voisines de Sainte-Foi. On les a reconnues au sud-ouest dans la commune de Souzy, et au nord-est dans celle de Saint-Génis-l'Argentière ; mais il ne paraît pas y avoir actuellement de mine en activité.

Commune
de Courzieux.

La rivière de Brevenne passe au-dessous de Saint-Genis, entre Bressieux et Courzieux. Ces deux communes sont connues, l'une par une mine de plomb sur laquelle nous reviendrons dans la suite ; l'autre par une fouille tentée en 1785 par les concessionnaires des mines de cuivre du Lyonnais, sur l'indication de plusieurs veines de houille qui paraissent dans un ravin près du pont de la Giraudière, et qui s'inclinent toutes au levant. On sait que les anciens ont trouvé en cet endroit une couche de ce combustible, d'un mètre et demi d'épaisseur. La tête des veines était fort mêlée de terre noire et limoneuse ; mais il est probable que la houille aurait acquis plus de consistance en approfondissant. Nous ignorons l'état actuel de ces travaux.

A 7 ou 8 kilomètres au-dessous de cet endroit, la rivière de Brevenne passe au bourg de Saint-Bel, célèbre par ses mines de cuivre, et se perd, un myriamètre plus bas, dans l'Azergue qui se rend à la Saône.

En descendant la montagne de Tarare, on remarque sur la gauche, à moitié chemin, des schistes noirs assez semblables à ceux qui accompagnent ordinairement les couches de houille : ces schistes s'inclinent au couchant. Il ne paraît avoir été fait dans cet endroit aucune tentative.

Canton et commune de Tarare.

A l'endroit où la rivière de Tarare se jette dans la Brevenne, au-dessous de la commune de l'Arbresle, on voit les restes d'anciens travaux entrepris, vers 1770, pour la recherche d'une veine de houille, par un citoyen nommé *Saint-Lager* ou *Salaget*. La houille était de bonne qualité, et aurait pu être employée utilement dans les mines de Chessy; mais la veine qui la fournissait était peu considérable, et sa situation au-dessous de la rivière la rendait sujette aux inondations.

Canton et commune de l'Arbresle.

Suivant d'anciennes notions, on soupçonne aussi de la houille près de Saint-Cyr-de-Chatoux, canton de Chômelet. (*Mém. sur le Beaujolais, p. 39.*)

Mines de Houille du district de Villefranche.

CE district répond assez exactement à la province qui portait le nom de *Beaujolais*. Sans parler d'un grand nombre de ruisseaux, il est arrosé par les rivières d'Azergue et d'Ardière, qui coulent de l'ouest à l'est, et vont se rendre dans la Saône; et par celle du Rheins ou Rhin, qui coule dans une direction opposée, et verse ses eaux dans la Loire, au-dessous de Roanne. Les montagnes au-dessus

des communes de Ranchal et de Poulle, fournissent ainsi des eaux aux deux mers.

Le terrain est de nature très-variée. Il a des carrières de marbre dans sa partie occidentale, près de Thizy, et des pierres coquillières dans la partie orientale, à quelques kilomètres autour de Villefranche; on n'y connaît point la craie ni le silex. Les montagnes qui en occupent le centre, offrent des granits, des quartz, et une argile micacée, d'un brun jaune, unie à beaucoup de gravier ou *gord*. (*Mémoire sur le Beaujolais par le C.^{en} Brisson.*)

Ce district est plus remarquable pour les mines métalliques que pour celles de houille; du moins on n'y connaît qu'un petit nombre de ces dernières. Les métaux fixaient bien plus l'attention des anciens, dans un temps où le bois était encore commun; et c'était probablement pour surveiller leur exploitation, que les anciens sires de *Beaujeu* avaient établi des officiers particuliers sous le nom de *Gardes des Mines*. Ce que nous aurons à dire relativement à la houille, se bornera à l'indication de quelques recherches qui n'ont point eu de succès.

Canton du
Bois d'Yoingt,
commune de
Sainte-Paule.

La plus considérable a été entreprise, il y a environ 18 ans, par les intéressés aux mines de cuivre du Lyonnais, à la distance d'environ un myriamètre au nord du bourg de Chessy, et à 13 kilomètres de la Saône. Ils furent déterminés à cette tentative par la quantité de déblais qu'on remarquait dans cet endroit, et qui annonçaient d'anciens travaux.

La sonde ayant fait découvrir, à 6 ou 7 mètres de profondeur, une veine de houille de 32 à 40 centimètres d'épaisseur, on jugea à propos de faire une galerie d'écoulement pour faciliter, non seulement la recherche de cette veine, mais aussi celle

des veines plus profondes qui pouvaient se trouver en cet endroit. On en fit l'ouverture sur le penchant de la montagne, et on la dirigea en ligne droite en allant toujours contre la montagne, c'est-à-dire, du nord au sud, dans un rocher de grès, d'un gris noir, où il se trouve par intervalles de petites veines de houille de bonne qualité, mais sans suite et sans régularité. On suspendit la poursuite de cette galerie, après l'avoir poussée l'espace d'environ 250 mètres, pour attaquer la veine supérieure; on la suivit sur sa pente l'espace de 40 mètres. A cette distance, elle parut devenir plus forte par l'approche de deux ou trois petites veines; mais cette espérance ne s'étant pas confirmée, les entrepreneurs se sont vus obligés de discontinuer des recherches dont ils n'avaient retiré aucun fruit, et qui leur avaient déjà coûté plus de 10,000 francs. Ils ont porté leur attention dans un endroit situé à un kilomètre au midi du précédent; ils y ont trouvé plusieurs couches de houille. La première, friable, à 164 centimètres au-dessous du sol; l'autre à 32 mètres de profondeur, ayant jusqu'à 4 et 6 mètres de puissance; enfin, 6 mètres plus bas, une troisième dont l'épaisseur était déjà de 2 mètres, mais où il n'y avait qu'un demi-mètre environ de houille réglée. Comme l'on soupçonnait quelques veines plus profondes, on creusa encore le puits d'environ 18 mètres; et n'ayant rencontré qu'une petite veine, on en suspendit l'approfondissement: on se contenta de sonder 32 mètres plus bas, sans trouver autre chose que du grès et une terre argileuse. On en revint à la troisième couche, sur laquelle on fit une galerie en suivant sa direction. Cette entreprise, lorsque le C.^{on} Jars en rendit compte en 1785, était encore du nombre de celles

dont le produit ne paie pas les frais , et dont le succès est incertain.

L'exploitation active d'une mine de houille dans ce canton serait de la plus grande utilité pour les environs et même pour la ville de Lyon, où ce combustible serait facilement transporté par la Saône. On est assuré qu'il y existe de la houille ; et là, comme ailleurs, elle deviendrait probablement de meilleure qualité, et les couches mieux réglées à mesure qu'on approfondirait.

DÉPARTEMENT DE LA LOIRE.

Mines de Houille du district de Saint - Étienne.

CE district, qui fait partie du ci-devant Forez, est celui de la France qui renferme les mines de houille tout-à-la-fois les plus abondantes, les plus multipliées et, probablement, les plus anciennement connues. Non-seulement elles alimentent les nombreuses manufactures qui y sont établies, mais elles fournissent encore à une exportation considérable, tant pour Paris que pour différens départemens.

Dans l'état actuel, ces mines, qui appartiennent à douze communes voisines de la grande route qui conduit de Lyon dans le département de la Haute-Loire, fournissent annuellement 25 millions de myriagrammes (cinq millions de quintaux) de houille de la meilleure qualité ; et ce produit, suivant quelques rapports, pourrait aisément être quadruplé.

Description
du Plateau de
Saint-Étienne.

Ces dépôts précieux ont été distribués par la nature sur une étendue de terrain secondaire, de forme à-peu-près elliptique, comprise entre deux chaînes de montagnes primitives, qui règnent,
l'une

l'une au nord-ouest, et l'autre au sud-est. Le grand axe de cette ellipse s'étend de Rive-de-Gier à Firmini, sur une longueur de 30 à 35 kilomètres, du nord-est au sud-ouest, en suivant la route qui mène de Lyon au Puy en Velai. Le petit axe n'a que le tiers du grand : il va depuis Rochetaillée, au sud-est de Saint-Etienne, jusqu'au Buisson, endroit situé au nord-ouest de cette ville, entre elle et la Loire, près de Roche-la-Molière. Cet arrondissement forme un plateau sillonné par un grand nombre de vallons, et dominé par plusieurs collines. Le terrain est composé de couches successives de grès et de schistes dont l'épaisseur varie, et qui diffèrent encore davantage par le mélange plus ou moins intime de leurs parties constituantes. Les grès, et sur-tout les schistes, offrent des empreintes plus ou moins prononcées de végétaux de la famille des fougères et de celle des roseaux (1). On y trouve souvent des bois en partie pétrifiés, en partie bituminisés ou pyriteux. On n'y rencontre aucun vestige bien caractérisé de substances animales (2). Ces bancs peuvent être regardés en général comme

(1) Quelques grès offrent, dans leur cassure, des fruits ovales de la forme d'un grain de café, divisés de même en deux lobes longitudinaux, et sillonnés dans le sens de la largeur : on en voit la figure dans un ouvrage de *Bournon*, intitulé : *Essai sur la Lithologie de Saint-Etienne*, imprimé en 1785, page 56. Le citoyen *Blavier*, ingénieur des mines, à qui nous devons la plupart des observations géologiques insérées dans ce mémoire, a déposé au cabinet de l'école des mines plusieurs de ces empreintes ; il y a envoyé aussi des troncs d'arbres pétrifiés, entourés de houille et pénétrés par cette substance.

(2) Ce fait s'accorde mal avec le système du naturaliste que nous venons de citer (*Bournon*), qui attribue la formation de la houille dans cet ancien bassin de la mer, à la destruction

Journ. des Mines, Brumaire, an IV. C

horizontaux; du moins ils ne s'écartent de l'horizontalité que pour suivre les sinuosités du terrain, et se conformer à la pente des côteaux. Ils se dirigent principalement de l'est à l'ouest, ainsi que les vallées dont le pays est entrecoupé, et les eaux qui les arrosent.

C'est entre ces bancs secondaires que la houille est déposée en couches qui leur sont parallèles, qui les accompagnent, et qui en suivent la direction et l'inclinaison. On n'a reconnu jusqu'à présent que trois ou quatre de ces couches l'une au-dessous de l'autre. La première est la meilleure en qualité dans la partie septentrionale du plateau. C'est le contraire à Saint-Etienne. La houille des collines est préférable, en général, à celle des plateaux; mais elle est moins épaisse. Plus on approfondit, en suivant une même veine, plus elle acquiert de qualité. En général, les grès recouvrent la houille; mais tantôt ils sont immédiatement au-dessus, tantôt ils en sont séparés par des lits de schistes. On prétend avoir remarqué que plus le schiste qui sert de toit à la première veine de houille, a d'épaisseur, plus celle-ci a de qualité. On aperçoit aussi quelque trace de houille dans la texture des grès, et entre les couches du schiste. En général, cette dernière espèce de pierre est plus ou moins imprégnée de bitume. La disposition des couches de houille présente ordinairement moins de régularité dans les collines que dans les vallons: leur épaisseur est communément en raison inverse de

d'une immense quantité d'animaux de la famille des mollusques. Il semble en effet que si cette explication était fondée, on devrait trouver dans la houille, et parmi les schistes, au moins certaines espèces de coquilles, et peut-être des empreintes de poissons.

celle du massif sous lequel elles sont placées. On dirait que, lorsque ce massif est considérable, il les a comprimées par son poids. Ces couches se manifestent quelquefois, soit à la surface du terrain dans les hauteurs, soit dans les endroits excavés par les eaux : c'est ce qu'on nomme des *affleuremens*. La houille s'y présente en particules très-friables, disséminées dans un schiste noir : souvent des parties de la roche séparent les feuilletts de houille ; mais ceux-ci se réunissent à quelques mètres de profondeur, et ne forment qu'une couche continue et de bonne qualité. Cependant, si la distance entre les affleuremens est un peu considérable, chacun d'eux indique alors une couche différente.

On ne connaît point de mine de fer, proprement dite, dans l'arrondissement occupé par celles de houille. Le fer sur lequel les habitans du district exercent leur industrie leur est apporté des départemens arrosés par la Saône et par le Rhône (1).

Plusieurs des collines de ce plateau ont subi l'action des feux souterrains, provenant de l'inflammation accidentelle ou spontanée de la houille. Dans cette circonstance, le grès et le schiste s'y trouvent à différens degrés d'altération, depuis la première impression que le feu leur a fait subir, jusqu'à leur conversion en scories. Le feu continue

(1) On trouve cependant parmi les couches de schiste du plateau, des sphéroïdes plus ou moins gros, d'une substance très-dure, et des morceaux cloisonnés à la manière des *ludus*, qui, suivant *Bournon*, ne sont autre chose que du schiste pénétré d'oxide de fer. On trouve aussi, dans le schiste et dans la houille, le fer à l'état de pyrites.

à produire les mêmes effets dans quelques mines de cet arrondissement (1).

Après avoir ainsi jeté nos regards sur l'étendue de terrain occupé par les mines de houille , terrain dont toutes les parties ont entre elles l'analogie la plus évidente , si nous parcourons maintenant ses limites , nous les trouverons tracées par une double enceinte de montagnes.

Le granit primitif forme l'enceinte extérieure qui s'étend au loin , et se lie , d'un côté , avec les montagnes du département de l'Ardèche , et de l'autre , avec celles qui bordent la Loire et entourent la plaine de Montbrison. L'enceinte intérieure est composée de roches granitoïdes micacées , disposées en couches , et formées probablement par la décomposition des premières. Le citoyen *Blavier* a observé que le passage du terrain secondaire au primitif n'est rapide qu'aux environs des issues par lesquelles s'écoulent les eaux du plateau houillier , par exemple , à Rived-Gier et à Firmini : par-tout ailleurs , on passe de l'un à l'autre par des degrés insensibles. Au granit antique succèdent les roches granitoïdes en couches , le gneis micacé , les blocs et les

(1) *Bournon* , dans sa *Lithologie de Saint-Étienne* , p. 24 , donne l'énumération de plusieurs de ces produits pseudo-volcaniques. Le citoyen *Blavier* a vu du feld-spath converti en kaolin par l'action du feu , sans avoir perdu la forme qui lui est propre : il y a observé un émail rubané produit par la vitrification du schiste. Le citoyen *Patrin* y a reconnu le passage du schiste à la pierre ponce. On trouve dans un schiste dur , des géodes qui présentent des aspérités recouvertes par de petits cristaux de sulfure de-zinc ou blende , qui sont des dodécaèdres à plans rhombes. Il est rare de trouver ainsi cette variété , sans facettes additionnelles.

grands filons de quartz (1), les couches de mica en larges feuillets, les roches de corne, la hornblende et le pétrosilex (2) des montagnes intermédiaires. Tous les élémens du granit se rencontrent dans ces différentes pierres, mais agrégés d'une manière différente de celle qu'ils affectaient primitivement. Le fer s'y trouve quelquefois interposé, et l'on a lieu de croire qu'il existe dans les montagnes de cet ordre des filons métalliques (3). Plus loin, on entre dans le bassin houillier. Là commencent les poudingues, les grès, les schistes et les argiles.

En examinant attentivement ces diverses substances, on y reconnaît encore les parties intégrantes

(1) Le château de Rochetaillée est situé sur une roche très-considérable de quartz blanc pur, que le citoyen *Blavier* regarde comme un énorme filon, faisant partie d'une montagne de roche de corne.

(2) *Bournon* cite une montagne entière de pétrosilex située à Saint-Priest, au nord-ouest de Saint-Etienne, à l'extrémité de la chaîne qui entoure le plateau du côté du nord. Suivant ce naturaliste, cette montagne n'est qu'un amas de morceaux de cette substance, différens pour la couleur et la finesse du grain, qui sont simplement en contact, et même séparés les uns des autres par un léger enduit d'argile; celui qui est jaune et très-fin lui paraît un véritable *pechstein*. Le côté opposé de l'autre côté du Fûrand est de la même nature. Parmi les fragmens qui se rencontrent en abondance sur son penchant, on trouve beaucoup de morceaux de bois converti en pétrosilex, et qui étant sciés en tranches très-minces, laissent apercevoir la texture ligneuse, sur-tout quand on les mouille légèrement.

(3) On remarque des particules de fer parmi les gneis. *Bournon* a vu à la Tour une jolie espèce de gneis dont tous les feuillets sont séparés par une couche d'hématite. Un filon de quartz, contenant des pyrites et qui promet d'autres produits, a été découvert dernièrement par les officiers des mines, voyageant dans cette région, dans une colline de gneis, située près de Rochetaillée et de la source du Jallon.

des roches précédentes. En effet, le poudingue, le grès, ne sont autre chose que le quartz roulé, atténué, devenu gravier ou sable, et aglutiné; l'argile du schiste peut provenir de la décomposition du feld-spath (1); et, quant au mica, plus difficile à décomposer, mais extrêmement divisible, il se retrouve en paillettes plus ou moins apparentes, uni à toutes les autres substances. Voilà donc les substances qui composent la plus grande partie des granits, employées à former les couches secondaires du plateau. N'est-on pas fondé à supposer, avec *Bournon*, et avec le citoyen *Blavier*, que le plateau a été autrefois un bassin renfermé entre les montagnes primitives qui l'entourent, et que ce bassin s'est rempli, par des alluvions successives, des détrimens de ces montagnes, qui y ont été chariés et déposés par des courans habituels ou accidentels? Suivant que ces détrimens étaient plus ou moins atténués, ils ont donné naissance à des pierres d'un grain plus ou moins fin. On passe ainsi, par des degrés presque insensibles, des poudingues, ou grès mélangés de cailloux et de fragmens de gneis, qui recouvrent les autres couches, au grès à gros grains, au grès *de carrière* qui sert de pierre à aiguiser dans les manufactures d'armes, et enfin au grès à grain fin (2). De même, le schiste varie

(1) On emploie, pour faire des poteries dans ce pays, des argiles mélangées de beaucoup de silice et de mica, qui se trouvent en abondance au pied des collines secondaires qui bordent le plateau. Les officiers des mines de la République ont trouvé à peu de distance de Firmini, le long de la chaîne de montagnes primitives qui aboutit à la Loire, un granit décomposé, qui se convertit en kaolin : les habitans ne font encore aucun usage de cette précieuse espèce d'argile.

(2) Certains grès sont propres pour faire des meules ; ils sont aussi fort bons pour la bâtisse.

par son tissu plus ou moins lâche, par la grosseur des molécules qui le composent, et suivant que les paillettes de mica qu'il renferme sont plus ou moins apparentes. Enfin l'on trouve à la surface du terrain une couche d'argile plus ou moins épaisse qui n'a point passé à l'état de pierre.

— Si l'on admet les révolutions successives qui ont donné lieu à ces dépôts, on peut supposer aussi que les végétaux qui, à différentes époques, avaient vécu sur les montagnes qui entourent le bassin, ont été également entraînés dans son sein; et qu'après y avoir été déposés, ils ont été recouverts par des dépôts subséquens; on peut trouver dans ces végétaux enfouis et bituminisés, l'origine de la houille. Le citoyen *Blavier* a jugé, d'après l'examen approfondi de ce plateau, que cette hypothèse était la plus vraisemblable.

Les rivières qui arrosent ce terrain de nouvelle formation n'y prennent pas naissance: elles ont leur source dans les montagnes granitiques qui le bordent, et ne font que traverser le plateau pour rentrer bientôt dans le granit; celles qui coulent de l'est à l'ouest, versent leurs eaux par la Loire dans l'Océan; celles dont le cours est dans la direction opposée, se réunissent dans le Gier qui se rend dans le Rhône, et par conséquent à la Méditerranée. Ces deux versans des eaux se trouvent en plusieurs endroits du plateau et sur des points très-peu éloignés. Par exemple, le Furand, qui se jette dans la Loire, coule à Rochetaillee tout près de la source du Jallon, qui va grossir le Gier; et au-dessus de Sorbier, on trouve, d'un côté, l'Ozoix qui tombe dans le Furand, et de l'autre plusieurs ruisseaux qui se réunissent dans le Gier à Saint-Chamond. Le partage des eaux, joint au peu de

distance qui se trouve dans cette partie, entre le Rhône et la Loire (1), donne de grandes facilités pour réunir ces deux fleuves au moyen d'un canal, et pour établir ainsi, au milieu de la République, une nouvelle communication entre les deux mers. Par ce moyen, les productions de la Provence et les marchandises que le commerce réunit à Marseille, seraient transportées dans les départemens de l'intérieur, à Paris et dans le nord de la France, par le Rhône, la Loire, le canal de Briare et la Seine. Si l'on donnait à ce nouveau canal une profondeur suffisante, et si on le prolongeait jusqu'à Roanne, au lieu de le terminer au village de Bothéon, comme on l'a projeté, les bateaux passeraient tout chargés du Rhône dans la Loire, ce qui éviterait des rechargemens longs et coûteux, et permettrait de naviguer sur la Loire, dont les hautes rives sont dépourvues de bois de construction, avec des bateaux construits sur la Saône ou sur le Rhône, où ces bois sont beaucoup plus abondans. Ce canal a été entrepris par *Zacharie*, en vertu de lettres-patentes du 6 septembre 1761; mais on n'a creusé jusqu'ici que la partie qui s'étend depuis le bourg de Givors situé sur le Rhône, jusqu'à Rive-de-Gier, et qui est tout au plus le tiers de l'ouvrage. Cette partie, connue sous le nom de *canal de Givors*, rend déjà de grands services au pays et à la ville de Lyon, par le transport des houilles de Rive-de-Gier; mais il est presque impossible de dire combien ce canal, lorsqu'il sera terminé, sera utile, non-seulement au pays qu'il traversera, mais encore à la ville de Paris et à une partie considérable de la France. Saint-

(1) Entre Chavanay sur le Rhône et Saint-Victor sur la Loire, il n'y a guères que 4 myriamètres.

Étienne recevra à peu de frais les fers qui alimentent ses manufactures, et exportera de même les ouvrages fabriqués qui en sortent; les houilles de son territoire fourniront à Paris et aux départemens de l'intérieur un supplément important de combustibles d'excellente qualité : enfin, ce nouveau débouché, ouvert au commerce, en augmentera l'activité. Ce simple aperçu suffit pour faire sentir les avantages immenses qui résulteront de cette entreprise, et l'intérêt que le gouvernement doit prendre à sa prompte exécution.

Nous diviserons les mines de ce district en trois arrondissemens principaux, savoir : Rive-de-Gier, Saint-Chamond et Saint-Étienne; et nous rendrons compte séparément de celles qui ne paraissent appartenir à aucun de ces arrondissemens.

En entrant dans le district par le canton de Rive-de-Gier, qui en occupe le nord-est, on trouve près de Dargoire, sur une montagne qui s'incline au levant et du côté de la rivière de Gier; les vestiges de travaux tentés en 1766 et 1767, dans l'espérance de trouver de la houille; dans une autre tentative, on a fait une galerie de 200 mètres de longueur : mais on n'a trouvé dans la première recherche que de mauvaise houille en rognons tantôt horizontaux, tantôt inclinés; et, dans la seconde, que de petites veines séparées par le schiste, et qui ne méritaient pas d'être suivies. Le tout est abandonné.

Recherches.
Canton de
Rive-de-Gier,
commune de
Tartaras.

Dans la même commune de Tartaras, à Crevet, territoire de Verd-Chantier, il y a une mine semblable, mais qui a cependant été exploitée par intervalles jusqu'en 1780, du moins pendant l'hiver.

Canton et
commune de
Rive-de-Gier.

Carte de l'A-
cadémie, n.º
87 et 88.

Rive-de-Gier est dans une gorge étroite et resserrée entre la chaîne de collines que domine le mont Pila, et une autre chaîne qui est le prolongement des collines de Saint-Chamond. L'espace qu'occupe le terrain houillier n'est que d'un kilomètre environ en largeur; mais il s'étend beaucoup plus en longueur du nord-est au sud-ouest. La Rivière de Gier le divise en deux parties. Sur la rive droite sont les collines de Delay, des Combes, des Flaches; et enfin celle du Reclus, qui sont aussi séparées les unes des autres par trois ruisseaux, appelés le *Gérande*, la rivière de *Grézieux* et celle de *Dorbay*. La rive gauche présente un beaucoup plus grand nombre d'établissements situés dans les collines suivantes: 1.º les Grandes-Flaches, le Grand-Féloin et le Combe-Liber; 2.º le Montjoint; 3.º le Gravenand et la plaine du Mouillon, placée au-dessous; 4.º La Montagne-du-Feu; 5.º la Cappe; 6.º le Banc. On remarque au-delà une nature de pierre feuilletée qui se décompose facilement à l'air, et que les gens du pays appellent *Pierre morte*; parce qu'ils supposent qu'on ne doit plus y trouver de houille. Il est vrai que les puits faits dans cette partie du territoire n'ont pas procuré de houille; cependant la liaison qui existe entre elle et les collines les plus reculées de l'arrondissement de Saint-Chamond, où l'on a fait des recherches fructueuses, font présumer que cette opinion est mal fondée, et qu'on s'est découragé trop tôt. Toutes les hauteurs que nous venons d'énumérer terminent chacune un plateau plus ou moins étendu. Trois ruisseaux les divisent; savoir: le Féloin ou la Cantonnière, la Durcize, et le Collenon.

Les territoires du Mouillon et du Gravenand forment le centre de l'arrondissement des mines de Rive-de-Gier. C'est là que, suivant la tradition du pays, les premières mines furent découvertes au 14.^e siècle. Les trois couches de houille qui règnent sous tout le canton, y sont exploitées. La première porte le nom de *maréchale* : elle donne la meilleure qualité de houille pour la forge ; son épaisseur varie depuis un mètre jusqu'à 5 ; elle en a 10 à 13 en quelques endroits. La seconde, appelée *raffaud*, est séparée de la première par un grès blanchâtre de 20 à 25 centimètres d'épaisseur, que les ouvriers nomment le *nerf-blanc*. Cette couche est celle qui produit le plus de houille en gros morceaux ou *pérat*, qui dure long-temps au feu et à la grille, mais son feu n'a pas beaucoup d'activité ; son épaisseur est un peu moindre que celle de la couche précédente. La troisième couche, nommée *bâtarde*, est assez communément à 26 mètres au-dessous de la seconde. Elle a de 130 centimètres à 3 mètres d'épaisseur : sa qualité est inférieure à celle des deux premières, et elle est difficile à enflammer, la houille étant mêlée de beaucoup de pierres : elle a fort peu d'inclinaison. Elle se compose de deux veines très-distinctes : la première nommée *petite mine*, d'environ 65 centimètres en bonne houille, et la seconde de 250 à 260 centimètres, laquelle est séparée de la première par un rocher schisteux nommé *gord*, de 16 à 17 centimètres. C'est cette seconde veine que l'on exploite. On parvient rarement à la troisième veine sans être incommodé par les eaux ou le défaut d'air. Au Montjoint, on se borne à exploiter la couche supérieure ; aux grandes-Flaches et à la Cappe, on parvient jusqu'à la deuxième.

On remarque encore aujourd'hui les têtes de toutes les différentes couches de houille de ce canton, qui se succèdent parallèlement les unes aux autres. D'abord leur direction varie; mais elle devient d'autant plus constante que ces veines s'enfoncent davantage. Cette circonstance a occasionné dans les commencemens cette grande quantité de puits dont le terrain est criblé près de la tête des veines, et dont on compte plus de deux cents abandonnés aujourd'hui. Il n'en reste plus que vingt en activité sur la poursuite des mêmes veines.

- L'inclinaison de ces couches varie; mais elle est, en général, au sud-sud-est. En quelques endroits elles sont presque horizontales, et dans d'autres, au contraire, presque verticales. Elles sont recouvertes d'un schiste ferrugineux grisâtre, dont l'épaisseur va depuis 16 jusqu'à 132 centimètres, et dans la masse duquel on trouve des rognons de minéral de fer. Par-dessus est un rocher de grès qui règne communément jusqu'à la surface du terrain, mais qui est quelquefois interrompu par des veines de schiste. Ce rocher est si compacte et si entier, que, dans le territoire du Mouillon, on y a formé une carrière considérable, qui fournit au pays et aux environs, de fort belles pierres de taille (1).

¹ (1) Dans la montagne qui est au-dessus de Rive-de-Gier, les couches sont dans l'ordre suivant :

- 1.^o *Terre végétale* : 8 à 10 pouces (22 à 27 centimètres).
- 2.^o *Banc de roche* que les ouvriers nomment la *gratte-grosse*, composé de petits cailloux siliceux et d'un peu de mica : 5 pieds (162 centimètres).
- 3.^o Autre *banc de roche* semblable, mais à plus petits grains, que les ouvriers nomment *gratte-fine* : 3 pieds (97 centim.).
- 4.^o *Grès jaunâtre*, friable, à grains grossiers, appelé *roche-morte* : 6 pieds (195 centim.).

Les propriétaires fonciers des territoires du Mouillon et du Gravenand , avaient tellement

Au-dessus de cette couche se trouve quelquefois une légère épaisseur de schiste argileux noirâtre portant des empreintes de fougères.

5.° *Grès micacé gris*, d'un grain plus serré ; on le nomme *taille* : 2 pieds (65 centim.).

6.° *Pierre argileuse*, noirâtre, grasse au toucher, imprégnée de bitume : les ouvriers l'appellent *gord*. Le bitume qu'elle contient la rend inflammable ; après avoir subi l'action du feu, elle durcit et devient d'un gris blanc : 1 pied environ (32 à 35 centim.).

7.° *Couche de houille* qui ne mérite pas d'être exploitée à cause de son peu d'épaisseur : 6 pouces (16 centim.).

A 5 mètres
77 centim. de
prof. totale.

8.° Même *grès* que le n.° 5 ou *taille*, mais un peu plus dur, et propre à faire des meules à aiguiser. On remarque dans l'intérieur de cette pierre de légères traces de bitume : 10 pieds (325 centim.).

9.° *Grès semblable*, mais plus noir, étant légèrement pénétré de bitume : 10 pieds (325 centim.).

Les ouvriers le nomment *magnefer*.

10.° *Grès gris*, d'un grain extrêmement fin et serré, se divisant quelquefois par lames enduites de bitume : 3 pieds (97 c. m.).

Cette couche porte le nom de *roche-dure*.

11.° *Pierre argileuse*, semblable au *gord* du n.° 6, mais plus pénétrée de bitume, ce qui la rend plus cassante et plus inflammable ; on remarque dans ses scissures de légères couches pyriteuses : 6 pouces (16 centimètres).

On la nomme *carruche*.

12.° *Argile très-savonneuse et tenace*, ressemblant à la stéatite.

Elle est grise et peu pénétrée par le bitume : on remarque quelquefois dans l'intérieur de cette couche des empreintes de plantes : 2 à 3 pouces (6 à 8 centim.).

Le nom vulgaire de cette couche est *matte faune*.

13.° *Banc de gord* parfaitement semblable à celui du n.° 6, 4 à 5 pieds (150 à 160 centim.).

14.° *Couche de matte faune*, comme le n.° 12 : 3 pouces (8 c. m.).

15.° *Couche de carruche*, comme le n.° 11 : 1 pied (32 à 33 c. m.).

multiplié le nombre des fouilles, qu'il en est résulté plusieurs fois des éboulemens qui ont enseveli la houille, et ont forcé, à diverses reprises, d'abandonner les travaux. Les eaux avaient rempli les ouvrages, et les auraient rendus inexploitable pour jamais, sans la grande galerie d'écoulement dont le projet fut fait en 1755 par *Kœnig*, ingénieur des mines, et exécuté bientôt après par une compagnie qui, pour prix de cette entreprise, obtint en avril 1759 et juin 1765, la concession de ces mines pendant trente ans, pour une demi-lieue à la ronde, sous les noms de *Berthelot, Lacombe et Compagnie*; concession qui a été prorogée pour quinze autres années, le 9 juillet 1782. Cette Compagnie faisait exploiter, soit pour son propre compte, soit par les propriétaires dont elle recevait une rétribution qui s'élevait depuis le 10.^e, jusqu'au 5.^e, et même au quart du produit, suivant la richesse de la mine et l'aisance de l'extracteur. Maintenant les établissemens nombreux de la plaine du Mouillon

A 15 mètres
48 centim. de
prof. totale.

16.^o *Couche de houille*, appelée *la maréchale*; c'est l'espèce employée ordinairement pour l'usage des forges, comme étant moins sulfureuse que les suivantes: 18 pieds (584 c.m.).

17.^o *Petit banc de roche douce*, rempli de pyrites qu'on distingue aisément à la loupe: 5 à 6 pouces (16 à 17 centim.).

On le nomme *nerf blanc*, parce qu'on le regarde comme une de ces petites couches qui se trouvent dans l'épaisseur des veines de houille, et qu'on désigne par le nom de *nerf*.

18.^o *Couche de houille*, dite *le raffaud*; dure; mêlée de beaucoup de nerfs et de pyrites, et très-mauvaise sur-tout pour la forge: 1 pied (32 à 33 centim.).

19.^o *Banc de grès bitumineux*, semblable au *magnefer* du n.^o 9, mais encore plus noir: 5 pieds (162 centim.).

A 22 mètres
43 centim. de
prof. totale.

20.^o *Couche de houille* que les mineurs appellent *la bâtarde*. C'est l'espèce qu'on emploie communément pour le chauffage; elle contient trop de pyrites pour convenir dans le travail du fer: 7 à 8 pieds (230 à 256 centim.). (*Journal de physique, mémoire du citoyen Lecamus.*)

sont tous noyés par les eaux , comme aussi ceux du Gravenand , dont quelques-uns sont abandonnés, et dont les autres ne fournissent qu'un produit médiocre. On ne peut espérer de rétablir l'exploitation dans ce canton riche et abondant , qu'en engageant les extracteurs particuliers , qui ont pris la place des concessionnaires , à se réunir ; à s'assujettir à un mode réglé d'exploitation , et à faire les avances nécessaires pour la bonne conduite des travaux souterrains. On pourrait former ainsi deux compagnies ; une pour le Gravenand , et l'autre pour le vallon ou bas Mouillon ; ce dernier canton seul pourrait rendre autant que tout le reste ensemble (1).

Deux exploitations sont établies sur la colline du Montjoint , et dans l'intérieur même de la commune de Rive-de-Gier : l'une porte le nom de *Montjoint* ; elle est à mi-côte de la colline et au nord-est de l'église. Les travaux en sont bien conçus : une faille d'une espèce de gneis la coupait verticalement ; mais on l'a retrouvée au-delà par un puits perpendiculaire de 130 mètres environ. Ce rocher a dérangé la pente de la veine et l'a rendue très-inclinée ; mais bientôt après , elle reprend sa première inclinaison de 18 à 20 degrés du levant au couchant : cette veine se dirige du nord au sud. L'autre exploitation est celle de la *Verrerie* , établie sur le même corps de veine , sur le revers et au pied de la même colline.

(1) Dans tout l'arrondissement de Rive-de-Gier , les propriétaires sont dans l'usage de s'associer quelques chefs mineurs , dont l'industrie puisse être utile à leur entreprise , et des particuliers aisés qui y mettent des fonds : ces associations sont bonnes quant à la forme , mais trop multipliées et trop voisines les unes des autres.

Le nombre des puits en extraction dans l'arrondissement de Rive-de-Gier, varie chaque année en raison de l'avancement des travaux intérieurs, de leur produit, et de la consommation. Leur profondeur varie aussi depuis 200 jusqu'à 850 mètres, suivant leur position à la superficie, l'inclinaison du terrain et celle de la couche.

Manière de
conduire les
travaux.

Les galeries pour l'exploitation sont de 4 mètres de largeur (12 pieds), ce qu'en terme du pays on nomme une *menée* ; un seul ouvrier-piqueur en a la conduite. Il commence d'abord par former dans la direction des parois, deux entailles d'environ 16 centimètres de largeur, et 38 à 40 de profondeur, sur 230 à 260 de hauteur : il en fait ensuite une troisième au niveau du sol, sur toute la largeur. Ces trois excavations faites par le piquage, ne peuvent fournir que du charbon menu : lorsqu'elles sont achevées, l'ouvrier forme, à des distances à-peu-près égales, trois trous dans lesquels il enfonce, en les inclinant un peu, de forts coins de fer qu'il chasse avec la plus grande force, jusqu'à ce que le massif de houille se détache, et tombe, pour ainsi dire, en un seul morceau ; ce que les ouvriers appellent une *tombée*. Cette tombée, qui produit environ 40 bennes de houille (400 myriagrammes), fait la journée d'un piqueur pour la détacher, et celle d'un traîneur pour la conduire au puits d'extraction. Cette méthode est fort bonne pour procurer beaucoup de pérat. Les massifs qu'on laisse entre les galeries, sont tels pour la sûreté des travaux, qu'il reste autant de plein que de vide ; et ces piliers ne sont attaqués que lorsqu'on revient sur ses pas pour achever d'exploiter la partie de la couche entamée, et en extraire toute la houille possible. La méthode que l'on suit pour abattre ces piliers, et qui est la plus sûre, est de
prendre

prendre en flanc la moitié de leur épaisseur, en commençant toujours par le plus reculé; on achève ensuite de les exploiter en appuyant, avec des murs de soutien et beaucoup de bois, le rocher qui recouvre la couche. L'exploitation des piliers ne donne pas autant de pérat que la galerie d'avancement, tant parce qu'on ne peut en extraire la houille qu'à coups de pic, ce qui la brise nécessairement, que parce que ce minéral, exposé à l'air depuis long-temps dans les galeries, est devenu plus friable.

En même temps qu'on travaille à extraire la houille des piliers, on exploite la petite couche de 66 centimètres, qui se trouve au-dessus de la couche principale. L'épaisseur de 12 à 16 centimètres, qui sépare ces deux couches, est également abattue, et les pierres qui en proviennent servent à construire les murs de soutien.

La largeur des galeries fait qu'on en retire plus de gros charbon ou pérat; mais si on la réduisait à 3 mètres, ou 3 mètres 30 centimètres, la sûreté des travaux serait encore plus grande.

Avant la guerre actuelle on comptait huit cents ouvriers employés dans les mines de Rive-de-Gier.

L'extraction de la houille se fait dans des bennes du poids de 10 à 11 myriagrammes (215 à 230 livres), qui sont élevées par un cheval attelé au bras de levier d'une machine à molettes. Ces machines sont très-légères et très-multipliées (1). Quoique cette extraction varie dans chaque puits, suivant l'éloignement des ouvrages et le produit de la couche, elle s'élève néanmoins à 3000, 3500 et 4000 bennes par jour, dont à-peu-près le tiers est

(1) On les nomme *vargues* dans le pays, suivant *Alléon & Dylac*.

en pérat ou gros quartiers , et le reste en menu charbon , mêlé à un tiers à-peu-près de petits morceaux de pérat connu sous le nom de *grêle*.

Rive-de-Gier a aujourd'hui sur Saint-Étienne l'avantage de transporter sa houille par eau jusqu'au Rhône, au moyen de la portion du canal de Givors , dont nous avons parlé, et de là, soit à Lyon , soit dans le midi de la République. Les difficultés même que la nature a opposées à l'exploitation des mines de Rive-de-Gier, en les plaçant à de plus grandes profondeurs, et en leur donnant une situation moins régulière , ont forcé les propriétaires à mettre plus d'art dans leurs travaux , et à employer des moyens puissans , tels que les galeries d'écoulement et les machines à vapeurs , choses inconnues dans les mines de Saint-Étienne, où les couches de houille sont presque à la surface de la terre. Cependant il s'en faut bien que la manière d'exploiter ces mines soit à l'abri de tout reproche ; il existe, en général , trop de puits sur une même exploitation : on n'a pas opéré d'après la reconnaissance de la pente et de la direction des veines ; on a fouillé au hasard. Jamais on ne fait de percement intérieur pour joindre la veine plus bas ; on se contente de faire un nouveau puits. L'airage est mal entendu : on a aussi le tort de se servir de bennes pour la descente des ouvriers , tandis qu'il serait beaucoup plus convenable de les faire descendre par des échelles verticales placées le long et à un des angles du puits. Cette réforme obligerait à substituer des puits rectangulaires aux puits ronds qui sont en usage , ce qui aurait l'avantage en même temps d'éviter la rencontre et le choc des deux bennes et la dégradation des cordes qui en est la suite. L'écoulement des eaux est la partie

qui est suivie avec le plus d'intelligence. Lorsqu'une exploitation n'est pas assez étendue pour suffire aux frais d'une galerie d'écoulement, plusieurs voisins s'associent pour en établir une qui puisse servir à leurs différentes entreprises.

Les galeries d'écoulement sont au nombre de trois. La première est celle du Mouillon : dont nous avons déjà parlé : elle prend naissance à la rivière de Gier, et est poussée jusqu'au puits de Peisselier, sur le territoire du Gravenand : elle a de longueur environ 1639 mètres (841 toises); sa hauteur est de 227 centimètres (7 pieds); sa largeur de 130 c. m. (4 pieds). Elle écoule les eaux de la majeure partie des mines du Mouillon et du Gravenand. En la poussant encore de 5 à 600 mètres, on arriverait aux mines de la *Montagne-du-feu*, ainsi nommée, par ce que le feu a été dans ces mines, et n'a permis de s'en rapprocher qu'en 1781, s'étant éteint par le défaut d'air ou par la rencontre du rocher. En prolongeant ainsi la galerie, on a lieu d'espérer de rencontrer beaucoup de houille. La *Montagne-du-feu*, qui recèle un combustible supérieur en qualité à celui du reste du canton, étant restée presque intacte jusqu'à présent, les frais du prolongement de la galerie pourraient être couverts par une contribution quelconque sur le produit journalier de chacun des établissemens qui participeraient aux avantages de cette entreprise.

Les eaux qui se trouvent au-dessous de cette galerie, sont élevées au moyen d'une machine à vapeurs, semblable à celle des citoyens *Perrier*, et dont le cylindre a trente pouces de diamètre, établie en 1791 par le citoyen *Donzel*, sur un puits nommé le *puits neuf*, situé dans le bas du territoire du Mouillon, et près duquel passe la galerie; cette

Galeries d'écoulement et machines à vapeurs.

machine est d'autant plus importante, que ce n'est plus que dans la profondeur qu'il reste de la houille à exploiter sur ce territoire.

La seconde galerie a été entreprise il y a environ six ou sept ans et, de même que la précédente, par la compagnie des concessionnaires, au territoire des Flaches, situé à 800 mètres au nord de Rive-de-Gier : elle a 2 mètres de hauteur ; sa longueur est déjà de 280 mètres environ ; son embouchure est au canal du moulin de la Pomme, sous Rive-de-Gier : il faudra qu'elle soit encore prolongée de 500 mètres pour arriver au premier puits. Elle rendra à l'exploitation des mines très- riches, qui ne sont abandonnées depuis très-long-temps qu'à cause de l'abondance des eaux, ainsi que celles de la Catonnière qui en sont une suite : elle peut être terminée dans l'espace de trois ans, et porter l'extraction journalière de ce canton à 3000 bennes au lieu de 1400.

Une troisième galerie existe, depuis environ dix-huit mois, au territoire de Reclus, canton de Sainte-Paule : elle prend sa naissance au ruisseau des Combes ; sa longueur est de 140 mètres : elle est creusée dans le grès et dans le schiste ; sa profondeur est insuffisante pour tout autre objet que de dessécher les anciens travaux. On a reconnu sur ce territoire, dans un puits aujourd'hui noyé, une masse de houille de 9 mètres (28 pieds) d'épaisseur, et même de 42 pieds, suivant le citoyen *Chambeyron* : cette masse n'est interrompue que par une veine de schiste micacé ou nerf blanc. On soupçonne la troisième veine à la profondeur de 200 mètres.

Enfin, il vient d'être fait des dispositions pour l'établissement d'une seconde machine à vapeurs sur

les mines du territoire de la Grande-Croix, commune de Saint-Paul-en-Jarret, mais à 2 kilomètres seulement de Rive-de-Gier, et à 200 pas de la route de Saint-Chamond; mines exploitées depuis fort long-temps, et même épuisées en partie dans les hauteurs, et que l'abondance des eaux a empêché de suivre dans la profondeur. La houille, suivant quelques rapports, n'est point dans ces mines en couches réglées; elle fait une masse qui, dans quelques endroits, est de 20 mètres d'épaisseur; dans d'autres, de 15, 10 et 7. Quoique l'on ne fasse guère qu'exploiter les piliers des anciens, et quelques massifs que les eaux et le défaut d'air les avaient forcé d'abandonner, on en retire 300, 400 et même jusqu'à 500 bennes par jour, dans l'hiver, saison où l'air étant plus frais circule avec plus de facilité.

Une galerie d'écoulement pour les hauteurs, et une machine à vapeurs pour le vallon, seraient fort nécessaires aussi à l'établissement de la Cappe, situé entre la Montagne-du-feu et le Bañc. Les anciens ont ravagé ce canton comme les autres, en sorte que les extracteurs actuels ont eu à vaincre, indépendamment du torrent d'eau qui avoisine leur exploitation, celle qui provient des vieux ouvrages, et qui retombait sans cesse dans leurs travaux. Ce n'est qu'avec beaucoup de peine qu'ils sont parvenus à détourner le cours du ruisseau, en ménageant cependant une partie pour faire mouvoir une roue hydraulique, de l'invention de *Schmidt*: cette machine devait, d'après les vues de cet artiste, servir à l'extraction de la houille, en même temps qu'à l'épuisement des eaux; mais on obtiendrait ces deux points avec bien plus de succès au moyen d'une machine à vapeurs qui permettrait

d'arriver à une profondeur bien plus considérable.

Les concessionnaires ne retiraient des mines de Rive-de-Gier, dans les premières années de leur exploitation, c'est-à-dire, en 1768, 69 et 70, qu'environ 330 mille bennes par an.

Produit à différentes époques.

En 1781, l'extraction s'est élevée à 775769 bennes ; elle a eu lieu par 29 puits.

En 1782, 829219 bennes, par 52 puits.

En 1783, 893625 bennes, par 64 puits.

Le C.^m Jars présumait que l'extraction de 1784 s'éleverait à un million de bennes de carrières qui en font plus de 1300000 de celles de Lyon. Il pense que, quoiqu'elle ait doublé depuis 30 ans, elle est encore susceptible d'augmentation ; mais il conseille de ne tenter d'en augmenter le produit que par de nouvelles découvertes, et de ne pas trop multiplier les ouvrages, au risque de les affaiblir et d'occasionner un éboulement général.

Les concessionnaires s'occupent en effet de chercher s'il n'existerait pas une quatrième couche au-dessous de la batarde, en même temps qu'ils rétablissent les anciennes exploitations des Flaches ; mais les recherches poussées jusqu'à 20 toises de profondeur, n'ont encore procuré aucune découverte.

L'an 2 de la République (1794 vieux style), l'extraction s'est élevée, pour les mines de la grande et de la petite Flache, situées commune de Saint-Martin-la-Plaine, à 62400 bennes ; pour celles du grand et du petit Feloin, d'Alay, des Rivières, de Chantegresne, du Montjoint, des grande et petite Flache, de Gravenand, du Mouillon, commune de Rive-de-Gier, à 633500 bennes ; pour celles de la Cappe, Montagne-du-Feu, Gravenand,

sommune de Saint-Genis-Terre-Noire, à 90000 ; et enfin, pour celles de Paroux, et des Reclus, commune de Saint-Paul-en-Jarret, à 7500 : le tout d'après le relevé envoyé par ces différentes municipalités. Le nombre des mines, dans tout le canton de Rive-de-Gier, se montait à 36, et le produit total de l'exploitation à 783400 bennes, qui, à 10 myriagrammes la benne, font 7834000 myriagrammes de combustible.

La houille est transportée, par voitures ou à dos de mulets, jusques dans les dépôts qui avoisinent le bassin du canal de Givors. C'est là que s'en fait la vente et l'embarquement. Au lieu de 1200 mulets, qui, avant la construction du canal, étaient occupés à ce transport, il n'en restait plus, en 1784, qu'environ 350, qui même ne travaillaient que lorsque le canal était fermé, et dont le nombre diminue de jour en jour. Le gouvernement devrait s'occuper d'ouvrir de nouvelles routes de communication, et de refaire celles des grandes Flaches et de la Cappe, les deux seules qui existent; il pourrait se rembourser sur le produit des exploitations. Il faudrait comprendre dans le plan général, l'ouverture d'une route jusqu'au mont Pila, d'où se tirent tous les bois d'étais pour les travaux souterrains.

La mesure d'extraction a environ un cinquième de plus que celle du canal : 150 bennes de la première en font 187 de la seconde. Mesures.

La benne de carrière pèse 215 à 230 livres;

Celle de Givors ou du canal, 165 à 170 liv.
(On comptait 80 de ces bennes à la toise cube.)

Celle de Lyon, 145 à 150 : toutes plus ou moins, suivant la qualité de la houille. On a

observé plusieurs fois que deux bennes de carrière en faisaient trois de Lyon.

Suivant *Alléon-Dulac*, la benne de Lyon, radée, pèse 301 marcs 4 onces; mais il faut déduire pour la tare 100 marcs 5 onces: il reste donc, pour le poids de la houille, 200 marcs 7 onces (49 kilogr. 13). Cette quantité de houille équivaut à 2 pieds 188 $\frac{1}{2}$ pouces cubiques (72 décimètres 217 centimètres cubes). Le ponce *de roi* cube pesait, en houille, 254 grains, poids de marc; par conséquent, le centimètre cube pèse 6 décigrammes 82 centièmes.

C'est Rive-de-Gier qui fournit en entier à la consommation de Lyon, que l'on n'évaluait, en 1785, qu'à 5 ou 600000 bennes (1). Le menu charbon était fort peu recherché à cette époque; il restait en grande partie dans les magasins. Le C.^{on} *Jars* engageait les intéressés à en convertir beaucoup en *coaks*, et à en former aussi, avec de l'argile, des mottes, comme dans le Hainaut et le pays de Liège. Ainsi préparé, il servirait dans les grils aussi bien que le pèrat.

Usines près
de Rive-de-
Gier.

Il existe à 600 mètres de Rive-de-Gier, sur le bord oriental de la rivière, une aciérie, dans laquelle on fabrique sur-tout beaucoup d'instrumens aratoires. La même rivière met en mouvement six fenderies. Enfin on rencontre à 500 mètres au nord-ouest de Rive-de-Gier une verrerie de verre blanc, et au centre même de cette commune une verrerie de verre commun, où l'on fabrique principalement des bouteilles. Les produits de ces établissemens se distribuent

(1) *Alléon-Dulac* observe que dans l'inventaire qui fut fait, en 1640, des mesures en usage à Lyon, il n'est point fait mention des mesures pour la houille; ce qui lui paraît prouver que l'on n'y faisait point encore usage de ce combustible à cette époque.

pour la plupart dans le midi de la France, au moyen du canal et du Rhône. Il y a aussi à Rivede-Gier beaucoup de fours à chaux. Celle qu'on y prépare vient des bords du Rhône; on emploie la houille du pays avec beaucoup d'avantage pour la calciner. Les briquetiers de ce pays ignorent la manière de se servir de ce combustible, et en général ils ne font usage que de bois.

La suite dans un autre Numéro.

NOTE supplémentaire sur la pyrite indiquée dans ce journal sous le nom de Pyrite d'Enghien.

NOUS avons donné dans le N.° IX de ce journal, à la page 3, l'analyse faite par le citoyen *Vauquelin*, d'une pyrite arsenicale d'Enghien, sans indiquer alors plus précisément l'endroit d'où cette pyrite avait été extraite. Une lettre du citoyen *Baillet*, inspecteur des mines, nous apprend que c'est à environ un kilomètre au sud-ouest d'Enghien, commune située dans la Belgique, entre Ath et Bruxelles. La veine qui contient ces pyrites se trouve dans une roche feuilletée stéatiteuse; le citoyen *Prevot*, qui en a fait la découverte, a approfondi sur cette veine une fosse de huit à dix mètres, dans laquelle il a trouvé, à six mètres et demi environ, une stéatite blanche, et au-dessous, la même pyrite mêlée dans du quartz, et aussi dans la roche feuilletée. Il prétendait que cette pyrite contenait du cobalt, et avait même obtenu du duc d'*Aremberg*, avant la guerre, la concession sur Enghien des mines de cobalt et autres. Leur fosse était noyée lorsque le citoyen *Baillet* visita cette entreprise. On a vu que cette pyrite n'a point donné de cobalt dans les essais faits par le citoyen *Vauquelin*, mais seulement environ quatre pour cent d'arsenic. Le citoyen *Baillet* pense néanmoins qu'il pourrait être utile d'épuiser la fosse, et d'examiner la manière d'être de la veine qui pourrait être accompagnée de quelque autre substance métallique dans la profondeur.

R A P P O R T

AU CONSEIL DE SANTÉ,

D'après l'examen des divers produits qui lui ont été adressés par le C.^m ARMET, à l'appui d'un mémoire dans lequel il annonce que le Zinc est la base de l'Acide muriatique.

LE C.^m Armet, médecin de l'armée du Nord, a adressé au conseil de santé, au mois de prairial dernier, un mémoire contenant les détails de quelques essais d'après lesquels il a conclu que le zinc était la base de l'acide muriatique. Le conseil s'est empressé d'accueillir cette découverte; mais comme les résultats dont l'auteur s'appuyait, lui parurent laisser quelques doutes, il crut devoir lui en faire part, et en même temps il lui indiqua celles des expériences qu'il jugeait les plus propres à confirmer un fait aussi intéressant.

Le C.^m Armet persiste dans son opinion, et a adressé au conseil de santé une boîte contenant les produits des expériences rapportées dans son mémoire. Ces produits sont

- 1.^o Deux échantillons d'un sel, annoncés comme deux variétés de sulfate de zinc; l'un est blanc, et l'autre jaunâtre;
- 2.^o Plusieurs petits morceaux annoncés échantillons de la mine de zinc à l'état métallique;
- 3.^o Quelques petits grains d'une substance ayant

un aspect brillant , sous la dénomination de *morceaux de zinc pur* ;

4.° Une très-petite aiguille d'un métal blanc , désignée *aiguille de zinc*.

Le conseil de santé a chargé plusieurs de ses membres de l'examen de ces divers produits : ils vont rendre compte de leur travail.

EXAMEN DES SELS.

§. I. *Du Sel blanc.*

A. Ce sel est sous une forme pulvérulente , de couleur blanchâtre.

Examiné à la loupe , on y distingue de petits cristaux de figure irrégulière ; d'autres qui sont des octaèdres parfaits.

Il se dissout parfaitement dans l'eau ; sa saveur est stiptique , et participe un peu de celle que l'on reconnaît dans le sulfate de fer.

La dissolution de ce sel donne un précipité bleu avec le prussiate de chaux ; elle fournit également un précipité bleu avec le prussiate de potasse. L'alkool de noix de galle y occasionne un précipité d'un noir grisâtre.

Ce sel , exposé sur le feu dans une petite cuiller de fer , commence par se liquéfier ; il se boursouffle ensuite ; et , après avoir perdu l'eau de cristallisation , il reste sous une forme spongieuse et légère , comme on l'observe dans le sulfate d'alumine calciné : sa couleur alors est d'un blanc sale.

B. Nous avons fait dissoudre 200 grains de ce sel dans 4 onces d'eau distillée ; la liqueur ayant

été filtrée, il est resté sur le filtre une poudre d'un gris sale, qui, étant séchée, s'est trouvé du poids de deux grains (Des expériences ultérieures nous l'ont fait reconnaître pour de la sélénite, *sulfate de chaux.*), ci. 2 grains.

Nous avons ensuite fait évaporer cette dissolution à une douce chaleur : dès le commencement de l'évaporation, il s'est formé un précipité que nous avons reconnu pour du *sulfate de chaux* ; son poids était de. 2.

Une première cristallisation nous a donné du *sulfate d'alumine* en cristaux octaèdres, dont le poids s'est trouvé de. 62.

En continuant l'évaporation, nous avons obtenu une 2.^e, 3.^e et 4.^e cristallisation : ces trois produits étaient du *sulfate d'alumine*, et pesaient ensemble. . . 50.

Le sel de la 5.^e cristallisation était, en grande partie, du *sulfate d'alumine* : mais il était mélangé de *sulfate de magnésie* : le poids de ce produit était de. 50.

La portion de liqueur restant a été abandonnée à l'air libre, dans un lieu sec : au bout de quelques jours, elle était évaporée à siccité, et a laissé un sel jaunâtre dont la cristallisation était irrégulière. Nous avons reconnu ce sel pour un mélange de *sulfate de fer*, d'*alumine* et de *magnésie*, du poids de. 34.

200.

C. Voulant déterminer, d'une manière plus précise, les proportions respectives des divers sulfates que nous avons reconnus dans le sel blanc du C.^{ca} *Armet*, nous en avons fait dissoudre 200 grains dans 4 onces d'eau distillée : alors nous avons fait chauffer cette dissolution; et, lorsqu'elle a été bouillante, nous y avons ajouté 200 grains de carbonate calcaire en poudre (marbre blanc); il y a eu une effervescence assez vive, qui était due au dégagement de l'acide carbonique, fourni par le marbre blanc; et aussitôt le mélange est devenu d'un blanc ocreux. Dans cette expérience, les sulfates d'alumine et de fer ont été décomposés par le carbonate calcaire; mais le sulfate de magnésie n'a nullement été attaqué (1) : nous avons donc jeté le tout sur le filtre, et nous avons lessivé la portion insoluble avec de l'eau distillée; les liqueurs ont été ensuite réunies et évaporées. Le sel qu'elles nous ont fourni par la cristallisation, était du sulfate de magnésie, du poids de 20 grains.

Ce qui était resté sur le filtre, contenait du sulfate de chaux, de l'alumine et de l'oxide de fer. Nous l'avons traité avec de l'acide muriatique, qui a dissous l'oxide de fer et l'alumine: alors, par l'addition d'une petite portion de prussiate de potasse, nous avons précipité le fer à l'état de prussiate de fer, lequel pesait, étant très-sec, 24 grains. Ainsi, comme 24 grains de prussiate de fer contiennent 4 grains de fer qui, saturés d'acide sulfurique, doivent produire 16 grains de sulfate de fer, il résulte que la proportion de ce

(1) C'est une des observations de *Bergmann*, que le carbonate calcaire ne décompose point le sulfate de magnésie.

dernier sel , dans 200 grains de sel Blanc du C.^{en} *Armet*, est de 16 grains.

Nous trouvons donc que le sel du C.^{en} *Armet* contient sur cent parties,

1.° Sulfate de chaux.....	4.
2.° Sulfate d'alumine.....	78.
3.° Sulfate de magnésie.....	10.
4.° Sulfate de fer.....	8.
	<hr/>
	100.
	<hr/>

D. Les expériences que nous venons de rapporter, ne sont pas les seules que nous avons cru devoir tenter pour reconnaître la nature du sel blanc du C.^{en} *Armet*; nous en avons encore fait dissoudre 200 grains dans 4 onces d'eau distillée. La dissolution ayant été ensuite précipitée par le carbonate de potasse, il y a eu une effervescence très-marquée, comme on l'observe en décomposant, de la même manière, le sulfate d'alumine : le précipité que nous en avons eu était aussi gélatineux, mais d'un gris verdâtre et jaunâtre à sa surface; ce qui doit être attribué à la présence du fer. Par la dessiccation, il a acquis une couleur d'un blanc ocreux ; son poids alors s'est trouvé de 105 grains.

La moitié de ce précipité (ou $52\frac{1}{2}$ grains), a été mêlée à un sixième de charbon en poudre; et le tout a été introduit dans une cornue de verre, laquelle a été placée dans un fourneau de réverbère, que nous avons chauffé fortement pendant deux heures. La cornue ayant été cassée après l'opération, rien ne s'est trouvé dans son cou: le résidu

faisait mouvoir le barreau aimanté ; preuve bien évidente de la présence du fer. '

L'autre moitié du précipité, mêlée à un sixième de poudre de charbon, a été stratifiée dans un creuset, avec un gros de limaille de cuivre rouge. Le tout ayant été poussé à la fonte, nous avons obtenu un culot de cuivre, dont la couleur était rouge, et qui n'avait rien acquis en poids.

Nous pensons donc avoir suffisamment démontré que le sel blanc du C.^{en} *Armet* n'est point du sulfate de zinc, comme il l'avait annoncé ; le sulfate d'alumine est le sel qui s'y trouve dans les proportions les plus grandes. Aussi avons-nous eu du pyrophore, lorsque nous en avons traité trois parties avec une partie de sucre, en suivant la manipulation indiquée pour cette préparation.

§. I I. *Du Sel jaune.*

A. Le sel jaune de l'envoi du C.^{en} *Armet*, était également annoncé comme une variété de sulfate de zinc, provenant de la décomposition de l'acide muriatique.

Sa saveur était stiptique; il s'est boursoufflé, et est devenu spongieux en le faisant chauffer dans une cuiller de fer.

Il s'est dissous avec facilité dans l'eau; mais il a laissé un résidu ocreux, dont le poids était de 4 grains par cent. Ce résidu a été reconnu pour un mélange d'oxide de fer et de sulfate de chaux.

La dissolution de 100 grains de ce sel ayant été rapprochée à une douce chaleur, nous en
avons

avons séparé, par des cristallisations successives,

1. ^o Sulfate d'alumine très-pur et en cristaux réguliers.....	41 grains;
2. ^o Sulfate d'alumine, contenant une petite quantité de sulfate de magnésie.....	32.
3. ^o Sulfate d'alumine, mélangé de sulfate de fer.....	23.
Joignant à ces deux produits, le résidu insoluble du poids de.....	4.
	<hr/>
TOTAL.....	100.

B. En traitant cent grains de ce sel jaune avec du carbonate de chaux, comme nous l'avons fait pour le sel blanc (§. I. C.), nous sommes parvenus à en retirer six grains de sulfate de magnésie, et une quantité de fer qui répondait à cinq grains de sulfate de fer.

C. Ce sel contient encore environ un grain de sulfate de cuivre par 100 grains; nous l'y avons reconnu en plongeant une lame de fer polie dans une dissolution saturée de ce sel: la lame de fer a décomposé le sulfate de cuivre, et s'est recouverte d'une légère couche de ce dernier métal. Il est à présumer que ce sulfate ne s'y trouve qu'accidentellement, d'autant que le sel blanc n'en contenait point. Le cuivre de ce sulfate aura sans doute été fourni par les vases de ce métal, que le C.^{en} Armet aura employés à l'évaporation des liqueurs dont il a retiré le prétendu sulfate de zinc.

D. Le précipité que nous avons obtenu par le carbonate de potasse de cent grains de sel jaune,
Journ. des Mines, Brumaire, an IV. E

était gélatineux et ocreux à la surface : par la dessiccation, il est devenu blanchâtre ; il pesait alors 40 grains.

E. Nous avons ajouté à ces 40 grains de précipité, six grains de charbon en poudre, et 72 grains de limaille de cuivre rouge. Le tout, fondu dans un creuset, nous a donné un culot de cuivre rouge, dont le poids était de 72 grains.

Il est donc bien démontré que le sel jaune du C.^{en} *Armet* ne contient point de sulfate de zinc ; ses parties constituantes sont

1. ^o Oxide de fer.....	2 grains;
2. ^o Sulfate de chaux....	2.
3. ^o Sulfate de magnésie..	6.
4. ^o Sulfate de fer.....	5.
5. ^o Sulfate de cuivre....	1.
6. ^o Sulfate d'alumine....	84.

TOTAL... 100.

§. III. *De l'examen des morceaux annoncés :*
Échantillons de mine de zinc à l'état métallique.

A. Ces morceaux ressemblaient assez à une scorie légère et boursouffée. Leur couleur était d'un gris noirâtre, avec quelques traces dont le fond était rougeâtre ; ils étaient recouverts de petits points globuleux, d'autres striés ou lamelleux, dont l'aspect était d'un blanc métallique.

Ils ne faisaient point mouvoir le barreau aimanté.

Portés sur la langue, ils y imprimaient une saveur salée.

Les points les plus brillans ayant été tâtés avec la pointe d'un canif, ils ne se sont pas laissé entamer, et ils ont offert une résistance que l'on n'observe point dans les métaux mous.

B. Un petit fragment de cette prétendue mine, que nous avons eu l'attention de choisir dans les parties les plus brillantes, a été essayé au chalumeau, sur un charbon blanc. Au premier coup de feu, il est devenu blanc dans quelques parties, sans donner aucun signe d'une combustion apparente, quoique le morceau ait été soumis alternativement à la flamme jaune et à la flamme bleue; il n'a répandu aucune vapeur visible, mais il s'en est dégagé une odeur d'acide sulfuroux très-sensible. Chauffé plus fortement, il a bouillonné, et s'est couvert de petits globules de verre blanc et transparent. Le charbon, dans cette expérience, n'a nullement été coloré (1).

C. Quoique nous ayons soumis ces morceaux à un assez grand nombre d'expériences, nous croyons cependant ne devoir rapporter que celles faites particulièrement dans les vues d'y reconnaître la présence du zinc. Nous avons, par exemple, distillé dans une cornue de terre un mélange de 300 grains de cette prétendue mine et de 30 grains de charbon en poudre; mais rien ne s'est sublimé,

(1) Ayant comparativement essayé au chalumeau un petit morceau de zinc, nous avons remarqué qu'au premier coup de feu, il s'est couvert d'oxide blanc, et qu'un instant après il s'est allumé en déflagrant et répandant une flamme brillante. La combustion achevée, le charbon reste recouvert d'un oxide blanc, qui, à la flamme jaune du chalumeau, se dissout entièrement, et reste fixe à la flamme bleue: il prend alors une couleur jaune citron, qu'il conserve tant que le charbon est fort chaud; et, par le refroidissement, il redevient blanc comme auparavant.

quoique le feu ait été continué pendant trois heures.

Nous avons aussi poussé à la fonte un mélange de 100 grains desdits morceaux, de 100 grains de cuivre rouge en limaille, et de 15 grains de poudre de charbon; l'opération finie, nous avons eu un bouton de cuivre rouge, qui n'avait rien acquis en poids.

Nous pouvons donc assurer, d'après ces deux expériences, que les échantillons de la mine de zinc du C.^{en} Armet ne contiennent pas un atome de ce métal.

§. IV. Des petits grains dénommés morceaux de Zinc pur.

A. Ces petits grains ne nous ont point paru différer des morceaux dont nous venons de parler: nous présumons que ce sont de petites parcelles plus brillantes qui ont été choisies sur les échantillons précédens. Nous avons voulu les tâter sur un tas avec un petit marteau; mais, au premier coup, ils se sont écrasés avec une grande facilité; ils ne nous ont d'ailleurs donné aucun indice de zinc, soit au chalumeau, soit en les traitant à la distillation, ou en les fondant avec du cuivre rouge.

L'aspect métallique qu'avaient ces produits, aura bien pu induire le C.^{en} Armet en erreur. L'on a souvent observé un pareil éclat métallique dans certains résidus charbonneux, et il a été reconnu qu'ils le devaient à la présence du carbure de fer (plombagine). Nous présumons donc que la couleur des morceaux du C.^{en} Armet, peut bien être attribuée à du carbone, dans un état qui se rapprocherait de celui du carbure de fer.

§. V. *De la petite aiguille de Zinc.*

A. Nous ne pouvons mieux comparer cette prétendue aiguille de zinc, qu'à une de ces bavures que l'on obtient lorsque l'on coule du plomb en grenailles : elle était en pointe aux deux extrémités, et renflée dans le milieu; son volume était très-peu considérable, car son poids, constaté à une balance d'essai, ne s'est trouvé que de $\frac{12}{128}$ de grain : elle ne ressemblait en rien aux petits grains dont nous avons parlé dans le paragraphe précédent; car elle était ductile, tandis que les petits grains ne l'étaient pas.

Cette aiguille ayant été coupée en deux petits morceaux, l'un d'eux a été conservé; l'autre, du poids de $\frac{7}{64}$ de grain, a été aplati sous le marteau; et il était tellement malléable, que nous avons pu le réduire en une feuille mince qui s'est trouvée très-flexible, mais non élastique; ce qui ne s'observe point dans le zinc, qui s'écrouit et ne se lamine qu'avec beaucoup de difficulté.

B. Pour reconnaître la nature de cette petite parcelle de métal laminé, nous en avons coupé une petite portion qui pesait $\frac{6}{64}$ de grain; nous l'avons mise dans une capsule de verre, avec de l'acide nitrique à 12 degrés; la dissolution s'en est opérée lentement, à l'aide d'une douce chaleur; et à mesure qu'elle avait lieu, il s'est formé un précipité blanc. La liqueur ayant été décantée, nous y avons reconnu la présence du plomb, par l'addition de quelques gouttes de sulfate d'ammoniac, qui y ont déterminé un précipité d'un noir foncé. Quant au précipité blanc, il n'a pu être redissous par un excès d'acide; et, après divers essais, nous l'avons reconnu pour de l'oxide d'étain. Ces résultats prouvent donc que cette aiguille était un alliage de plomb

et d'étain, et non du zinc pur, comme le C.^{en} Armet l'avait supposé; et il est à présumer qu'elle se sera trouvée accidentellement dans les produits qu'il a obtenus (1).

C O N C L U S I O N .

D'APRÈS toutes les expériences dont nous venons de rendre compte, il est aisé de voir que nous avons apporté la plus grande attention à l'examen des produits qui avaient été adressés par le C.^{en} Armet, et que nous n'avons négligé aucun des moyens qui auraient pu servir à constater la découverte que ce chimiste avait annoncée; mais toutes nos tentatives ont été vaines, puisque dans tout notre travail nous n'avons eu aucun indice de zinc. En reprenant donc nos résultats, qui nous ont appris,

1.^o Que les prétendus sulfates de zinc, n'étaient qu'un mélange de sulfates d'alumine, de magnésie et de fer;

2.^o Que les morceaux dits *mines de zinc*, ainsi que les petits grains dits *zinc pur*, ne contenaient pas un atome de ce métal;

3.^o Que la petite aiguille dite de *zinc*, était le résultat d'un alliage de plomb et d'étain, que nous présumons s'être trouvé accidentellement dans les produits du C.^{en} Armet,

Nous concluons que le radical de l'acide muriatique reste encore inconnu, et que le C.^{en} Armet s'est trompé, lorsqu'il a avancé, d'après ses essais, que le zinc formait la base de cet acide.

Signé PELLETIER, PARMENTIER, BAYEN.

(1) Le C.^{en} Gillet, un des membres du conseil des mines, a été présent à plusieurs de ces expériences.

Arrêté du Conseil de Santé.

* LE Conseil de santé, après avoir entendu le rapport de ses commissaires, considérant que la suite des expériences sur lesquelles leur opinion est fondée, forme une analyse exacte et satisfaisante des produits envoyés par le C.^{en} Armet, adopte le contenu et la conclusion de ce rapport, et arrête que copie du rapport et du présent arrêté sera adressée au C.^{en} Armet; et attendu que l'agence des mines, qui avait eu connaissance du mémoire du C.^{en} Armet, a désiré connaître le résultat de l'examen des produits, le Conseil arrête qu'une copie du rapport sera envoyée au ministre de l'intérieur, avec invitation de la faire passer à l'agence, ou au conseil des mines.

» Fait au Conseil de santé, le....Frimaire, an IV.^e de la République, une et indivisible. »

Pour copie conforme adressée au conseil des mines ;
d'après sa demande, le....Frimaire, an IV.^e de la République.

Le médecin secrétaire du conseil de santé,

BINOUD,

*EXTRAIT d'une Lettre du C.^m Girod-Chantrons,
relative à une mine de Pétrole, nouvellement reconnue
dans le département du Mont-Terrible.*

JE m'empresse de vous rendre compte du voyage que je viens de faire à Porentruy, pour observer la prétendue mine de houille qui vous a été annoncée, et que j'ai reconnue pour une mine de pétrole. C'est la variété que l'on désigne sous le nom de *poix minérale*. Cette mine est à environ 3000 mètres au sud-est de Porentruy; le rideau au pied duquel elle se manifeste est un terrain calcaire de seconde formation. Il s'élève par une pente assez douce ornée de chênes, de charmes et de hêtres.

Le pétrole suinte à travers les gerçures d'un rocher qui n'a pas de couches distinctes, et qui renferme beaucoup de débris de corps marins. Les filtrations extérieures du pétrole sont trop peu considérables pour affirmer qu'il existe une source abondante; mais elles donnent pourtant assez d'espérance pour ne pas regretter la dépense d'un essai. Cette substance m'a paru d'un degré de pureté remarquable. La poudre sera absolument nécessaire pour se faire jour dans le rocher d'où elle découle.

Le département du Mont-Terrible est très-riche en mines de fer de bonne qualité.

SUR LE NOUVEAU SYSTÈME
DES MESURES;

Par Ch. COQUEBERT.

DEPUIS plusieurs siècles, la raison, la bonne-foi, et tous les principes de l'ordre social, réclament en France contre la diversité des mesures. Il ne manquait à la destruction de cet abus, déjà jugé par l'opinion publique, que des circonstances favorables. Les membres de l'assemblée constituante, chargés par leurs commettans d'établir enfin cette uniformité toujours demandée par les états-généraux, toujours promise par les ministres, chargèrent l'académie des sciences de s'occuper de ce grand changement. On était bien sûr de trouver chez les savans, du zèle pour une opération qui facilitera la communication des lumières, étendra le domaine de la raison, économisera enfin le temps, dont les hommes les plus instruits sont toujours les plus avarés. De ce rare et précieux accord des sciences et de la législation, est résulté le système que nous allons exposer à nos lecteurs. Ils y reconnaîtront le caractère d'un ouvrage indépendant des lieux et des temps : ses auteurs ont senti que, pour servir dignement la nation française, il fallait embrasser dans leur plan les intérêts de l'espèce humaine en général; ils ont désiré que leur travail pût être utile à tous les peuples, et que le commerce qui sert à les unir parlât par-tout la même langue. C'est par cette raison sur-tout qu'au lieu de se borner

à étendre à toute la France l'usage des mesures de Paris, ils ont cherché dans la nature les bases invariables d'un système complet, et lié dans toutes ses parties.

Le pendule avait été proposé dès le siècle dernier, pour servir de prototype à toutes les mesures; mais il présentait deux inconvéniens : le premier, l'arbitraire dans la division du temps (1); le second, le défaut d'accord entre les mesures qui en résulteraient, et les mesures géographiques dépendant de la grandeur de la terre (2).

On préféra de rapporter au globe terrestre toutes les mesures, grandes et petites; entre les grands cercles qui en mesurent le circuit, ce ne fut pas à l'équateur qu'on accorda la préférence; la nature des pays qu'il traverse rend les observations trop difficiles; on se détermina en faveur des méridiens (3).

(1) On compte 86400 secondes dans un jour, parce qu'on divise le jour en 24 heures, l'heure en 60 minutes. Toute autre division rendrait l'élément de temps plus long ou plus court, ce qui influerait sur la longueur du pendule. Celui qui ferait cent mille oscillations en un jour, n'aurait que 2 pieds 283 millièmes, au lieu que le pendule à secondes, a, sous l'équateur, 3 pieds 7 lignes 21 centièmes.

(2) Sous le nom de *mesures géographiques*, nous entendons ici les degrés de latitude et de longitude. On suppose ordinairement qu'un degré du méridien est de 25 lieues communes; mais pour le diviser ainsi en un nombre exact de lieues, on est obligé de faire la lieue de 2281 à 2283 toises. La lieue ne peut de même être à-la-fois un multiple du pendule en nombres ronds, et une partie aliquote du degré.

(3) Cette idée paraît s'être présentée déjà aux anciens. Il existe des preuves satisfaisantes que la coudée du nilomètre en Egypte, dont la longueur est d'un pied 712 millièmes, était contenue 400 fois dans un stade, 200 mille fois dans un degré, et par conséquent 72 millions de fois dans la circonférence de

On ne prit pas même le méridien entier; et cela par deux raisons : la première, c'est que le quart de cercle est une véritable unité pour les mathématiciens et les astronomes, comme le savent tous ceux qui cultivent les sciences; la seconde, c'est que la grandeur de la circonférence de la terre ne nous est connue que par conjecture. C'est dans l'hémisphère boréal qu'ont été faits tous les grands travaux astronomiques et géodésiques. On n'a encore sur la figure de l'hémisphère austral que des notions peu certaines. Il résulterait même des observations de *Lacaille*, au cap de Bonne-Espérance, que le sphéroïde terrestre serait plus aplati de ce côté. Aucune hypothèse n'est admissible dans un sujet de cette nature : les savans ne devaient donc proposer, pour unité fondamentale, que ce qui leur était bien connu, c'est-à-dire, la distance du pôle boréal à l'équateur.

Cette distance se conclut avec certitude de la mesure d'un arc du méridien traversé par le quarante-cinquième parallèle. La France seule offre, dans un pays policé, un arc d'une grandeur convenable, qui, si l'on y comprend une petite partie du

la terre. On croit que la grande pyramide est un monument de ce système, et que sa base est exactement de la longueur de l'ancien stade égyptien de 500 au degré. Les anciens avaient négligé néanmoins d'adopter un mode uniforme de division; et en cela leur idée avait besoin d'être perfectionnée. C'est aussi ce que l'on peut reprocher à *Mouton*, astronome lyonnais, qui, en 1670, proposa un système de mesures déduites également de la grandeur de la terre. Il crut devoir conserver la division du cercle en 360 degrés, celle du degré en 60 minutes; et ce n'est qu'à partir de la minute du méridien, qu'il adopte la division décimale. La millième partie de la minute du méridien lui donne une mesure de 5 pieds 8 pouces et demi, qu'il propose pour unité usuelle.

territoire de l'Espagne, se termine à la mer par ses deux extrémités. Cet arc a, d'ailleurs, l'avantage d'avoir été mesuré à plusieurs reprises et avec un soin extrême. Il l'est encore, dans ce moment, par deux astronomes célèbres; non que l'on présume que le résultat de leur travail puisse avoir une influence sensible sur les instrumens usuels de mesure, mais pour présenter à l'Europe, dans toutes les parties de cette grande opération, un degré de précision qui honore les sciences et la République.

On n'a pas jugé qu'il fût nécessaire d'attendre la fin de leur travail pour déterminer en mesures anciennes la distance du pôle à l'équateur. Il est suffisamment connu, par les observations des savans, notamment par celles de *Lacaille*, que la grandeur d'un degré du méridien, pris à égale distance du pôle et de l'équateur, est de 57027 toises.

On sait aussi qu'à partir de là, les degrés s'allongent d'environ douze toises chacun, à mesure qu'on approche du pôle, et se raccourcissent dans la même proportion, à mesure qu'on s'avance vers l'équateur, à raison de l'aplatissement du globe terrestre vers les pôles. Ce degré, traversé par le quarante-cinquième parallèle, est donc le moyen terme d'une progression arithmétique, et il suffit de le multiplier par quatre-vingt-dix, pour connaître la distance du pôle à l'équateur.

57027, multiplié par 90, égale 5132430 toises, ou 30794580 pieds.

Voilà l'unité fondamentale exprimée en mesures anciennes, d'après la toise de fer de l'académie, supposée à la température de 13 degrés du thermomètre de Réaumur.

Si les nouvelles observations donnaient cette distance un peu plus ou un peu moins considérable, il ne serait pas nécessaire pour cela de changer le nombre de toises qui la représentent; il suffirait de faire varier aussi en plus ou en moins la température à laquelle la toise de fer a été supposée (1).

L'unité, ainsi déterminée, le second pas à faire était de la diviser et subdiviser de manière à obtenir des mesures linéaires appropriées aux différens usages. Une condition essentielle était de choisir pour diviseur un nombre convenable, et de l'employer constamment et exclusivement à tout autre, de manière à réduire le plus possible les élémens arbitraires du système. Quelques savans auraient désiré qu'on adoptât le nombre douze, qui permet d'avoir immédiatement la moitié, le tiers, le quart et le sixième; d'autres, frappés, au contraire, des inconvéniens de ces fractions à dénominateur variable, auraient souhaité qu'on se fixât à quelque nombre premier, comme 7 ou 11, qui aurait forcé d'abandonner entièrement l'usage de ce genre de fractions. Mais des considérations très-puissantes ont fait donner la préférence au nombre dix : 1.^o ce nombre est indiqué en quelque sorte par la nature, puisqu'on trouve la numération décimale chez des peuples qui paraissent n'avoir eu entr'eux aucune communication ; 2.^o rien n'est

(1) Les savans s'accordent à dire qu'on peut répondre de la mesure de l'arc du méridien à un cinq millième près. Si donc il arrivait que l'erreur fût en effet de tout ce qu'elle peut être, on la compenserait entièrement, en supposant la toise accourcie ou allongée d'un cinq millième par l'effet de la température. (Chaque degré du thermomètre de Réaumur produit, sur la longueur d'une barre de fer, une variation d'un 75000.^e)

plus propre à faciliter le calcul que de soumettre la division des mesures aux lois ordinaires de l'arithmétique, de manière que la conversion d'une mesure en celle d'un ordre supérieur ou inférieur, puisse se faire d'un seul trait de plume, et que l'on opère sur les fractions comme sur les nombres entiers. On n'aurait pu réunir ce dernier avantage à ceux qu'on croyait voir dans les nombres 7, 11, 12, sans changer entièrement la numération parlée et écrite; entreprise qu'il n'est peut-être pas au pouvoir du gouvernement de faire réussir.

Ainsi la distance du pôle à l'équateur pour unité fondamentale, le nombre dix pour diviseur unique, tels sont les deux principes aussi simples que féconds qui servent de base à ce système. Ils sont si peu arbitraires, que la postérité, quand même nos livres et nos monumens seraient perdus pour elle, saura les retrouver aisément; tandis que, faute d'être guidés par un fil semblable, les érudits n'ont pas encore pu s'accorder sur les véritables dimensions de la plupart des mesures grecques et romaines. Des grandeurs prises au hasard ne peuvent être conservées qu'au moyen des étalons métalliques, qui s'altèrent par le temps ou par la négligence, et qui s'anéantissent dans les révolutions des empires. La nation française n'aura à craindre aucune variation pour ses mesures, puisqu'elle a su les rapporter, non aux ouvrages périssables des hommes, mais à ce qu'il y a de plus durable dans la nature.

Il fallait se hâter d'attacher des noms à chacune des mesures résultant du système que nous venons d'exposer. Il ne suffisait pas de les désigner par leur rapport avec l'unité fondamentale, et de dire, par exemple, la cent millième, la millionième,

la dix-millionième partie du quart du méridien. Ce sont là des définitions, et l'esprit a besoin de signes particuliers, qui donnent, pour ainsi dire, un corps à chaque idée.

On aurait pu se servir des mots *primés*, *secondes*, *tierces*, et autres semblables, pour désigner chaque degré de subdivision décimale. Ces mots auraient eu l'avantage de rappeler toujours le rapport de chacune de ces unités inférieures au prototype qui est la base du système.

On a cru devoir suivre une méthode moins exacte peut-être, mais plus analogue aux usages ordinaires. Etant arrivé, après sept divisions successives, à une mesure de 3 pieds 1 1 lignes 44 centièmes, qui est la dix-millionième partie de l'unité fondamentale, on a donné un nom à cette mesure usuelle et portative, propre à remplacer le pied, la toise et l'aune : on l'a appelé *mètre*. Partant ensuite de cette mesure, comme d'une unité usuelle, on a nommé ses multiples en faisant précéder le mot *mètre* de l'un des annexes grecs *deca*, *hecaton* ou *hecto*, *chilio* ou *kilo* et *myria*, qui signifient 10, 100, 1000 et 10000; et ses sous-multiples, au moyen des annexes latins *deci*, *centi*, *milli* (1).

Ainsi, un décamètre est une mesure de dix mètres (30 pieds 9 pouces), propre à remplacer les chaînes d'arpenteur.

(1) Un des avantages de cette nomenclature méthodique, c'est de pouvoir passer, presque sans altération, dans toutes les langues; ce qui est un privilège réservé exclusivement aux termes techniques empruntés du grec. Il est facile de sentir quel avantage ce serait pour le commerce, si le vocabulaire *métrique* était adopté par toutes les nations, comme les mesures elles-mêmes.

Un kilomètre, un myriamètre, sont des mesures itinéraires ; l'une de 1000, et l'autre de 10000 mètres (513 et 5132 toises) ; la première valant un petit quart de lieue ; la seconde, deux lieues moyennes ou une poste.

Dix myriamètres font la centième partie du quart du méridien, qu'on peut désigner, si l'on veut, par le nom de degré décimal.

Le décimètre, ou dixième de mètre, répond à 3 pouces 8 lignes 4 points.

Le centimètre ou centième de mètre, à 4 lignes 5 points.

Enfin, le millimètre à 5 points et un tiers.

Du mètre et de ses parties naissent aussi tous les autres genres de mesures, telles que celles des terrains, des solides, des liquides, des grains, et même les poids et les monnaies ; de sorte que tout dérive de la même origine, et que le système offre un ensemble complet.

Un espace de terrain ayant un décamètre carré (cent mètres carrés) de surface, a reçu le nom d'*are*.

Un hectomètre carré (dix mille mètres carrés), est cent ares ou un *hectare*. Telles sont les mesures agraires substituées à la perche ou à l'arpent.

Le mètre cube reçoit le nom de *stère*, lorsqu'il est employé au mesurage des bois de chauffage, où il remplace la corde, la voie, l'anneau, etc. La dixième partie du stère, ou décistère, répond très-bien à ce qu'on appelle ordinairement *solive* dans le commerce des bois de charpente.

Un vase de forme cubique ayant pour côté le décimètre (ou un vase cylindrique égal en contenance), a reçu le nom de *litre*. Il contient environ deux livres d'eau, ou 25 onces de froment. On en

a fait l'élément des mesures de capacité, et l'on a regardé toutes les autres mesures de ce genre, comme étant les multiples ou les sous-multiples décimaux de celle-là. Ainsi, l'on a eu le *décalitre* de dix litres, contenant 16 livres de froment ou $\frac{4}{7}$ du boisseau de Paris; l'*hectolitre*, qui en contient près de 160 ou les $\frac{2}{3}$ du sétier. La contenance de mille litres égale en capacité un mètre cube.

Quant aux poids, on a pris pour base la quantité d'eau distillée contenue dans un vase cubique ayant pour côté la centième partie du mètre. Cette eau, pesée dans le vide et à la température de la glace fondante, pèse 18 grains 841 millièmes. On a donné à ce poids le nom de *gramme*, et on en a déduit, par multiplication ou par division, tous les poids supérieurs ou inférieurs.

Ainsi, on a, en montant, le décagramme, égal à 2 gros $\frac{2}{3}$,

L'hectogramme, égal à 3 onces $\frac{1}{4}$,

Le kilogramme, égal à 2 livres 5 gros 49 grains,

Le myriagramme, égal à 20 livres $\frac{1}{2}$ environ.

On a, en descendant, le décigramme qui approche de deux grains;

Le centigramme, d'un cinquième de grain;

Le milligramme, d'un cinquantième de grain.

Enfin, on peut pousser la division jusqu'au dix millième de gramme, qui remplacera dans les poids d'essai, le 512.^e du grain.

On voit par-là que le gramme se trouve placé entre deux séries égales en nombre de termes; l'une, qui s'élève jusqu'au myriagramme, avec lequel

Journal des Mines, Brumaire, an IV. F

se feront toutes les grosses pesées ; l'autre , qui descend jusqu'au dix millième du gramme.

C'est cette considération qui a fait donner le nom radical de la classe à un poids assez petit et peu propre aux usages les plus ordinaires de la vie. On n'a pas prétendu par-là l'ériger en unité unique, ni même principale. Il n'est, comme les autres, qu'un terme de la série des poids, une des unités qu'on peut prendre suivant le besoin. On ne pouvait appliquer le nom radical à une unité d'un ordre supérieur, sans sacrifier en grande partie ce que la nomenclature a de méthodique et de régulier.

Les pièces de monnaie devant peser un certain nombre de grammes, sont liées au système général des mesures.

On aura en cuivre des pièces d'un centime, pesant un gramme ; de cinq centimes ou un sou, pesant cinq grammes ; d'un décime, pesant dix grammes ; et de deux décimes, pesant 20 grammes.

En argent, on aura des pièces d'un franc, pesant cinq grammes ; et de cinq francs, pesant vingt-cinq grammes.

Enfin, en or, on aura des pièces de dix grammes.

Ce que nous venons d'exposer suffit pour mettre le système dans tout son jour et en faire ressortir la beauté, la simplicité, et les nombreux avantages. Ceux de nos lecteurs qui désireraient de plus grands développemens, les trouveront dans les ouvrages publiés par la Commission temporaire des poids et mesures, et par l'Agence instituée pour conduire à sa fin cette grande et utile opération. Nous avons cru devoir joindre à ce mémoire, 1.° un tableau du nouveau système ; 2.° des tables de rapport, au moyen desquelles il est extrêmement facile de convertir les anciennes mesures en

TABLEAU DES NOUVELLES MESURES RÉPUBLICAINES,

Contenant le système méthodique de leur nomenclature et leurs rapports avec les anciennes.

RAPPORTS DES MESURES de chaque espèce à leur mesure PRINCIPALE.		PREMIÈRE PARTIE du nom qui indique le rapport à la mesure principale.	MESURES PRINCIPALES					E X E M P L E S D E S N O M S C O M P O S É S pour exprimer différentes unités de mesures.
EN LETTRES.	EN CHIFFRES.		DE LONGUEUR.	DE CAPACITÉ.	DE POIDS.	AGRAIRE.	POUR LE BOIS de chauffage.	
Dix mille.	10000	Myria.	M È T R E .	L I T R E .	G R A M M E .	A R E .	S T È R E .	<p>MYRIAMÈTRE, longueur de dix mille mètres égale à deux lieues moyennes.</p> <p>KILOGRAMME, poids de mille grammes, équivalent à un peu plus de deux livres poids de marc.</p> <p>HECTARE, mesure agraire égale à environ deux arpens des Eaux et Forêts, ou trois, mesure de Paris.</p> <p>DÉCALITRE, mesure de capacité pour les grains égale à environ $\frac{2}{3}$ du boisseau de Paris.</p> <p>DÉCIMÈTRE, dixième partie du mètre égale à environ trois pouces et demi.</p> <p>CENTIGRAMME, centième partie du gramme égale à environ $\frac{1}{14}$ de grain.</p> <hr/> <p><i>Nota.</i> Plusieurs composés tels que <i>Décaare</i>, <i>Kiloare</i>, et tous ceux qui sont formés avec le stère, ne seront point d'usage.</p>
Mille.	1000	Kilo.						
Cent.	100	Hecto.						
Dix.	10	Déca.						
Un.	1						
Un dixième . . .	0,1	Déci.						
Un centième . .	0,01	Centi.						
Un millième. . .	0,001	Milli.						
<p><i>RAPPORTS des mesures principales entr'elles et avec la grandeur du méridien.</i></p>		<p>Dix millionième partie de la distance du pôle à l'équateur</p>	<p>Un décimètre cube.</p>	<p>Poids d'un centimètre cube d'eau distillée.</p>	<p>Cent mètres carrés</p>	<p>Un mètre cube.</p>	<p style="text-align: center;">M O N N A I E S.</p> <p>L'unité monétaire s'appelle. FRANC. Le Franc se divise en dix. DÉCIMES. Et le Décime en dix. CENTIMES. Le Franc ne diffère pas de l'ancienne livre tournois, sa valeur est celle d'une pièce d'argent à neuf dixièmes de fin, pesant cinq grammes.</p>	
<p><i>VALEURS des mesures principales en mesures anciennes.</i></p>								<p>3 pieds 11 lignes $\frac{1}{4}$ environ.</p>	Une pinte et $\frac{1}{10}$ ou un litron et un quart à-peu-près.	18 grains et 84 millièmes.	2 perches carrées mesure des Eaux et Forêts.	Une demi-voie environ, ou quart de corde mesure des Eaux et Forêts.

TABLEAU POUR RÉDUIRE LES ANCIENNES MESURES EN NOUVELLES,

RÉDIGÉ PAR L'AGENCE TEMPORAIRE DES POIDS ET MESURES.

NOMBRES.	MESURES LINÉAIRES.					MESURES ITINÉRAIRES.		MESURES DE SUPERFICIE.								NOMBRES.	
	aunes en mètres.	toises en mètres.	pieds en décimètres.	pouces en centimètres.	lignes en millimètres.	lieues de 2000 tois. en myriamètr.	lieues de 25 au deg. en myriamètr.	toises carrées en mètres carrés.	pieds carrés en décim. carrés.	pouces carrés en centim. carrés.	lignes carrées en millim. carrés.	toise-pieds en mètres carrés.	toise-pouces en mètres carrés.	toise-lignes en mètres carrés.	toise-points en mètres carrés.		
	mètres.	mètres.	décimètres.	centimètres.	millimètres.	myriamètr.	myriamètr.	mètres car.	décim. car.	centim. car.	millim. car.	mètres car.	mètres car.	mètres car.	mètres car.		
1.	1,188.	1,9484.	3,2473.	2,7061.	2,255.	0,3897.	0,4444.	3,7962.	10,545.	7,323.	5,085.	0,63271.	0,05273.	0,00439.	0,00037.		
2.	2,376.	3,8968.	6,4946.	5,4122.	4,510.	0,7794.	0,8889.	7,5925.	21,090.	14,646.	10,174.	1,26541.	0,10545.	0,00879.	0,00073.		
3.	3,564.	5,8452.	9,7420.	8,1183.	6,765.	1,1690.	1,3333.	11,3887.	31,635.	21,969.	15,256.	1,89812.	0,15818.	0,01318.	0,00110.		
4.	4,752.	7,7936.	12,9893.	10,8244.	9,020.	1,5587.	1,7778.	15,1850.	42,180.	29,292.	20,342.	2,53083.	0,21090.	0,01757.	0,00147.		
5.	5,940.	9,7420.	16,2366.	13,5305.	11,275.	1,9484.	2,2222.	18,9812.	52,726.	36,615.	25,427.	3,16353.	0,26363.	0,02197.	0,00183.		
6.	7,128.	11,6904.	19,4849.	16,2366.	13,531.	2,3381.	2,6667.	22,7774.	63,271.	43,938.	30,512.	3,79624.	0,31635.	0,02636.	0,00220.		
7.	8,316.	13,6388.	22,7322.	18,9427.	15,786.	2,7278.	3,1111.	26,5737.	73,816.	51,261.	35,598.	4,42895.	0,36908.	0,03076.	0,00256.		
8.	9,504.	15,5872.	25,9795.	21,6488.	18,041.	3,1174.	3,5556.	30,3699.	84,361.	58,584.	40,683.	5,06166.	0,42180.	0,03515.	0,00293.		
9.	10,692.	17,5356.	29,2269.	24,3549.	20,296.	3,5071.	4,0000.	34,1661.	94,906.	65,907.	45,769.	5,69436.	0,47453.	0,03954.	0,00330.		
NOMBRES.	MESURES AGRAIRES.					MESURES DE SOLIDITÉ.								MESURES DE CAPACITÉ.			NOMBRES.
	perches car. de 18 pieds en arcs.	perches car. de 22 pieds en arcs.	toises cub. en mètres cub.	pieds cub. en décim. cub.	pouces cub. en centim. cub.	lignes cub. en millim. cub.	toise-toises-pieds en mètres cub.	toises-toises-pouces en mètres cub.	toises-toises-lignes en mètres cub.	toises-toises-points en mètres cub.	cordes en stères.	solives en mètres cub.	pintes en litres.	litrons en litres.	boisseaux en décalitres.		
	ares.	ares.	mètres cub.	décim. cub.	centim. cub.	millim. cub.	mètres cub.	mètres cub.	mètres cub.	mètres cub.	stères.	mètres cub.	litres.	litres.	décalitres.		
1.	0,3417.	0,5104.	7,3966.	34,243.	19,817.	11,47.	1,23276.	0,10273.	0,00856.	0,00071.	3,835.	0,1027.	0,9512.	0,7927.	1,2683.		
2.	0,6833.	1,0208.	14,7932.	68,487.	39,634.	22,94.	2,46553.	0,20546.	0,01712.	0,00143.	7,670.	0,2055.	1,9024.	1,5853.	2,5365.		
3.	1,0250.	1,5311.	22,1897.	102,730.	59,450.	34,40.	3,69829.	0,30819.	0,02568.	0,00214.	11,506.	0,3082.	2,8536.	2,3780.	3,8048.		
4.	1,3666.	2,0415.	29,5863.	136,974.	79,267.	45,87.	4,93105.	0,41092.	0,03424.	0,00285.	15,341.	0,4109.	3,8048.	3,1707.	5,0731.		
5.	1,7083.	2,5519.	36,9829.	171,217.	99,084.	57,34.	6,16382.	0,51365.	0,04280.	0,00357.	19,176.	0,5136.	4,7560.	3,9633.	6,3414.		
6.	2,0500.	3,0623.	44,3795.	205,460.	118,901.	68,81.	7,39658.	0,61638.	0,05136.	0,00428.	23,012.	0,6164.	5,7072.	4,7560.	7,6096.		
7.	2,3916.	3,5727.	51,7761.	239,704.	138,718.	79,28.	8,62934.	0,71911.	0,05993.	0,00500.	26,847.	0,7191.	6,6584.	5,5487.	8,8779.		
8.	2,7333.	4,0831.	59,1726.	273,947.	158,534.	91,74.	9,86210.	0,82184.	0,06849.	0,00571.	30,682.	0,8218.	7,6096.	6,3413.	10,1462.		
9.	3,0750.	4,5935.	66,5692.	308,191.	178,351.	103,21.	11,09487.	0,92457.	0,07705.	0,00642.	34,517.	0,9246.	8,5609.	7,1340.	11,4145.		
NOMBRES.	MESURES DE CAPACITÉ.			P O I D S.					P R I X D U				NOMBRES.	M O N N A I E S.			
	SETIERS en hectolitres.	MUIDS en kilolitres.	LIVRES en hectogrammes.	ONCES en décagrammes.	GROS en grammes.	GRAINS en décigrammes.	16.° de grain en centigram.	256.° de grain en milligram.	MÈTRE	MÈTRE CAR.	LITRE	KILOGRAM.		sous en centimes.	den. en cent.		
	hectolitres.	kilolitres.	hectogram.	décagram.	grammes.	décigram.	centigram.	milligram.	l'aune.	la toise carrée.	la pinte.	la livre poids.	sous. cent.	sous. cent.	den. cent.		
1.	1,5219.	1,8263.	4,8915.	3,0572.	3,8215.	0,53076.	0,3317.	0,2073.	0,8417.	0,2634.	1,051.	2,044.	1. 05.	11. 55.	3. 12.		
2.	3,0439.	3,6526.	9,7829.	6,1143.	7,6429.	1,06151.	0,6634.	0,4147.	1,6834.	0,5268.	2,103.	4,089.	2. 10.	12. 60.	4. 17.		
3.	4,5658.	5,4789.	14,6744.	9,1715.	11,4644.	1,59227.	0,9952.	0,6220.	2,5251.	0,7902.	3,154.	6,133.	3. 15.	13. 65.	5. 21.		
4.	6,0877.	7,3053.	19,5658.	12,2286.	15,2858.	2,12303.	1,3269.	0,8293.	3,3668.	1,0537.	4,205.	8,177.	4. 20.	14. 70.	6. 25.		
5.	7,6096.	9,1316.	24,4573.	15,2858.	19,1072.	2,65379.	1,6586.	1,0366.	4,2086.	1,3171.	5,355.	10,222.	5. 25.	15. 75.	7. 29.		
6.	9,1316.	10,9579.	29,3488.	18,3430.	22,9287.	3,18454.	1,9903.	1,2440.	5,0503.	1,5805.	6,308.	12,266.	6. 30.	16. 80.	8. 33.		
7.	10,6535.	12,7842.	34,2402.	21,4001.	26,7502.	3,71530.	2,3221.	1,4513.	5,8920.	1,8439.	7,359.	14,311.	7. 35.	17. 85.	9. 37.		
8.	12,1754.	14,6105.	39,1317.	24,4573.	30,5716.	4,24606.	2,6538.	1,6586.	6,7337.	2,1073.	8,410.	16,355.	8. 40.	18. 90.	10. 42.		
9.	13,6974.	16,4368.	44,0231.	27,5144.	34,3931.	4,77682.	2,9855.	1,8659.	7,5754.	2,3708.	9,462.	18,399.	9. 45.	19. 95.	11. 46.		
													10. 50.	20. 100.	12. 50.		

TABLEAU POUR RÉDUIRE LES NOUVELLES MESURES EN ANCIENNES,

RÉDIGÉ PAR L'AGENCE TEMPORAIRE DES POIDS ET MESURES.

NOMBRES.	MESURES LINÉAIRES.					MESURES ITINÉRAIRES.		MESURES DE SUPERFICIE.				MESURES AGRAIRES.		MESURES DE SOLIDITÉ.		NOMBRES.
	mètres en aunes.	mètres en toises.	décimètres en pieds.	centimètres en pouces.	millimètres en lignes.	myriamètres en lieues de 2000 tois.	myriamètres en lieues de 25 au deg.	métr. car. en toises carrées.	décim. car. en pieds carrés.	centim. car. en pouces carrés.	millim. car. en lignes carrées.	ares en perches car. de 18 pieds.	ares en perches car. de 22 pieds.	mètres cubes en toises cubes.	décim. cubes en pieds cubes.	
	aunes.	toises.	pieds.	pouces.	lignes.	lieues.	lieues.	toises carr.	pieds carr.	pouces carr.	lignes carr.	perch. car.	perch. car.	toises. cub.	pieds cubes.	
1.	0,8417.	0,51324.	0,30795.	0,3695.	0,4434.	2,566.	2,25.	0,26342.	0,09483.	0,1365.	0,1966.	2,9265.	1,9592.	0,13520.	0,02920.	1.
2.	1,6834.	1,02649.	0,61589.	0,7391.	0,8869.	5,132.	4,50.	0,52684.	0,18966.	0,2730.	0,3933.	5,8530.	3,9184.	0,27039.	0,05840.	2.
3.	2,5251.	1,53973.	0,92384.	1,1086.	1,3303.	7,699.	6,75.	0,79025.	0,28450.	0,4095.	0,5899.	8,7795.	5,8776.	0,40559.	0,08762.	3.
4.	3,3668.	2,05297.	1,23178.	1,4781.	1,7738.	10,265.	9,00.	1,05367.	0,37932.	0,5460.	0,7866.	11,7060.	7,8368.	0,54079.	0,11681.	4.
5.	4,2086.	2,56621.	1,53973.	1,8477.	2,2172.	12,831.	11,25.	1,31709.	0,47416.	0,6826.	0,9832.	14,6325.	9,7960.	0,67598.	0,14601.	5.
6.	5,0503.	3,07946.	1,84768.	2,2172.	2,6606.	15,397.	13,50.	1,58051.	0,56899.	0,8190.	1,1798.	17,5590.	11,7592.	0,81118.	0,17522.	6.
7.	5,8920.	3,59270.	2,15562.	2,5867.	3,1041.	17,963.	15,75.	1,84393.	0,66382.	0,9556.	1,3765.	20,4855.	13,7144.	0,94638.	0,20442.	7.
8.	6,7337.	4,10594.	2,46357.	2,9563.	3,5475.	20,530.	18,00.	2,10734.	0,75865.	1,0921.	1,5731.	23,4120.	15,6736.	1,08158.	0,23362.	8.
9.	7,5754.	4,61919.	2,77151.	3,3258.	3,9910.	23,096.	20,25.	2,37076.	0,85348.	1,2286.	1,7698.	26,3385.	17,6328.	1,21677.	0,26282.	9.

NOMBRES.	MESURES DE SOLIDITÉ.				MESURES DE CAPACITÉ.					POIDS.						NOMBRES.
	centim. cubes en pouces cubes.	millim. cubes en lignes cubes.	stères en cordes.	mètres cubes en solives.	litres en pintes.	litres en litrons.	décalitres en boisseaux.	hectolitres en setiers.	kilolitres en muids.	hectogrammes en livres.	décagrammes en onces.	grammes en gros.	décigrammes en grains.	centigrammes en 16. ^{es} de gr.	milligrammes en 256. ^{es} de gr.	
	pouces cub.	lignes cub.	cordes.	solives.	pintes.	litrons.	boisseaux.	setiers.	muids.	livres.	onces.	gros.	grains.	16. ^{es} de gra.	256. ^{es} de gr.	
1.	0,05046.	0,0872.	0,2607.	9,734.	1,0513.	1,2616.	0,7885.	0,6570.	0,5476.	0,20444.	0,3271.	0,26168.	1,8841.	3,015.	4,823.	1.
2.	0,10092.	0,1744.	0,5215.	19,468.	2,1026.	2,5231.	1,5769.	1,3141.	1,0951.	0,40888.	0,6542.	0,52336.	3,7682.	6,029.	9,647.	2.
3.	0,15139.	0,2616.	0,7822.	29,203.	3,1539.	3,7846.	2,3654.	1,9712.	1,6427.	0,61331.	0,9813.	0,78504.	5,6523.	9,044.	14,470.	3.
4.	0,20185.	0,3488.	1,0429.	38,937.	4,2052.	5,0462.	3,1539.	2,6282.	2,1902.	0,81775.	1,3084.	1,04672.	7,5364.	12,058.	19,293.	4.
5.	0,25231.	0,4360.	1,3037.	48,671.	5,2565.	6,3078.	3,9424.	3,2853.	2,7378.	1,02219.	1,6355.	1,30840.	9,4205.	15,073.	24,116.	5.
6.	0,30277.	0,5232.	1,5644.	58,405.	6,3078.	7,5693.	4,7308.	3,9424.	3,2853.	1,22663.	1,9626.	1,57008.	11,3046.	18,087.	28,940.	6.
7.	0,35323.	0,6104.	1,8251.	68,140.	7,3591.	8,8309.	5,5193.	4,5994.	3,8329.	1,43107.	2,2897.	1,83176.	13,1887.	21,102.	33,763.	7.
8.	0,40370.	0,6976.	2,0859.	77,874.	8,4104.	10,0924.	6,3078.	5,2565.	4,3804.	1,63550.	2,6168.	2,09344.	15,0728.	24,116.	38,586.	8.
9.	0,45416.	0,7847.	2,3466.	87,608.	9,4617.	11,3540.	7,0961.	5,9135.	4,9280.	1,83994.	2,9439.	2,35512.	16,9569.	27,131.	43,410.	9.

OBSERVATIONS SUR LES DEUX TABLEAUX.	DIMENSIONS DES MESURES DE CAPACITÉ.	SUITE DES OBSERVATIONS.																																																	
<p>Les tables de perches carrées en ares, et des ares en perches carrées, peuvent servir aussi pour réduire les arpents en hectares, et ceux-ci en arpents, l'arpent étant supposé de 100 perches carrées; de même les tables pour réduire les livres en hectogrammes, et ceux-ci en livres, peuvent servir à la réduction des quintaux en myriagrammes, et les myriagrammes en quintaux.</p> <p>Toutes les tables se terminent à 9 inclusivement, excepté celles des moudes. On s'est borné à ce nombre, attendu qu'il est aisé d'obtenir des valeurs 10, 100, 1000 fois plus grandes, en avançant la virgule à droite, d'un, de deux, de trois chiffres.</p> <p>Ainsi, si je voulais savoir combien 432 aunes font de mètres, j'aurais pour 400 aunes. 475,2 mètres.</p> <p>pour 30 35,64</p> <p>pour 2 2,376</p> <p>Somme 432 513,216 mètres.</p> <p>Lorsqu'il y a dans la quantité proposée des parties décimales, on évalue les différents chiffres, en faisant mouvoir la virgule dans l'autre sens, savoir: pour les dixièmes, en reculant la virgule d'un rang vers la gauche; pour les centièmes, en la reculant de deux rangs,</p>	<p style="text-align: center;">POUR LES LIQUIDES. POUR LES GRAINS ET MATIÈRES SÈCHES.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Noms des mesures.</th> <th>Diam. de la base.</th> <th>Hau- teur.</th> <th>Noms des mesures.</th> <th>Hauteur et diam. de la base.</th> <th>Noms des mesures.</th> <th>Hauteur et diam. de la base.</th> </tr> <tr> <td></td> <td>millim. millim.</td> <td></td> <td></td> <td>millimètres.</td> <td></td> <td>millimètres.</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Litre</td> <td>86,0.</td> <td>172,0.</td> <td>Double-Hectolitre</td> <td>633,8.</td> <td>Demi-Décalitre</td> <td>183,3.</td> </tr> <tr> <td>Demi-Litre</td> <td>68,3.</td> <td>136,6.</td> <td>Hectolitre</td> <td>503,1.</td> <td>Double-Litre</td> <td>136,6.</td> </tr> <tr> <td>Double-Déclitre</td> <td>50,3.</td> <td>100,6.</td> <td>Demi-Hectolitre</td> <td>399,3.</td> <td>Litre</td> <td>108,4.</td> </tr> <tr> <td>Déclitre</td> <td>39,9.</td> <td>79,9.</td> <td>Double-Décalitre</td> <td>294,2.</td> <td>Demi-Litre</td> <td>86,0.</td> </tr> <tr> <td>Demi-Déclitre</td> <td>31,7.</td> <td>63,4.</td> <td>Décalitre</td> <td>233,5.</td> <td>Double-Déclitre</td> <td>63,4.</td> </tr> </tbody> </table>	Noms des mesures.	Diam. de la base.	Hau- teur.	Noms des mesures.	Hauteur et diam. de la base.	Noms des mesures.	Hauteur et diam. de la base.		millim. millim.			millimètres.		millimètres.	Litre	86,0.	172,0.	Double-Hectolitre	633,8.	Demi-Décalitre	183,3.	Demi-Litre	68,3.	136,6.	Hectolitre	503,1.	Double-Litre	136,6.	Double-Déclitre	50,3.	100,6.	Demi-Hectolitre	399,3.	Litre	108,4.	Déclitre	39,9.	79,9.	Double-Décalitre	294,2.	Demi-Litre	86,0.	Demi-Déclitre	31,7.	63,4.	Décalitre	233,5.	Double-Déclitre	63,4.	<p>et ainsi de suite. Par exemple, si on a 1,574 mètres à changer en toises, on dira:</p> <p>3 mètres valent 1,51973 toises.</p> <p>0,5 0,25662</p> <p>0,07 0,03593</p> <p>0,004 0,00205</p> <p style="text-align: center;">S O M M E 1,83433 toises.</p> <p style="text-align: center;">Exemple d'une réduction composée.</p> <p>Combien 10000 myriagrammes de froment valent-ils en numéraire, en supposant le prix du setier, mesure de Paris, à 25 francs.</p> <p>On a déjà observé que la table pour changer les hectogrammes en livres, sert en même temps à changer les myriagrammes en quintaux. Il en résulte que 10000 myriagrammes feront 2044,4 quintaux, ou 204440 livres. D'un autre côté, le setier de froment pesant 240 livres, si on divise 204440 par 240, on aura 851,8, pour le nombre de setiers compris dans le poids proposé. Il reste à multiplier 851,8 par 25 francs, et on aura 21295 francs pour la valeur de 10000 myriagram. de from.</p> <p>On n'a pas multiplié davantage les tables, pour trouver les prix des nouvelles quantités, d'après celui des anciennes: cela était inutile, puisque ce sont les mêmes qui celles pour réduire les nouvelles mesures en anciennes, comme on peut s'en convaincre en les comparant.</p>
Noms des mesures.	Diam. de la base.	Hau- teur.	Noms des mesures.	Hauteur et diam. de la base.	Noms des mesures.	Hauteur et diam. de la base.																																													
	millim. millim.			millimètres.		millimètres.																																													
Litre	86,0.	172,0.	Double-Hectolitre	633,8.	Demi-Décalitre	183,3.																																													
Demi-Litre	68,3.	136,6.	Hectolitre	503,1.	Double-Litre	136,6.																																													
Double-Déclitre	50,3.	100,6.	Demi-Hectolitre	399,3.	Litre	108,4.																																													
Déclitre	39,9.	79,9.	Double-Décalitre	294,2.	Demi-Litre	86,0.																																													
Demi-Déclitre	31,7.	63,4.	Décalitre	233,5.	Double-Déclitre	63,4.																																													

nouvelles, et réciproquement. L'objet de ces tables est de réduire à de simples additions, tous les calculs relatifs à cette transformation. Elles serviront aussi à déterminer le prix des nouvelles mesures, d'après le prix connu des anciennes. Pour les rendre moins volumineuses, on n'a mis que les unités simples depuis 1 jusqu'à 9. De la valeur des unités, on conclura, par un simple déplacement de la virgule, la valeur des dixaines, centaines, etc.; savoir, celle des dixaines, en avançant la virgule d'un rang vers la droite; celle des centaines, en l'avançant de deux rangs; et ainsi des autres.

Nous ajouterons à ces tables les logarithmes des rapports entre les mesures anciennes et les nouvelles.

Par ce moyen, les personnes qui se livrent, soit à l'art des mines, soit aux sciences qui s'y rapportent, trouveront réuni sous un même point de vue, tout ce qui peut leur faciliter l'étude et la pratique du nouveau système.

RAPPORTS entre les mesures anciennes et les nouvelles.

La distance du pôle à l'équateur étant $\left\{ \begin{array}{l} \text{de } 5132430 \text{ toises.} \\ \text{ou de } 30794580 \text{ pieds.} \end{array} \right.$

	Logarithmes des rapports.			Logarithmes des rapports.	
Le Mètre vaut en Aunes de Paris, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Mètre} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	0,841712	9,925164	L'Aune de Paris vaut en Mètres, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{L'Aune de Paris} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	1,18805	0,074836
Le Mètre vaut en Pieds, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Mètre} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	3,07946	0,488474	Le Pied vaut en Mètres, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Pied} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	0,324732	0,511526
Le Mètre carré vaut en Pieds carrés, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Mètre carré} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	9,48306	0,976948	Le Pied carré vaut en Mètres carrés, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Pied carré} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	0,105451	9,023052
L'Are vaut en perches carrées de 18 pieds, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{L'Are} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	2,92687	0,466403	La Perche carrée de 18 pieds vaut en Ares, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{La Perche carrée} \\ \text{de 18 pieds} \\ \text{vaut en Ares,} \end{array}} \right\}$	0,341662	9,533597
Le Mètre cube vaut en Pieds cubes, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Mètre cube} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	29,2027	1,465423	Le pied cube vaut en Mètres cubes, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le pied cube} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	0,0342434	8,534577
Le Litre vaut en Pintes de Paris, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Litre} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	1,05130	0,021725	La Pinte de Paris vaut en Litres, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{La Pinte de Paris} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	0,951206	9,978275
Le Décalitre vaut en Boiss. ² de Paris, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Décalitre} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	0,788473	9,896787	Le Boiss. ² de Paris vaut en Décalitres, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Boiss.}^2 \text{ de Paris} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	1,26827	0,103213
Le Gramme vaut en Grains poids de marc, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Gramme} \\ \text{vaut en Grains} \end{array}} \right\}$	18,841	1,275104	Le Grain poids de marc vaut en Grammes, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Grain poids} \\ \text{de marc} \\ \text{vaut en Grammes,} \end{array}} \right\}$	0,053076	8,724896
Le Décagramme vaut en Onces, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Décagramme} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	0,327101	9,514681	L'Ounce vaut en Décagrammes, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{L'Ounce} \\ \text{vaut} \end{array}} \right\}$	3,05716	0,485319
Le Kilogramme vaut en Livres poids de marc, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Le Kilogramme} \\ \text{vaut en Livres} \end{array}} \right\}$	2,04438	0,310561	La Livre poids de marc vaut en Kilogrammes, $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{La Livre poids} \\ \text{de marc vaut} \end{array}} \right\}$	0,489146	9,689439

RÉDUCTION de quelques fractions ordinaires en fractions décimales, exactes ou approchées jusqu'au sixième rang.

$\frac{1}{2}$ 0,5	$\frac{1}{3}$ 0,333333	$\frac{1}{5}$ 0,2
$\frac{1}{4}$ 0,25	$\frac{1}{6}$ 0,166667	$\frac{1}{7}$ 0,142857
$\frac{1}{8}$ 0,125	$\frac{1}{12}$ 0,083333	$\frac{1}{9}$ 0,111111
$\frac{1}{16}$ 0,0625	$\frac{1}{24}$ 0,041667	$\frac{1}{11}$ 0,090909
$\frac{1}{32}$ 0,03125	$\frac{1}{48}$ 0,020833	$\frac{1}{13}$ 0,076923
$\frac{1}{64}$ 0,015625	$\frac{1}{96}$ 0,010417	$\frac{1}{15}$ 0,066667
$\frac{1}{128}$ 0,007812	$\frac{1}{192}$ 0,005208	$\frac{1}{17}$ 0,058824
$\frac{1}{256}$ 0,003906	$\frac{1}{384}$ 0,002604	$\frac{1}{19}$ 0,052632
$\frac{1}{512}$ 0,001953	$\frac{1}{768}$ 0,001302	$\frac{1}{21}$ 0,047619
$\frac{1}{1024}$ 0,000977	$\frac{1}{1536}$ 0,000651	$\frac{1}{23}$ 0,043478

Ces fractions ont toutes pour numérateur l'unité; les deux premières colonnes renferment les fractions qui viennent de la bisection continuelle de $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{3}$; la troisième contient les valeurs de quelques autres fractions dont le dénominateur est impair.

Lorsqu'une fraction proposée, dont le dénominateur est dans la table, aura un autre numérateur que l'unité, on multipliera la fraction décimale de la table par le numérateur: ainsi pour avoir la valeur de $\frac{13}{32}$, on multipliera 0,03125 par 13, ce qui donnera 0,40625.

OBSERVATIONS sur les Zéolithes ;

Par le C.^{en} HAÛY,

LA division mécanique des différens cristaux auxquels on a donné jusqu'ici le nom de *zéolithe*, et le calcul des lois d'où dépend leur structure, m'ont fait reconnaître que ces cristaux formaient plusieurs espèces sensiblement distinguées les unes des autres. J'en ai déjà trouvé quatre dont la séparation me paraît indiquée sans équivoque.

La première est celle dont nous devons la connaissance à *Cronstedt*, et qui cristallise ordinairement en longs prismes quadrangulaires, terminés par des pyramides surbaissées à quatre faces. Sa forme primitive est celle d'un prisme droit, dont les bases sont des carrés.

La seconde, dont la surface a un certain luisant qui tire sur celui de la nacre, cristallise tantôt en dodécaèdres à quatre pans hexagones, avec des sommets à quatre parallélogrammes obliquangles, tantôt en prismes hexaèdres, dont quatre angles solides sont remplacés par des facettes triangulaires, avec une hauteur différente ; sa forme primitive est aussi un prisme droit, mais dont les bases sont des rectangles.

La troisième espèce affecte tantôt la forme d'un cube, dont chaque angle solide est remplacé par trois facettes triangulaires, tantôt celle d'un polyèdre tout-à-fait semblable au grenat à vingt-quatre trapésoïdes. Dans le cas présent, le cube qui est la forme primitive, subit un décroissement par deux rangées, sur tous ses angles plans, d'où résulte cette même forme secondaire, qui, dans le grenat, est produite par des soustractions de petits rhomboïdes

composés chacun de six tétraèdres, sur tous les bords du dodécaèdre primitif, ainsi que je l'ai exposé ailleurs (1).

La quatrième espèce est la substance que l'on a nommée *zéolithe cubique*, parce que l'on a pris pour un cube un rhomboïde légèrement obtus, dont l'angle plan du sommet est de $93^{\text{d}} 36'$. Elle a pour forme primitive ce même rhomboïde; et les cristaux qui ont été présentés il y a quelques années à la société d'histoire naturelle, sous le nom de *chabasie*, n'en sont que des variétés.

Tandis que je soumettais les mêmes substances à diverses épreuves, pour faire ressortir d'avantage les différences qui devaient empêcher de les confondre, j'ai reconnu que la première zéolite, ou celle de *Cronstedt*, avait la propriété, particulière à elle seule, de s'électriser par la simple chaleur, sans le secours du frottement. Les cristaux conservent encore pendant quelque temps leur vertu, lorsqu'ils sont refroidis. L'électricité vitrée, ou celle que *Francklin* nommait *positive*, est à l'endroit des sommets pyramidaux, et l'électricité résineuse ou la *negative*, est à la partie par laquelle les cristaux tenaient à la masse commune.

J'ai vérifié ce caractère sur des échantillons de différens pays, où il a réussi; mais quand même il ne serait pas général, relativement à tous les cristaux de cette espèce, on pourrait toujours en tirer parti, en le combinant avec des caractères puisés dans d'autres sources.

On savait, il y a long-temps, que la tourmaline et la topaze jouissaient de cette même propriété

(1) Essai d'une théorie sur la structure des cristaux, p. 175, journal de physique, août 1793.

électrique. Je l'avais découverte depuis dans l'oxide de zinc cristallisé, dit *calamine* (1), et dans les cristaux de borate calcaire (2). La zéolithe offre une cinquième substance à placer sur cette liste peu nombreuse, et que j'ai essayé inutilement de grossir par des expériences faites sur tous les minéraux que j'ai pu avoir en ma disposition.

Nota. On lit dans les auteurs allemands que l'apatite, ou le phosphate calcaire cristallisé, est électrique non seulement par le frottement, mais aussi par la chaleur. J'ai essayé, avec le citoyen *Gillet*, conseiller des mines, différens cristaux de cette substance, d'une forme bien prononcée, et ils n'ont pas donné le moindre signe d'électricité à l'approche d'un électromètre très-sensible, qui agissait sur de très-petits fragmens de tourmaline, de zéolithe et autres corps pourvus de la propriété dont il s'agit. Les mêmes cristaux étaient très-électriques par le frottement. J'ai essayé aussi des échantillons d'apatite grossier et informe, apporté de l'Estramadure. On sent bien que cette dernière épreuve, dont le peu de succès était certain d'avance, n'a été faite que par curiosité.

(1) Mémoires de l'académie des sciences, 1785, page 206.

(2) Annales de chimie, 1791, page 59.

E X T R A I T

*De la Loi du 30 Vendémiaire , an IV ,
concernant les Écoles de services publics.*

LA CONVENTION NATIONALE, après avoir
entendu le rapport des comités de salut public et
d'instruction publique, DÉCRÈTE :

T I T R E P R E M I E R.

Dispositions générales.

ART. I.^{er} Indépendamment de l'organisation
générale de l'instruction , la République entretient
des écoles relatives aux différentes professions
uniquement consacrées au service public , et qui
exigent des connaissances particulières dans les
sciences et les arts.

II. Ces écoles sont comprises sous les dénomi-
nations suivantes :

École polytechnique.

Écoles d'artillerie.

École des ingénieurs militaires.

École des ponts et chaussées.

École des mines.

École des géographes.

École des ingénieurs de vaisseaux.

Écoles de navigation.

Écoles de marine.

III. On ne peut être admis à aucune de ces
écoles sans avoir justifié de l'instruction prélimi-
naire exigée pour les examens de concours , suivant
le mode prescrit pour chacune d'elles.

IV. Les élèves des écoles de services publics sont salariés par l'État.

V. Les écoles actuellement existantes, relatives aux services publics, dont il s'agit dans le présent décret, prendront à l'avenir les dénominations énoncées à l'article II, et qui conviennent respectivement à leur genre.

Ce qui concerne leur nombre et leur régime propre sera déterminé dans les titres suivans, ou par de simples réglemens du pouvoir exécutif, suivant la nature des objets.

VI. Celles des écoles indiquées à l'article II, et qui n'existent pas encore, seront instituées le plus promptement possible.

VII. Les écoles de services publics seront entretenues sur les fonds à la disposition des ministres respectifs qui en auront la surveillance. Les ministres proposeront, le plutôt possible, au corps législatif, la somme annuelle qu'il convient d'affecter à chacune d'elles.

VIII. Seront exclus des écoles de services publics les citoyens qui auraient manifesté des opinions ou qui auraient tenu une conduite anti-républicaines.

T I T R E I I.

École polytechnique.

ART. I.^{er} L'école polytechnique sera sous l'autorité du ministre de l'intérieur.

Cette école est destinée à former des élèves pour le service de l'artillerie, du génie militaire, des ponts et chaussées, et constructions civiles, des mines, des constructions de vaisseaux et bâtimens

de mer , de la topographie , et en même temps pour l'exercice libre des professions qui nécessitent des connaissances mathématiques et physiques.

II. Le nombre des élèves qui la composeront , est réduit à trois cent soixante.

III. Les conditions et le mode d'examen pour être admis à cette école , seront conformes à ce qui est prescrit par la loi du 15 fructidor , an III.

IV. Le cours complet des études de l'école polytechnique sera de trois années , conformément à son organisation actuelle.

V. A la fin de chaque année , il sera fait un examen des élèves , pour connaître leur instruction , leur capacité , et le travail qu'ils auront fait , conformément à ce qui est prescrit par l'article VIII de la loi du 15 fructidor , an III.

VI. Ceux qui auront satisfait aux conditions exigées , passeront au travail de la deuxième et de la troisième année , et commenceront par l'une ou l'autre , suivant la profession particulière à laquelle ils se destineront , ou suivant qu'il sera réglé par l'autorité qui dirige l'école.

VII. Les élèves qui se destineront à servir la patrie , soit dans l'artillerie , soit dans les ponts et chaussées , soit dans le génie militaire , soit dans les mines , pourront , après leur deuxième année d'études à l'école polytechnique , se présenter aux concours qui seront ouverts à Paris pour ces divers services.

VIII. Ils seront examinés sur les élémens de mathématiques , y compris la mécanique , et sur les autres travaux qu'ils auront faits à l'école : les plus instruits et les plus capables seront admis pour chaque partie , à proportion des places vacantes dans l'année , d'après ce qui sera statué par les

ministres de la guerre et de l'intérieur, en ce qui les concerne respectivement.

IX. Les élèves ainsi reçus iront aux écoles d'application, ou exerceront immédiatement les fonctions auxquelles ils sont destinés, suivant les réglemens de chaque espèce de service, et ils jouiront des appointemens qui y sont attachés.

Les élèves non reçus pourront passer à l'école polytechnique une troisième année, et, à son expiration, se présenter de nouveau à l'examen.

X. Ceux admis pour le génie militaire et les ponts et chaussées, acheveront à l'école polytechnique la troisième année du cours d'études, avant d'entrer à l'école d'application de leur genre : leur traitement pendant cette troisième année sera augmenté de 300 francs.

XI. Après leur première année d'études à l'école polytechnique, les élèves qui voudraient être, soit ingénieurs de vaisseaux, soit ingénieurs-géographes, se présenteront à l'examen qui sera ouvert à Paris pour l'admission aux écoles d'application de ces deux genres : les plus instruits y seront reçus, en même nombre que celui des places à y remplir; les autres pourront continuer leurs études à l'école polytechnique, pour s'y faire examiner de nouveau à l'époque prescrite.

XII. Les élèves des mines, ainsi que ceux de l'école des ingénieurs de vaisseaux, pourront, quoiqu'attachés à leurs écoles particulières à Paris, suivre l'enseignement de la physique et de la chimie, donné à l'école polytechnique, et travailler dans les laboratoires de cette école.

XIII. Enfin ceux qui se proposeraient de servir la République dans d'autres genres que ceux énoncés dans les articles précédens, auront la

faculté d'achever le cours entier des études de l'école polytechnique, ou d'en sortir à leur gré après la première, la seconde ou la troisième année, en s'assujettissant d'ailleurs à tous les réglemens de l'école.

XIV. Dans aucun cas, aucun élève ne pourra rester en cette qualité plus de quatre ans à l'école polytechnique.

XV. Le ministre de l'intérieur fera connaître à l'avance, chaque année, le nombre des élèves à admettre à l'école polytechnique, d'après le nombre des places qui deviendront vacantes.

Il statuera d'ailleurs sur tout ce qui concerne le régime intérieur de l'école, et tiendra la main à ce que l'enseignement et le travail y soient les plus propres à remplir le but qu'on se propose dans cette institution, en se conformant toutefois à ce qui lui sera prescrit par le Directoire exécutif.

XVI. A l'avenir, il ne sera plus admis aux écoles particulières du génie militaire, des ponts et chaussées, des mines, des géographes, ainsi que de l'artillerie et des ingénieurs de vaisseaux, que des jeunes gens ayant passé à l'école polytechnique, et ayant rempli toutes les conditions prescrites.

Néanmoins, jusqu'à ce qu'il se trouve assez d'élèves qui aient satisfait à ces conditions, le Directoire exécutif entretiendra ces différens services par des élèves, ou choisis suivant l'ancien mode, ou tirés de l'école polytechnique; à cet effet, il pourra prendre dans cette école ceux dont il jugerait les services utiles à la patrie, suivant les circonstances.

T I T R E V I.

École des Mines.

ART. I.^{er} L'agence des mines actuellement existante prendra dorénavant le nom de *conseil des mines*, et sera sous l'autorité du ministre de l'intérieur.

Ce conseil donnera au ministre des avis motivés sur tout ce qui a trait aux mines de la République.

Les dispositions des arrêtés du comité de salut public, des 13 et 18 messidor, an II, relatifs au conseil et aux inspecteurs, ingénieurs et élèves des mines, continueront d'être exécutées en tout ce qui ne sera pas contraire au présent décret.

II. Il sera établi une école pratique pour l'exploitation et le traitement des substances minérales.

Le ministre de l'intérieur est chargé de placer cette école près d'une mine appartenant à la République, et déjà en activité, ou dont on puisse commencer et suivre l'exploitation avec avantage.

III. Le nombre des élèves des mines sera de vingt.

Les élèves actuels seront réduits à ce nombre, par un concours qui aura lieu avant le mois de nivôse : ce concours consistera dans un examen des élèves, que le conseil des mines fera faire, par des inspecteurs, sur toutes les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à l'exploitation des mines.

IV. Dix, au moins, des élèves seront attachés à l'école pratique, pour y suivre pendant un an, et plus, s'il le faut, l'instruction qui y sera donnée : les autres élèves seront attachés respectivement à chacun des inspecteurs, pour les accompagner dans leurs tournées, et revenir avec eux à Paris, lorsque ces inspecteurs se réunissent près du conseil des mines.

Le conseil pourra garder constamment près de lui deux des élèves; pour les employer aux opérations qu'il jugera les plus utiles.

V. Chaque année, deux élèves choisis au concours, parmi ceux qui auront suivi au moins pendant un an l'école pratique, et auront voyagé avec un inspecteur au moins pendant une autre année, seront reçus ingénieurs surnuméraires: leur traitement en cette qualité sera augmenté de 500 francs par an.

VI. Les surnuméraires seront employés comme les ingénieurs, les suppléeront au besoin, et passeront, par ancienneté, aux places qui deviendront vacantes.

VII. Le nombre des élèves des mines sera complété, chaque année, par des candidats tirés de l'école polytechnique, conformément à ce qui est prescrit au titre relatif à cette école.

Pendant les deux prochaines années seulement, les élèves qui seront réformés par suite du présent décret, seront admis à concourir avec les élèves de l'école polytechnique, pour remplir les places vacantes parmi les élèves des mines.

VIII. Il sera attaché à l'école pratique des mines deux professeurs, l'un des connaissances relatives aux travaux d'exploitation, l'autre de domine et métallurgie; lesquels seront aidés dans leurs fonctions par deux ingénieurs des mines.

IX. Indépendamment des élèves des mines, il sera admis à l'école pratique dix externes, âgés de quinze à vingt ans, et qui auront fait preuve de capacité et de bonne conduite: ces externes suivront l'instruction de l'école à leurs frais, et seront renouvelés chaque année.

X. Néanmoins, pour la première année seulement,

ceux des élèves réformés par l'effet du concours prescrit par l'article III du présent titre, pourront continuer leur instruction près l'école pratique, et y conserveront leur traitement.

Ces élèves, alors, tiendront lieu des externes dont il est parlé dans l'article précédent; et dans le cas où le nombre en serait moindre que dix, il pourra être complété par des externes non salariés.

XI. Il sera attaché à la garde des collections formées à Paris; près le conseil des mines, 1.° un conservateur des objets de minéralogie; 2.° un conservateur des produits chimiques, chargé en même temps des essais; 3.° un bibliothécaire, versé dans les langues étrangères.

CARBONATE CALCAIRE PARADOXAL.

Fig. 1^e

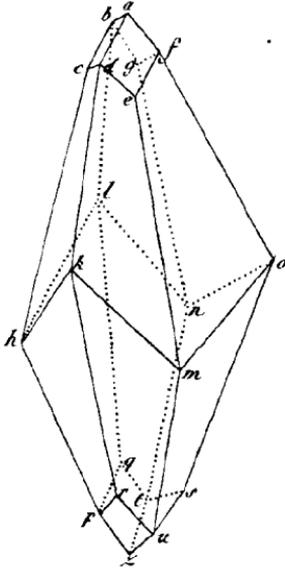


Fig. 2

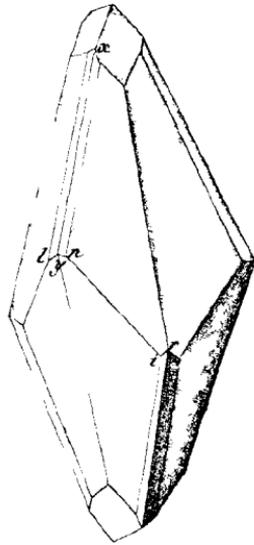


Fig. 3

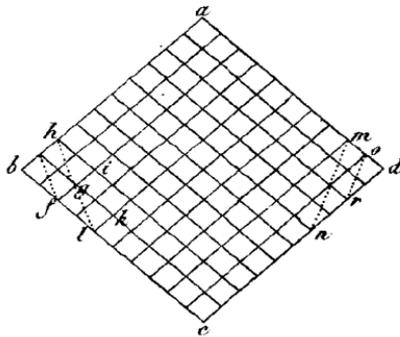


TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

- SUITE* de l'instruction sur la cure des asphyxies ;
par le citoyen Macquart..... Page 1.
- MÉMOIRE* sur une espèce de loi particulière à laquelle
est soumise la structure de certains cristaux, appli-
quée à une nouvelle variété de carbonate calcaire ;
par le citoyen Haüy..... 11.
- NOTICE* sur les mines des environs de Lyon, tirée de
différens mémoires et rapports déposés aux archives du
conseil des mines..... 23.
- NOTE* supplémentaire sur la pyrite indiquée dans ce
Journal, sous le nom de pyrite d'Enghien..... 58.
- RAPPORT* au conseil de santé, d'après l'examen des
divers produits qui lui ont été adressés par le citoyen
Armet, à l'appui d'un mémoire dans lequel il annonce
que le zinc est la base de l'acide muriatique... 59.
- EXTRAIT* d'une lettre du citoyen Girod - Chantrans,
relative à une mine de pétrole, nouvellement reconnue
dans le département du Mont-Terrible..... 72.
- SUR* le nouveau système des mesures; par Ch. Coquebert.
..... 73.
- OBSERVATIONS* sur les zéolithes; par le citoyen Haüy.
..... 86.
- EXTRAIT* de la Loi du 30 vendémiaire, an IV,
concernant les écoles de services publics..... 89.
-

Journal des Mines, Brumaire, an IV. G

E R R A T A

Pour le journal des Mines ,

Numéro X.

- PAGE 6, ligne 2, ainsi au feu, lisez ainsi en feu.*
Page 83, tableau des alunières, colonne 5, ligne 2, lumière, lisez lamine; ligne 3, Dorien, lisez Donin; colonne 2, ligne 4, Woiphairon, lisez Woix-hairon; lignes 10 et 11, Grand Faguy et Petit Faguy, lisez Grandes Fagnes et Petites Fagnes.
Page 84, ligne 18, Fou Féron, lisez Fou Férôu. Cette expression signifie, en patois Liégeois, jetée hors, écart.

Numéro XII.

- Page 17, ligne 20 et ailleurs, la Mouzée, lisez la Monzée.*
Page 18 ligne 27, au lieu de ces mots : $\frac{1}{9}$ à divers particuliers, lisez $\frac{1}{3}$ à divers particuliers.
Page 23, ligne 31, St. Servain, lisez St. Servais.
Page 28, ligne 11, supprimez ces mots : (ce qui fait $\frac{141}{264}$) et faites attention que les droits du 11.^e et du $\frac{1}{3}$ sont sur la fonte de la pure mine, et ne doivent point se cumuler avec celui du 8.^e sur la fonte des slammes.
Page 30, ligne 11, envoyées, lisez essayées.

JOURNAL DES MINES.

N.° XV.

FRIMAIRE.

ANALYSE chimique du Schorl rouge de Hongrie; par KLAPROTH, de Berlin (1);

Traduite de l'allemand, par le C.^{en} HECHT, attaché au laboratoire de la maison d'Instruction pour les Mines.

LE fossile connu sous le nom de *Schorl rouge*, se trouve à *Boinik* en Hongrie, dans une roche de quartz, entremêlée de couches de schiste micacé; sa couleur est le rouge-brunâtre-clair. Les morceaux que je possède présentent la forme d'un parallépipède rectangle, fortement strié ou sillonné dans sa longueur. Les plus larges ont un demi-pouce; ordinairement ils sont plus minces, et souvent on les rencontre en forme d'aiguilles. La surface des cristaux est striée: elle est de plus, ainsi que celle des fragmens séparés, très-éclatante. Sa cassure en travers est feuilletée; celle en longueur tient le milieu entre le strié et l'inégal; à quelques endroits elle est conchoïde, peu évasée (2). Les fragmens esquilleux et à

(1) Voyez le numéro XII de ce journal, page 55.

(2) Les expressions françaises par lesquelles on a cherché à rendre la description des caractères extérieurs de ce fossile sont prises dans l'ouvrage des citoyens *Berthout* et *Struve*, intitulé: *Principes de Minéralogie, ou Exposition succincte des caractères extérieurs des fossiles*, d'après les leçons du professeur *Werner*, in-8.° Paris, *Regnier*, an III.

Journal des Mines, Frimaire, an IV. A

Bords minces, sont transparens comme dans la mine d'argent rouge-clair, à laquelle ils ressemblent plus particulièrement. Cette substance se casse facilement en petits morceaux très-aigus, qui cependant sont très-difficiles à broyer : la couleur de la poudre qui en résulte tient le milieu entre le jaune-orangé et le rouge de brique. La pesanteur spécifique de cette substance est de 4,180.

La forme colonnaire des cristaux et leur surface sillonnée et striée, ont sans doute été le motif qui a fait classer ce fossile parmi les schorls : d'un autre côté sa cassure et sa couleur l'ont fait ranger parmi les grenats.

Les expériences que nous allons décrire prouvent que ce corps, bien loin de devoir être rangé dans aucune de ces deux espèces, n'appartient pas même au genre des terres, et qu'il forme une substance métallique particulière.

Action du
feu sur le
schorl rouge.

I. L'on exposa un morceau de ce fossile, dans un creuset d'argile, au fourneau dans lequel on fait cuire la porcelaine. Sa forme et son éclat ne furent point altérés ; sa couleur seulement avait changé, et avait passé à un brun plus foncé.

II. Un autre morceau qui avait été exposé au même degré de chaleur, dans un creuset brasqué, était brisé en petits morceaux anguleux ; la couleur rouge avait été changée en un brun clair et terne ; son éclat avait presque totalement disparu.

Essais au
chalumeau.

III. Un morceau semblable, traité au chalumeau sur un charbon, ne s'est point dissous dans le phosphate de soude et d'ammoniaque ; le petit globule qu'il avait formé était opaque, et d'un rouge-pâle grisâtre : une légère pression le réduisit en une poudre grossière.

IV. Traité avec le borax, il s'est dissous, et a formé un globule d'un rouge hyacinthe.

V. Ce fossile, réduit en poudre, et mêlé avec le carbonate de soude dans une petite cuiller, s'y est dissous peu à peu. Après le refroidissement, le globule était opaque, et présentait une couleur rouge blanchâtre.

VI. Pour découvrir l'effet des acides sur ce corps, j'introduisis dans quatre fioles une quantité de ce fossile réduit en poudre; je versai dans chacune un acide différent; et me servant des acides sulfurique, nitrique, muriatique et nitro-muriatique, je les fis digérer à chaud pendant un temps assez considérable. Aucun des acides ne l'attaqua, et je retirai des fioles la substance sans aucune altération.

Action des acides sur le schorl rouge.

VII. Je fis rougir, pendant une heure, cent grains de la substance pulvérisée, avec quatre fois leur poids de potasse pure; j'étendis ce mélange avec de l'eau, j'y ajoutai de l'acide muriatique en excès, et le mis en digestion pendant quelque temps. Il me parut qu'il ne s'en était dissous qu'une très-petite quantité dans cette opération; la partie indissoluble se déposait au fond du vase en une matière visqueuse, blanche et très-pesante. Je ne pus la séparer par le filtre: la liqueur qui passait était trouble, et avait un aspect laiteux: je délayai donc toute la matière dans une plus grande quantité d'eau, je la fis déposer pendant vingt-quatre heures, et décantai ensuite ce qui était clair. Le dépôt qui resta fut évaporé jusqu'à siccité; il reprit, par cette opération, une couleur rougeâtre.

Action de la potasse caustique sur ce fossile.

Présumant que, par cette expérience, la pierre n'avait point été entièrement décomposée, je fis rougir une seconde fois le résidu avec deux cents grains de potasse pure; je le délayai, comme auparavant, avec de l'eau; j'y ajoutai de l'acide

muriatique en excès, et le fis digérer. Le mélange avait le même aspect laiteux, et le conserva, malgré qu'on l'eût laissé pendant quelques jours en repos. Je l'étendis ensuite avec une plus grande quantité d'eau, et le fis bouillir un instant : par ce moyen, la terre se sépara en flocons; je la renversai sur un filtre, auquel elle s'attacha si fortement, qu'après la dessiccation il était difficile de la séparer du papier.

Les différentes expériences auxquelles je soumis ensuite ce que je pus détacher du filtre, me firent bientôt connaître que j'avais à faire à un oxide d'un métal particulier.

VIII. Je répétai la décomposition de cette substance avec quelques changemens, pour éviter la difficulté que j'avais éprouvée à séparer le dépôt du papier.

Action du
carbonate de
potasse.

Je fis rougir, dans un creuset de porcelaine, 200 grains de ce fossile réduit en poudre, avec 1000 grains de carbonate de potasse : le mélange entra bientôt en fusion; versé ensuite sur une plaque, il forma une masse solide, d'un gris blanchâtre, qui offrait à sa surface des cristaux en forme d'aiguilles; sa cassure était fibreuse. Je la réduisis en poudre, et la délayai avec de l'eau bouillante. Il se déposa bientôt une poudre blanche, que je séparai du liquide, et qui, séchée, représentait une terre blanche et légère, qui pesait 328 grains. Je saturai la liqueur qui avait passé par le filtre, avec de l'acide muriatique, et j'obtins huit grains d'une terre mucilagineuse, qui consistait moitié en silice et moitié en alumine.

Action des
acides sur la
substance
blanche, ob-
tenue du
schorl rouge,
par la potasse.

IX. Je soumis les 328 grains de terre blanche à une série d'expériences dont voici le résultat :

A. Traitée avec de l'acide sulfurique étendu d'eau, et échauffée, elle s'y est entièrement dissoute;

la liqueur, qui était claire, ayant été mise en évaporation à l'air, s'est convertie en une matière blanche, gélatineuse et opaque.

B. L'acide nitrique l'a également dissoute ; la combinaison qui en est résultée était transparente. Exposée à l'air, la dissolution acquit une consistance huileuse, dans laquelle je trouvai de petits cristaux transparens, qui affectaient la forme d'un rhombe allongé, et qui, par la troncature des deux pointes opposées, semblaient prendre celle d'une table hexagone.

C. La dissolution dans l'acide muriatique, forma une espèce de gelée jaunâtre et transparente, dans laquelle je trouvai une grande quantité de cristaux transparens, de forme cubique.

La dissolution de cette terre, dans les acides, donne toujours 3 à 5 pour 100 de silice : une quantité plus considérable entre avec elle en dissolution, occasionne la gelée qui se forme, et empêche par-là une cristallisation régulière.

Les dissolutions de cette terre dans les acides sont précipitées

Action des réactifs sur cette même substance.

1.° Par le carbonate de potasse, en une matière blanche et floconneuse ;

2.° Par l'ammoniaque, de la même manière.

3.° Le prussiate de potasse occasionne un précipité très-abondant, d'une couleur mélangée de vert-de-pré et de brun.

4.° L'infusion de la noix de galle donne naissance à un précipité très-volumineux, d'un brun rougeâtre ; si la dissolution n'est pas trop étendue d'eau, elle se caille comme du sang. La liqueur, séparée de ce précipité, n'est point troublée par les mélanges des alcalis ; le précipité lavé et séché, ressemble au kermès minéral (oxide d'antimoine

sulfuré rouge); quinze grains de ce précipité étant chauffés, il reprit la couleur blanche, et perdit sept grains de son poids.

5.° L'acide arsenique et l'acide phosphorique occasionnent un précipité blanc.

6.° Les acides tartareux et oxalique forment un dépôt blanc, qui, dans le même instant, se redissout, et la liqueur redevient claire.

7.° J'introduisis une verge d'étain dans un petit flacon rempli d'une dissolution de cette terre par l'acide muriatique; il se forma, quelques minutes après, dans le liquide, autour de la verge, une couleur rose-pâle, qui bientôt se changea en une belle couleur de rubis.

8.° Je mis dans un autre flacon plein d'une même dissolution étendue de six parties d'eau, un morceau de zinc; la couleur changea bientôt en violet, qui, peu à peu, passa au bleu d'indigo. Je versai cette liqueur bleue dans une évaporatoire, et l'exposai à la chaleur; elle se décolora peu à peu, et déposa une poudre blanche, qui, séparée par le filtre, et dissoute de nouveau dans l'acide muriatique, reprit les mêmes propriétés qu'elle possédait auparavant.

9.° La dissolution de la terre dans l'acide muriatique n'est point troublée par le mélange d'une eau acidulée et chargée de gaz hydrogène sulfuré.

10.° Le sulfure d'ammoniaque, combiné avec une pareille dissolution, donne naissance à une couleur d'un verd sale, et il se forme un précipité d'un verd bleuâtre. Lorsque l'on verse du sulfure d'ammoniaque sur la terre blanche, elle se colore dans le même moment en bleu verdâtre.

Expériences faites sur la substance blanche par la voie sèche.

1. Cinquante grains chauffés dans un creuset

perdirent douze grains de leur poids : aussi longtemps que la terre fut chaude, elle offrit une couleur jaune, qui disparut par le refroidissement. La terre, ainsi calcinée, est indissoluble dans les acides.

2. Lorsque l'on chauffe la même terre sur un charbon, elle prend une couleur rouge, de laquelle elle passe au bleu d'ardoise, et elle se fond en une masse informe, qui, après le refroidissement, présente une surface rayonnée. Il se pourrait cependant que cette fusion ne fût occasionnée que par une petite quantité d'alcali adhérant à la terre.

3. Fondue au chalumeau, sur un charbon, avec du phosphate de soude et d'ammoniaque ou de borax, ou dans une cuiller avec du carbonate de soude, elle présente les mêmes phénomènes que le fossile traité de cette manière.

4. La terre blanche, ainsi que le fossile, combinés avec un flux convenable, et appliqués sur de la terre à porcelaine, forment un émail d'une belle couleur jaune de paille.

5. J'essayai enfin de réduire cette substance : je mêlai soixante grains de la terre blanche calcinée, avec trente grains de colophane pulvérisée ; j'exposai le mélange à un feu doux ; la résine s'enflamma, et la terre reparut avec la même blancheur. Je la divisai en deux parties ; je mêlai l'une avec vingt grains de verre et dix grains de borax, tous deux pulvérisés, que j'introduisis dans un creuset brasqué : l'autre partie fut simplement mise dans un creuset brasqué, et couverte avec un pareil mélange de borax et de verre. Les deux creusets furent exposés au feu d'un fourneau de porcelaine, et donnèrent le même produit ; il consistait en une scorie raboteuse, brunâtre en dessous, en dessus d'un bleu grisâtre : sa cassure était poreuse ; on y

remarquait des cavités dont l'intérieur était rayonné d'une manière inégale :

Il résulte de ces expériences, que ce fossile doit être rangé parmi les corps métalliques qui ne peuvent être réduits à l'état de métal, faute de moyens suffisans pour opérer cette réduction ; et je n'hésite point à y reconnaître un oxide métallique.

Conclusion.

Voici les phénomènes les plus frappans que cette substance présente :

1.^o La terre blanche change de couleur par la calcination ; elle passe du blanc au jaune et au rouge, et, par le contact du charbon, au bleu.

2.^o Elle donne un émail jaune.

3.^o Elle est précipitée de ses dissolutions dans les acides, par le prussiate de potasse, l'acide gallique et le sulfure d'ammoniaque.

4.^o Par la voie humide, elle est réduite par le zinc et l'étain, en flocons d'une couleur foncée ; la dissolution prend, par ce changement, une couleur rouge et bleue.

5.^o Elle possède une très-grande affinité pour l'oxigène ; car le fossile, dans son état naturel, est entièrement saturé d'oxigène, et pour cela indissoluble dans les acides, dans lesquels il ne se dissout qu'après avoir perdu une quantité de son oxigène par la fusion avec l'alcali. C'est par cette raison que lorsque j'essayai de calciner ce fossile avec deux parties de potasse pure, la terre blanche que j'obtins n'était pas, à beaucoup près, aussi blanche et aussi légère que celle qui avait été chauffée avec cinq ou six parties d'alcali : de plus, elle n'était que peu soluble dans l'acide muriatique, et point du tout dans les acides sulfurique et nitrique.

Ce qui vient encore à l'appui de mon opinion sur la nature de cette substance, c'est l'expérience par laquelle la dissolution dans l'acide muriatique, après avoir été changée par le zinc en une liqueur bleue, et après avoir été exposée à l'air et chauffée, a déposé une terre blanche et a perdu sa couleur, ce qui ne peut venir que de l'absorption de l'oxygène. C'est par la même raison que, lorsque j'essayai de faire cristalliser, par l'évaporation, une dissolution de cette terre dans l'acide muriatique, la liqueur qui d'abord était claire, se troubla par la chaleur. Elle ressemblait au lait, et ne reprit point son état limpide par le mélange d'une nouvelle quantité d'acide.

Plusieurs propriétés de cet oxide métallique montrent évidemment qu'il n'appartient à aucun de ceux connus jusqu'ici, et que l'on ne peut se dispenser d'en faire une espèce particulière.

Le précipité brun-rougeâtre que forme l'acide gallique, avec les dissolutions acides de ce corps, est sur-tout un indice caractéristique qui le distingue de tous les autres métaux.

Il ne me reste enfin qu'à donner un nom à cette substance.

Lorsqu'on ne trouve point de dénomination qui ait quelque rapport avec les propriétés particulières d'un corps, il convient de lui attribuer un nom insignifiant, qui, par cela même, ne puisse donner occasion à de fausses idées. J'emprunterai donc de la mythologie, comme j'ai déjà fait pour l'*uranium*, le nouveau nom de ce corps métallique, et je l'appellerai *titanium*, en l'honneur des Titans, premiers enfans de la terre. Ainsi le schorl rouge sera un *oxide de titanium*.

ANALYSE du Schorl rouge de France ;

Par les Citoyens VAUQUELIN et HECHT.

§. I.^{er} INTRODUCTION.

Carte de
Cassini, n.^o 34.

LES C.^{ens} Miché et Cordier, officiers des mines de la République, ont trouvé cette année, dans le canton de Saint-Yrieix, département de la Haute Vienne, à environ 2400 mètres au nord-est de la commune de Saint-Yrieix, une substance qui leur a paru, par sa couleur et son apparence extérieure, avoir des rapports avec le minéral connu des naturalistes sous le nom de *schorl rouge*, minéral dans lequel *Klaproth*, chimiste de Berlin, a découvert un nouveau métal inconnu jusqu'alors, et qu'il a nommé *titanium*. Le conseil des mines nous a chargés d'en faire l'analyse. C'est le résultat de ce travail que nous allons offrir ici au public.

Quoiqu'il se rapporte, dans beaucoup de points, avec celui qu'a obtenu le chimiste de Berlin, cependant, comme nous avons varié et multiplié nos expériences de beaucoup de manières différentes, et que nous avons acquis quelques connaissances plus étendues et plus complètes sur la nature de ce fossile, nous croyons devoir décrire en détail les essais auxquels il a été soumis, même ceux qui ont été rapportés dans le mémoire de *Klaproth*, parce que les ayant répétés, les résultats nous ont présenté quelques légères différences.

Nous placerons cette dissertation à la suite de la traduction que nous avons donnée de celle de *Klaproth*. Cette disposition aura l'avantage de présenter dans un seul tableau la marche

comparée de ces deux analyses , et les analogies ou les différences des résultats.

§. II. *Des propriétés physiques du Schorl rouge de France.*

LA couleur de cette substance , est , dans quelques échantillons , d'un rouge-clair , à peu-près comme celui de l'argent rouge , et d'un rouge-foncé dans quelques autres. Il se rencontre à la surface du sol , sous la forme de petites masses grosses au plus comme le pouce , dont la plupart ont été roulées et usées à la surface. Quelques-unes conservent encore une forme cristalline régulière , dont le citoyen *Haiiy* a donné la description dans une notice placée à la suite de ce mémoire. Sa dureté est très-considérable ; il raie le verre , et se réduit très-difficilement en poudre. Les éclats qui s'en détachent par le choc , sont très-brillans , et présentent des surfaces très-polies.

Sa pesanteur spécifique est de 4,2469.

§. III. *Essais au chalumeau.*

A. Chauffé au chalumeau sur une cuiller de platine , il perd une partie de sa transparence , et devient d'un gris laiteux ; sur un charbon , il devient encore plus opaque , et prend une couleur gris d'ardoise.

B. Avec le phosphate de soude et d'ammoniaque extrait de l'urine , il se fond en bouillonnant , et fournit un globule qui paraît noir en masse , et dont les fragmens sont violets.

C. Avec le borax , il se dissout aisément , en formant beaucoup de bulles , et produit un verre jaune-foncé , tirant un peu sur le brun.

D. Avec le carbonate de soude , il se divise et se mêle dans toute la masse du globule , mais sans s'y dissoudre véritablement ; car , après le

refroidissement on y remarque des points blancs , qui donnent de l'opacité au globule.

§. IV. *Action des acides sur le Schorl rouge.*

A. La poudre de schorl rouge , que l'on a fait bouillir avec de l'acide sulfurique , n'a presque rien perdu de son poids ; l'acide présentait ensuite quelques légères traces de fer.

B. Les mêmes effets ont eu lieu , à-peu-près de la même manière , avec l'acide nitrique.

C. L'acide muriatique a produit de plus un léger changement dans la couleur de ce minéral , qui est devenu un peu gris.

§. V. *Action du carbonate de potasse sur le Schorl rouge.*

CENT parties de schorl rouge réduites en poudre fine , ont été fondues dans un creuset , avec 600 parties de carbonate de potasse ; il s'est divisé dans toute la masse , à laquelle il a communiqué une couleur verdâtre. Cette masse fondue , délayée dans l'eau bouillante , a laissé déposer une poudre blanche légèrement rosée , qui , après avoir été lavée et bien séchée , pesait 157 parties. Cette liqueur alcaline , décantée et examinée avec soin , ne contenait qu'une légère quantité de silice et d'alumine , qu'elle avait sans doute enlevée au creuset dans lequel l'opération a été faite ; elle tenait en dissolution de la potasse caustique.

On voit , par cette expérience , que le schorl rouge enlève à la potasse une certaine quantité d'acide carbonique , qui en augmente le poids , et qui lui donne , comme on verra par les expériences suivantes , la propriété de faire effervescence avec les acides. On voit de plus que cette matière n'est pas dissoluble dans les alcalis caustiques , et

enfin, qu'elle acquiert une couleur blanche qu'elle n'a point dans la nature.

§. V I. *Matière blanche du Schorl rouge , traitée par le carbonate de potasse , essayée au chalumeau , avec différens flux.*

A. Traitée seule dans un creuset , elle a perdu les 0,25 de son poids ; elle a acquis par la chaleur une couleur jaune, qui s'est dissipée en refroidissant. Après avoir été ainsi chauffée, elle ne se combinait plus avec les acides, ni ne faisait plus effervescence avec eux. Cette matière blanche n'ayant perdu au feu que 0,25 de son poids, tandis que le schorl rouge avait augmenté pendant la fusion avec la potasse de 0,57 ; il est évident que dans l'opération décrite § V, le schorl rouge avait acquis non-seulement une portion d'acide carbonique, mais encore une autre matière qui ne peut être que de l'oxigène, comme il sera prouvé dans la suite. L'oxigène se trouvait donc dans la matière blanche soumise à l'action de la chaleur, dans la proportion de onze parties sur cent.

B. Chauffée seule au chalumeau, sur un charbon, la matière blanche est devenue d'un jaune-citron très-beau, mais qui s'est perdu par le refroidissement ; elle a pris une couleur noire, par la surface qui avait touché au charbon. Le changement successif de couleur paraît indiquer des changemens de proportion d'oxigène occasionnés, dans cette substance, par le calorique.

C. Chauffée au chalumeau sur un charbon, avec le phosphate de soude et d'ammoniaque de l'urine, cette substance s'est fondue facilement en un globe homogène dans toutes ses parties, d'une couleur violette dans ses fragmens.

D. Chauffée au même appareil, avec du borax, elle s'est promptement dissoute dans cette substance, avec laquelle elle a formé un globule transparent d'une couleur jaune de topase.

E. Chauffée avec le carbonate de soude, elle semble s'y dissoudre d'abord; mais la matière s'étend ensuite sur la cuiller, où elle forme une croûte opaque.

Comme cette matière nous a présenté tous les caractères d'un oxide métallique combiné avec l'acide carbonique, nous l'appellerons dorénavant *carbonate de titane*. Elle diffère du schorl rouge par une plus grande quantité d'oxigène, et par la présence de l'acide carbonique qu'elle a enlevé au carbonate de potasse.

§. V I I. *Action des acides sur le Carbonate de Titane.*

A. On a fait bouillir 12 parties de carbonate de titane avec de l'acide sulfurique à 40 degrés: il s'est d'abord produit une effervescence. Le mélange a pris une apparence laiteuse; en le faisant chauffer, il s'est formé au milieu de la liqueur, une foule de flocons blancs, légers, qui ressembloient à du lait caillé; en élevant davantage la température, les flocons se sont entièrement dissous, et l'on a obtenu une liqueur transparente. Soupçonnant que l'acide sulfurique n'était point entièrement saturé de cette substance, l'on en a ajouté une nouvelle quantité égale à la première. Les phénomènes observés plus haut ont encore eu lieu; on a remarqué que cette dissolution déposait contre les parois supérieures du vase, des flocons transparens et comme gélatineux, qui étaient de la silice très-divisée. Nous avons essayé en vain de faire cristalliser cette dissolution de sulfate de titane; toutes nos tentatives ont été inutiles.

B. Vingt-cinq parties de carbonate de titane, mises avec de l'acide nitrique concentré, ont produit une effervescence rapide, occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique. Dès que ces substances ont commencé à s'échauffer, il s'est formé une grande quantité de gaz nitreux ; la masse de carbonate de titane a paru diminuer sensiblement, cependant la liqueur restait toujours laiteuse.

L'indissolubilité du titane dans l'acide nitrique nous ayant fait penser qu'il pouvait être trop chargé d'oxygène pour pouvoir se combiner avec cet acide, on y a ajouté, comme cela se pratique ordinairement pour l'oxide noir de manganèse, une petite quantité de sucre; alors une vive effervescence et un dégagement de gaz nitreux ont eu lieu ; mais loin d'opérer une dissolution complète, on s'est aperçu que la partie qui avait d'abord été dissoute se séparait, soit à cause de la destruction d'une partie de l'acide nitrique par le sucre, soit par la réaction de l'acide oxalique formé, dans cette circonstance, sur le titane. On a laissé reposer la liqueur pour séparer l'oxide de titane non dissous; cet oxide est devenu plus blanc qu'il n'était avant l'opération : on s'est assuré, par différens réactifs, que la liqueur éclaircie ne contenait rien en dissolution.

Il nous paraissait d'abord très-singulier que l'acide nitrique chassât l'acide carbonique de l'oxide de titane, sans s'unir lui-même à cet oxide; ce fait nous a engagés à répéter l'expérience, en prenant cet acide moins concentré et sans employer l'action de la chaleur. Alors nous nous sommes convaincus qu'il y avait une véritable combinaison entre ces deux substances, et qu'on pouvait obtenir une dissolution complète d'oxide de titane dans

l'acide nitrique. Cette dissolution exposée à la chaleur se trouble bientôt, et laisse précipiter, par l'ébullition, tout l'oxide de titane, dissous à froid par l'acide nitrique. Nous avons donc prouvé, par ces expériences, que l'influence du calorique s'oppose à la combinaison de l'acide nitrique avec l'oxide de titane.

C. Douze parties de carbonate de titane ont été mêlées à environ dix fois leur poids d'acide muriatique concentré ; il s'est produit une vive effervescence, comme avec l'acide nitrique ; la matière a pris une couleur jaune-foncé, et le tout s'est entièrement dissous par l'agitation et sans le concours de la chaleur. La dissolution avait une couleur jaune semblable à celle d'une dissolution de fer très-oxidé. Pour éprouver si l'acide muriatique avait été saturé par cette première dose de carbonate de titane, on en a ajouté une seconde qui a été complètement dissoute ; preuve que la saturation n'était point entière.

Comme la liqueur était encore acide, on a mis une troisième quantité de carbonate de titane : il s'est produit de nouveau une légère effervescence ; mais la plus grande partie de cette substance n'a pas été dissoute. Cependant la liqueur était toujours acide, et il ne nous a pas été possible de la saturer entièrement, quelque quantité de carbonate de titane que nous ayons employée. La dissolution de muriate de titane ayant été chauffée, elle s'est réduite en un magma floconneux. Cet effet pouvant être dû à la concentration de l'acide, on y a versé une certaine quantité d'eau, dans l'espérance de le redissoudre ; mais on n'a pu y parvenir. Alors on a ajouté une nouvelle quantité d'acide, ou moins triple de la première, sans pouvoir opérer
la

la dissolution complète. Ayant pensé que, dans cette opération, la chaleur pouvait avoir quelque influence dont il était important de connaître la nature, on a pris de nouveau douze parties de carbonate de titane, que l'on a mêlées avec dix fois leur poids d'acide muriatique à froid. La dissolution alors a été complète; la liqueur est devenue parfaitement claire. Il est donc prouvé par-là que la chaleur seule est la cause des phénomènes singuliers cités plus haut.

Cette dissolution exposée pendant une demi-heure sur un bain de sable, à la température de 60 degrés, s'est prise en une gelée jaune transparente, dont la saveur était acide et extrêmement styptique.

Pendant le refroidissement de la matière gélatineuse, il s'est déposé une foule de petits cristaux irréguliers, qui s'effleurissaient à l'air.

Il était intéressant de déterminer d'où pouvait provenir l'indissolubilité de l'oxide de titane dans les acides nitrique et muriatique chauds. Pour cela, nous avons fait bouillir une dissolution de muriate de titane, et nous avons remarqué qu'à mesure que l'oxide se précipitait, il se dégagait une odeur d'acide muriatique oxigéné.

Ce phénomène nous a fait penser que l'oxide perdait une partie de son oxigène, et que c'était là la raison qui l'empêchait de se dissoudre à chaud, dans l'acide muriatique. Pour s'assurer de la vérité de cette conjecture, on a pris une portion de cette poudre blanche, séparée de l'acide muriatique par l'ébullition; on l'a mise avec de l'acide muriatique sans faire chauffer le mélange, et, en effet, il ne s'est point formé de combinaison. Mais ayant fait digérer à froid dans l'acide

Journal des Mines, Frimaire, an IV. B

muriatique de l'oxide de titane , sur lequel avait bouilli long-temps de l'acide nitrique concentré ; et qui devait avoir acquis par-là tout l'oxigène qu'il pouvait absorber, il s'y est parfaitement bien dissous.

Il résulte donc de ces expériences qu'il y a un point où l'oxide de titane est dissoluble dans les acides nitrique et muriatique , en-deçà et au-delà duquel il ne peut se former de combinaison entre ces substances , lequel point cependant n'est pas le même pour l'acide nitrique et pour l'acide muriatique , puisque le premier ne s'unit à l'oxide de titane que lorsqu'il n'est pas entièrement saturé d'oxigène , tandis que le second exige qu'il soit très-oxidé ; et que telles sont les raisons pour lesquelles une dissolution de muriate de titane chauffée donne naissance à de l'acide muriatique oxigéné , qu'une combinaison de cet oxide et d'acide nitrique fournit du gaz nitreux , et qu'il s'en précipite une poussière blanche.

L'oxide de titane provenant de la décomposition du carbonate par l'acide muriatique à chaud , traité ensuite au chalumeau , a pris une belle couleur jaune de citron.

Il s'est parfaitement bien dissous dans le borax et le sel microcosmique ; il a donné , avec le premier , un globule jaune transparent , d'autant plus foncé en couleur que la quantité d'oxide y était plus abondante. Le sel microcosmique a de même donné un globule transparent d'une belle couleur violette. La transparence plus parfaite et les couleurs plus vives obtenues ici , sont dues à ce que l'oxide de titane a été dépouillé , par l'acide muriatique , d'une petite quantité de fer qu'il contient , après avoir été préparé par la potasse.

D. On a fait passer sur du carbonate de titane, délayé dans une petite quantité d'eau, du gaz acide muriatique oxigéné : cette substance n'a pas paru diminuer de volume ; cependant on a reconnu , par les réactifs , qu'une portion avait été dissoute.

E. On a fait bouillir douze parties de carbonate de titane, avec cent fois leur poids d'acide acéteux ; on n'a point aperçu cette fois d'effervescence, comme cela arrive avec les acides minéraux : la liqueur est devenue uniformément laiteuse par l'ébullition ; le carbonate de titane a pris une couleur blanche plus éclatante ; les réactifs ont démontré que le vinaigre avait dissous une légère quantité de cette substance.

§. VIII. *Phénomènes que les dissolutions de Titane dans les acides ont présentés avec différens réactifs.*

A. Les dissolutions de titane dans les acides , mêlées avec le carbonate de potasse, la teinture de noix de galle, les acides arsenique, phosphorique, oxalique et tartareux, le gaz hydrogène sulfuré, le zinc et l'étain, nous ont présenté les mêmes phénomènes qu'à *Klaproth*. Nous renvoyons par conséquent au mémoire de ce chimiste.

B. Le prussiate de potasse, mêlé avec les dissolutions acides de titane, y occasionne un précipité vert, qui ne devient pas bleu à l'air, comme cela arrive au prussiate de fer. Ce prussiate de titane, au milieu des liqueurs où il a été formé, est décomposé par les alcalis, en passant par différentes nuances de couleurs, qui suivent l'ordre suivant : le purpurin, le bleu, enfin le blanc où il s'arrête.

§. IX. *Essais du Schorl rouge par la voie sèche.*

A. Cent parties d'oxide de titane natif, réduites en poudre, ont été mêlées avec cinquante parties de borax calciné, et autant de charbon. On en a formé une pâte avec l'huile de poisson, on l'a placée dans un creuset brasqué, que l'on a soumis, pendant une heure et demie, à un feu très-violent d'un fourneau de forge (1).

La matière formait, au milieu de la brasque, une masse dont les parties étaient agglutinées les unes aux autres; elle se brisait facilement, et présentait à sa surface une couleur rouge assez analogue à celle du cuivre. Comme elle avait été cassée encore chaude, on a remarqué que, dans quelques endroits, sa couleur rouge passait à vue d'œil, d'abord au pourpre, ensuite au bleu. Examinée à la loupe, elle paraissait formée de parties attachées ensemble, qui laissaient entre elles beaucoup de vides, à-peu-près comme du cuivre de cémentation; elles semblaient être des rudimens de cristaux.

B. Cent parties de titane, réduites en poudre, ont été mêlées avec le double de verre phosphorique, et vingt-cinq parties de charbon pulvérisé. On a introduit le mélange dans un creuset, et on l'a exposé au feu de forge pendant une demi-heure. Après le refroidissement, on a trouvé une scorie bleuâtre, boursouflée, sans aucun indice de matière métallique.

(1) Le degré de feu employé dans cette expérience, comme dans toutes les autres, a monté à 166.°, au thermomètre de *Wedgwood*. Nous aurions même pu augmenter la chaleur, mais un degré un peu plus considérable faisait fondre les creusets de porcelaine les plus réfractaires, qui ont été employés à ces expériences.

§. X. *Essais du Carbonate de Titane par la voie sèche.*

A. On a pris soixante-douze parties de carbonate de titane préparé par le carbonate de potasse, on en a formé une pâte avec l'huile de poisson. Ce mélange, placé au milieu d'une brasque de charbon en poudre fine, et d'un peu d'alumine séparée de l'alun, soumis pendant trois quarts d'heure à l'action d'un feu violent, a fourni une masse fondue très-fragile, qui avait une couleur jaune d'or à l'extérieur, L'intérieur de cette matière avait une couleur noire, et était rempli d'une foule de cavités dont la surface était jaune. On remarquait dans plusieurs endroits de la masse, des faisceaux d'aiguilles noires, brillantes comme celles de l'oxide de manganèse d'Allemagne. Elle avait perdu dix-huit par cent dans cette opération.

B. On a répété l'expérience *A*, avec la différence que le feu a été continué trois quarts d'heure de plus : on a obtenu une substance noirâtre, boursoufflée, dont quelques points avaient une couleur métallique rougeâtre : elle n'était point semblable à celle qui s'est présentée la première fois ; elle tirait plus vers le rouge.

C. On a recommencé une troisième fois l'expérience *A*, avec un léger changement dans la disposition de l'appareil : au lieu de placer le mélange dans un creuset ordinaire, on l'a renfermé dans une fosse brasquée que l'on avait pratiquée dans une brique réfractaire. On a chauffé fortement pendant une heure et demie ; mais la brique s'est gercée, la matière a coulé par les ouvertures, et s'est répandue à la surface, où elle était sous la forme de lames métalliques d'un rouge pourpre.

D. On a mêlé soixante-douze parties de carbonate

de titane avec dix parties de borax calciné, et dix parties de charbon en poudre fine, dont on a fait une pâte avec de l'huile comme la première fois. On l'a introduit dans un creuset brasqué, et on a chauffé pendant une heure et demie. Le résultat de cette expérience a été un peu différent de celui des précédentes. La matière s'est fondue plus complètement; sa surface était d'un jaune tirant sur le rouge de cuivre; l'intérieur était noir, brillant, cristallisé, et creusé de plusieurs cavités, dont la couleur était d'un jaune rougeâtre très-beau. Si l'on cassait cette matière encore chaude, la couleur rouge devenait pourpre, et se changeait ensuite en un beau bleu clair; elle perdait, par cette opération, trente-six parties de son poids.

E. On a mêlé cinquante parties de carbonate de titane, avec trois cents parties de flux de *Snack* (1); que l'on a chauffées pendant trois quarts d'heure. Au bout de ce temps, on a trouvé au fond du creuset une masse noire, spongieuse, qui n'offrait point cette fois de couleur jaune ni rouge; mais on a observé qu'une portion de la substance s'était sublimée au couvercle du creuset, et y formait une pellicule rouge. Le même phénomène a eu lieu dans plusieurs autres expériences. Cette observation indique que le titane est volatil à un grand degré de chaleur, et qu'il ressemble, à cet égard, à plusieurs autres substances métalliques.

§. XI. *L'oxide de Titane soumis à l'action du feu avec différens oxides métalliques.*

A. Cinquante parties de cet oxide, réduites en

(1) Le flux de *Snack* est composé d'une partie de muriate d'ammoniaque, une de verre pilé, une de tartre, deux parties de flux noir, une demi-partie de borax calciné et autant de charbon en poudre.

poudre , ont été mêlées avec vingt-cinq parties d'oxide de plomb rouge , et amalgamées avec un peu d'huile de poisson et du charbon. Le mélange , exposé à un feu violent pendant une heure , dans un creuset brasqué , a donné une masse brune noirâtre , qui n'avait point été fondue , et au milieu de laquelle le plomb était réduit à l'état métallique , sous la forme de petits grains qui n'avaient éprouvé aucune altération.

B. Cinquante parties d'oxide de titane ont été mêlées avec trois cents d'oxide d'arsenic blanc , autant de flux noir , et cent grains de charbon. L'on a introduit le mélange dans un creuset , et on l'a recouvert avec du verre pilé. Chauffé , pendant une demi-heure , au fourneau de forge , il a donné un verre noir , compacte et bien fondu , dans lequel on n'a trouvé nulle trace de matière métallique.

C. Cinquante parties d'oxide de titane natif , mêlées avec autant d'oxide de cuivre , et trois cents parties de flux noir , couvertes avec du muriate de soude , et poussées au feu pendant une demi-heure , n'ont fourni qu'une scorie grise , verdâtre , au fond de laquelle était un petit culot de cuivre pur.

D. On a fait un mélange de cinquante parties d'oxide de titane avec autant d'oxide d'argent , vingt-cinq parties de charbon , et quatre cents de flux noir. Après une demi-heure de feu , l'on a obtenu une scorie boursoufflée , d'un vert-foncé , qui était parsemée de petits grains d'argent métallique. On a trouvé au fond du creuset un bouton d'argent ductile et très-pur.

E. Cinquante parties d'oxide de fer , autant d'oxide de titane natif , et six cents parties de

flux de Snack, chauffées pendant une heure et demie, ont produit une scorie boursoufflée, qui avait, en quelques endroits, une couleur rouge, pareille à celle que l'on avait produite en chauffant ce fossile seul dans un creuset brasqué. Cette expérience n'ayant point réussi, l'on a changé les proportions, en augmentant et diminuant alternativement les quantités de flux et d'oxide de fer; mais ces essais n'ont pas eu le succès que nous désirions.

F. On a mêlé trois cents parties de flux noir avec cinquante parties d'oxide de titane natif, et autant d'oxide de fer; on a introduit le mélange dans un creuset brasqué, et on l'a chauffé pendant une heure et demie au fourneau de forge. On a trouvé, après le refroidissement, une scorie boursoufflée, au fond de laquelle se trouvait du métal réduit, mais non fondu en culot. Il avait une couleur grise, mêlée, non-seulement à la surface, mais même dans l'intérieur, de parties métalliques brillantes, d'une couleur jaune d'or. Pour obtenir une plus grande quantité de cet alliage de fer et de titane, l'on a répété cette expérience, en ajoutant du verre pilé pour aider la fusion. Cependant ces dernières expériences ont moins bien réussi que celle que nous venons de décrire. Nous n'avons obtenu qu'une scorie boursoufflée, sans aucune trace d'alliage métallique.

G. Espérant qu'une plus grande quantité d'oxide de fer déterminerait peut-être la fusion de l'oxide de titane, on a répété la dernière expérience, avec cette différence qu'au lieu de cinquante parties d'oxide de fer, on en a employé cent. On a obtenu, par cette opération, une scorie assez compacte, d'une belle couleur bleue, couverte

extérieurement d'une croûte métallique d'une couleur rouge de cuivre.

§. XII. *Action des acides sur le Titane métallique, et sur son alliage avec le fer.*

A. On a pris une petite quantité de titane métallique, obtenue par l'exp. *B.* §. X, on l'a fait bouillir pendant long-temps avec de l'acide nitrique pur : il n'y a pas eu d'action très-marquée entre ces deux corps. Cependant les points brillans et métalliques qu'offrait cette matière, ont disparu, et ont été remplacés par une matière blanche.

B. Avec l'acide nitro-muriatique, il s'est formé une poussière blanche qui s'est étendue dans toute la liqueur. La surface du titane s'est également couverte d'une pellicule blanche.

C. La même matière a été traitée par l'acide sulfurique concentré. Dès que l'ébullition a commencé, des vapeurs d'acide sulfureux se sont dégagées, et la matière s'est changée en une poussière blanche, dont une partie est restée en dissolution dans l'acide sulfurique.

La dissolution du titane métallique dans l'acide sulfurique nous a présenté les mêmes propriétés que le sulfate de titane fait avec l'oxide de ce métal (Exp. *A.* §. VII). Ainsi il n'y a pas de doute que cette matière rouge ne soit véritablement le titane à l'état métallique. On a fait bouillir les scories bleues, obtenues expérience *G.* §. XI, avec de l'acide muriatique étendu d'eau : il s'est dégagé beaucoup de gaz hydrogène, et une quantité assez considérable de flocons blancs qui nageaient dans la liqueur.

§. XIII. *CONCLUSION.*

QUOIQUE nous ne soyons pas encore parvenus à fondre et à réduire complètement la matière du schorl rouge, cependant en rapprochant les faits exposés dans ce mémoire, en les comparant entre eux, et sur-tout à ceux que fournissent les autres substances métalliques, nous sommes forcés de conclure que le schorl rouge est un métal particulier, mis à l'état d'oxide par la nature, dont les propriétés générales doivent le faire placer parmi les métaux cassans et oxidables, et dont les propriétés spécifiques lui méritent un rang et une dénomination particulière parmi les substances de cet ordre.

En effet, si l'on se rappelle sa pesanteur spécifique, ses combinaisons avec l'acide prussique et l'acide gallique, ses dissolutions dans les acides minéraux, qu'on ne parvient jamais à saturer complètement de cette substance; si l'on considère, en outre, que, rapproché de l'état métallique par les corps combustibles, il décompose les acides sulfurique et nitrique, dont il absorbe l'oxigène en perdant son éclat, et en se réduisant en une poudre parfaitement semblable à ce qu'il était avant d'être soumis à l'opération de la réduction, l'on est forcé, par la nature même des choses, de le classer parmi les métaux. Si l'on réunit à ces considérations les changemens de couleur que ses dissolutions dans les acides éprouvent par le zinc et par l'étain, les nuances pourpres, violettes et bleuâtres que ce métal jaune prend lorsqu'il est brisé encore chaud, celles que présente sa combinaison avec l'acide prussique, lorsqu'on la décompose par les alcalis caustiques, il ne peut

rester aucun doute aux chimistes sur la nature de ce corps. Nous convenons cependant que nous n'avons pas encore sur ce métal toutes les connaissances que l'on peut désirer, pour lui assigner le rang qu'il mérite d'occuper parmi les autres métaux; mais on concevra facilement qu'il n'est pas possible de faire dans un jour ce qui a demandé plusieurs siècles pour d'autres substances beaucoup plus abondantes et plus faciles à traiter.

Nous regardons donc, avec *Klaproth*, le schorl rouge comme un *oxide métallique, naturel, particulier*, jusqu'à ce que, par d'autres expériences, on ait prouvé le contraire. Nous terminerons ce mémoire en invitant les minéralogistes à rechercher avec soin ce minéral dans la nature, à en découvrir le gîte, et à en observer les rapports avec d'autres substances. S'il se rencontrait abondamment dans la nature, il est vraisemblable qu'il deviendrait très-utile dans plusieurs arts, et particulièrement dans l'art de l'émailleur, du faïencier, du verrier, à cause des différentes couleurs qu'il est susceptible de prendre et de communiquer aux flux, suivant qu'il est plus ou moins oxidé.

Note remise au Rédacteur par le C.^m le Lievre.

Nous avons appris du citoyen *Darcet*, que pendant long-temps on s'est servi en effet du schorl rouge ou oxide de titane à la manufacture de Sèvres, pour colorer la porcelaine en brun. C'est avec cette substance qu'a été coloré, entr'autres, le grand et beau vase connu sous le nom de *Cordelier*, qui attire les regards dans la galerie du Muséum des tableaux: on a renoncé à s'en servir parce qu'il était extrêmement difficile d'obtenir une teinte uniforme.

NOTE sur la cristallisation du Titane ;

Par le C.^o HAÛY.

LES observations faites sur deux morceaux de titane, l'un de Hongrie, l'autre de France, dont la forme s'est trouvée susceptible d'une application des lois relatives à la structure, nous ont conduits à des résultats qui confirment le rapprochement que la simple division mécanique avait d'abord indiqué entre les deux substances.

Le premier morceau, qui vient de Hongrie, nous a été communiqué par le citoyen *Dolomieu* : c'est un assemblage de deux prismes réunis de manière que leurs axes font entr'eux un angle d'environ 114 degrés $\frac{1}{4}$. Quoique la surface de ces prismes soit en partie arrondie et chargée de cannelures longitudinales, ils ont quelques-uns de leurs pans assez nettement prononcés pour qu'on puisse en conclure que, dans le cas d'une cristallisation parfaitement régulière, ils seraient octogones. Quatre de leurs pans, perpendiculaires entr'eux, remplacent les arêtes longitudinales de la forme primitive; chacun des quatre autres fait, avec deux des précédens, un angle d'environ 153 degrés $\frac{1}{2}$ d'une part, et 116 degrés $\frac{1}{2}$ de l'autre.

Les deux prismes se joignent à l'endroit d'un des quatre premiers pans. Leur face de jonction étant dans le sens d'une section oblique à l'axe, les sommets se trouvent supprimés, ce qui pourrait faire croire qu'il n'est pas possible d'employer cette variété à déterminer le rapport entre la hauteur de la molécule et le côté de la base, parce que cette détermination paraît supposer des facettes

situées vers les sommets , et dont on puisse mesurer les inclinaisons. Au défaut de cette donnée, nous sommes partis d'une observation qui s'est toujours vérifiée jusqu'ici, et qui consiste en ce que toutes les fois que deux cristaux se croisent comme s'ils se pénétraient mutuellement , le plan par lequel ils sont accolés l'un contre l'autre est situé , relativement à chacun d'eux , comme une face qui proviendrait d'une loi de décroissement.

Nous avons supposé la plus simple de toutes les lois , celle qui a lieu par une seule rangée de molécules , et nous avons déduit de cette hypothèse le rapport entre la hauteur de la molécule et le côté de la base adjacent à l'angle droit ; ce rapport est à-peu-près celui de 3 à 2. Il faut se rappeler ici ce qui a été dit dans un autre numéro , au sujet de la forme de la molécule , qui , d'après la division mécanique , est un prisme triangulaire , dont la base est un triangle rectangle isocèle. Quatre de ces molécules réunies composent la forme primitive , qui est un prisme droit à bases carrées.

Quant aux pans du prisme , ceux qui entendent la théorie concevront aisément que les quatre qui remplacent les arêtes longitudinales de la forme primitive , résultent d'un décroissement par une rangée , de part et d'autre , des mêmes arêtes. Les pans intermédiaires sont produits , en vertu d'un décroissement par deux rangées en hauteur , sur les deux arêtes remplacées par les facettes , à l'endroit desquelles se fait la jonction des deux prismes.

Nous avons en même temps entre les mains un cristal de titane de France , rapporté de Saint-Yrieix , par le citoyen *Miché*. Ce cristal est un prisme hexaèdre , dont quatre pans sont parallèles à ceux de la forme primitive , et les deux autres remplacent

deux des arêtes longitudinales de cette même forme. Le sommet n'a qu'une face qui soit nette. Si l'on en suppose une seconde semblablement située, il sera cunéiforme, et aura sa surface composée de deux pentagones réunis par leurs bases sur une arête située perpendiculairement par rapport aux deux pans additionnels du prisme. L'inclinaison de la face dont nous avons parlé est d'environ 128 degrés sur l'arête longitudinale adjacente. Or, en supposant cette face produite par un décroissement de deux rangées de molécules semblables à celles que donne le calcul relatif au titane de Hongrie, on trouve un résultat conforme à la mesure indiquée. Au reste, nous ne regardons la théorie de la cristallisation du titane que comme ébauchée, d'après les observations précédentes. Il faudra des cristaux mieux prononcés et en plus grand nombre pour la compléter, et y porter toute la précision dont ce genre de recherches est susceptible.

 VUES ÉCONOMIQUES ET GÉOLOGIQUES,

Relatives à la vallée de la Somme, extraites d'un mémoire du C.^{en} LAMBLARDIE, directeur de l'École des ponts et chaussées, membre du Conseil des travaux publics.

LE département de la Somme a déjà tenu une place dans ce journal, sous le double rapport des tourbes qu'on en retire et des circonstances qui ont pu leur donner naissance (*Voyez les n.^{os} II et X.*). Le C.^{en} Lamblardie a bien voulu nous communiquer un mémoire (1) destiné particulièrement pour l'administration de ce département, dans lequel il indique, 1.^o les moyens d'opérer le dessèchement des marais de la haute Somme; 2.^o ceux qu'il juge les plus propres pour parvenir à établir une navigation sûre et facile, depuis Amiens jusqu'à la mer. Ce travail précieux sous tous les rapports, comportait plusieurs détails économiques et géologiques qui rentraient dans l'objet de ce journal; nous avons obtenu de l'auteur la permission de les extraire pour en enrichir ce recueil. Nos lecteurs reverront avec plaisir des objets qui ont déjà fixé leur attention, présentés sous un point de vue nouveau, par un citoyen qui réunit aux talens qui font l'habile ingénieur, une grande étendue de connaissances accessoires (2).

Cartes de
Cassini, n.^{os} 3,
4, et 23.

(1) Ce mémoire a été lu dans une des assemblées générales du département de la Somme, en février 1793 (*vieux style*).

(2) Tout le monde connaît le mémoire du C.^{en} Lamblardie sur les falaises de l'ancienne Normandie, sur leur dégradation progressive, et sur les causes des bancs de galets et des bancs de sable que l'on observe sur ces côtes. On retrouvera dans la deuxième partie du mémoire que nous extrayons, de nouveaux faits à l'appui du système de l'auteur.

P R E M I È R E P A R T I E ,

Relative au dessèchement de la vallée de la haute Somme.

(1) « S'IL est peu de départemens qui puissent acquérir un aussi grand degré de prospérité que celui de la Somme, par la confection possible des canaux de navigation, il n'en est point non plus dans lesquels leur exécution contribuerait davantage au bien général de la République. En effet, la jonction effectuée de la mer du Nord et de l'Escaut avec la Somme, et par conséquent avec Paris et avec la Méditerranée, donnerait au commerce de la France la plus grande activité.

» Il est inutile de s'étendre sur tous les avantages particuliers qu'apporterait au département de la Somme l'exécution des travaux de ce genre; ils sont généralement connus: cependant il en est sur lesquels je crois devoir fixer particulièrement l'attention.

» La disette des matières propres au chauffage, est une calamité qui s'approche et menace visiblement les manufactures et les habitans. Le bois y est très-rare, et dans peu d'années il va manquer; les frais de transport augmentent prodigieusement le prix de la houille que l'on tire des départemens voisins, et la tourbe est la seule ressource sur laquelle on puisse compter; mais quels inconvéniens ne produira pas, par la suite, l'exploitation de ce combustible! Sa reproduction est encore un problème; mais quand on ne pourrait raisonnablement en douter, il serait encore essentiel de s'assurer que la

(1) C'est l'auteur lui-même qui parle.

tourbe

tourbe qui se forme est au moins égale à la grande consommation qu'on en fait. Les pâturages, si précieux à l'agriculture et au commerce, manquent dans le département de la Somme, et le tourbage tend à détruire chaque année le peu qu'il en reste.

» L'exécution de canaux navigables, en diminuant les frais de transport de la houille, rendrait moins nécessaire la ressource dangereuse du tourbage, et permettrait de s'occuper sérieusement du dessèchement des vallées de la Somme. C'est principalement sous ce point de vue que l'administration doit désirer l'achèvement du canal qui joindra la Somme à l'Escaut, ou de celui qui parcourra toute la vallée de la Somme depuis l'ancien canal de Picardie jusqu'à la mer.

» Il suffit de jeter un coup d'œil sur l'état actuel de ces vallées, pour sentir toute l'importance d'une opération qui rende à l'agriculture et aux arts cette portion de la France entièrement perdue pour eux, et s'oppose à l'abaissement progressif du terrain que le tourbage tend continuellement à replonger sous les eaux qui l'ont autrefois couvert.

» La vallée de la haute Somme, depuis Saint-Simon jusqu'à Bray, ne forme, sur 26,000 toises de longueur, qu'un marais presque continu : sa surface, entièrement couverte de joncs et de roseaux, offre le spectacle d'une stérilité affligeante ; et l'impression de tristesse que ce tableau mélancolique fait sur l'ame de l'observateur, est encore augmentée par le cri monotone des oiseaux de marécage, et d'autres animaux aquatiques qui interrompent seuls le silence universel.

» Tel est l'aspect que présente, depuis plusieurs années, cette partie de la vallée de la Somme : elle le conservera long-temps encore, à moins que le

Journal des Mines, Frimaire, an IV. C

gouvernement lui-même ne s'occupe de détruire les causes de cet état d'engourdissement. Les pêcheurs qui habitent ce canton, accoutumés dès l'enfance à une vie insipide et monotone, mais exempte de travaux pénibles, redoutent les dessèchemens, par la crainte ou de manquer d'ouvrage pour vivre, ou d'être forcés à se livrer à un travail qui exigerait d'eux plus de fatigues et plus d'activité. Contens de trouver dans leurs roseaux de quoi couvrir leurs cabanes, dans leurs *bousins* un combustible qui leur suffit, dans la pêche un moyen de soutenir leur existence sans fatiguer leur paresse, ils ne voient pas que, si l'écoulement des eaux leur permettait de cultiver le sol qu'elles recouvrent, des moissons abondantes porteraient l'aisance et la richesse dans le canton; des travaux d'un autre genre donneraient de l'activité à leur industrie; un exercice plus analogue à leurs facultés physiques, fortifierait leur tempérament, et leur épargnerait les maladies auxquelles ils sont exposés, tandis que le produit de leur pêche s'engloutit dans les capitales, sans qu'il en résulte aucune amélioration dans leur état.

» Le produit que l'on pourra tirer des marais de la haute Somme, dépend entièrement du point jusqu'auquel le dessèchement pourra s'effectuer.

» Tous ces marais sont assez généralement recouverts de couches épaisses et flottantes, formées par les tiges entrelacées des roseaux, des joncs et autres plantes aquatiques qui y croissent depuis une très-longue suite d'années. Ces espèces de croûtes végétantes, connues sous le nom de *bousins*, prennent leur accroissement au moyen de petites racines fibreuses et très-déliées, par lesquelles elles vont chercher leur nourriture dans la

Vase qui forme le fond de ces marais. Des expériences, faites cependant trop en petit, semblent prouver que ces bousins ne peuvent jamais se convertir en terre végétale ; mais on croit la vase, de laquelle ils tirent leur accroissement, tellement propre à la végétation, qu'elle pourrait former un excellent engrais. En effet, lorsque l'on extrait les bousins, la partie chevelue des racines qui pénètre dans la vase, en conserve une certaine quantité ; cette vase se dépose sur les terrains où les bousins sont étendus pour les faire sécher, et l'on assure que, dans les endroits du dépôt, l'herbe pousse avec plus de force et de vigueur.

» Il paraît donc que, pour tirer parti des marais de la Somme, il serait nécessaire de détruire les bousins, soit par l'extraction, soit par l'incinération, afin que la vase productive soit à découvert, et qu'ayant acquis un peu de densité après une dessiccation convenable, elle pût devenir propre à la végétation.

» Mais cette vase très-liquide se condensera, et l'on peut juger, par des expériences, qu'elle se réduira au moins à moitié de son volume.

» Ainsi, en ayant égard à la hauteur actuelle de l'eau qui couvre les marais, au retrait de la vase, à l'épaisseur des bousins flottans, à la longueur de la partie chevelue de leurs racines qui atteint la vase, on en doit conclure que l'opération du dessèchement doit être faite très en grand, pour qu'il en résulte un avantage bien décidé.

» On pense qu'on n'atteindra point le but auquel on doit tendre, qu'on n'ait procuré d'abord aux eaux qui recouvrent actuellement les marais, un abaissement de dix pieds au moins. Cet abaissement ne semble pas impossible ; mais il ne paraît y

avoir qu'une seule manière de l'opérer avec avantage et sûreté. Ce serait

» 1.^o De se rendre maître de la Somme, en la fixant dans un lit qui fût capable de la contenir, et dont la largeur et la capacité pussent satisfaire à l'écoulement de ses eaux, sans néanmoins diminuer le nombre des usines qu'elles mettent en mouvement;

» 2.^o D'ouvrir un grand fossé de dessèchement dans lequel s'écouleraient, au moyen de rigoles transversales, les eaux que contiennent les vases molles; ce qui opérerait la dessiccation de ces vases.

» On commencerait ce travail par l'extrémité inférieure de la vallée, et on le continuerait en remontant, et proportionnellement à la partie que l'on voudrait dessécher; car pour que cette opération eût tout le succès qu'on a droit d'en attendre, et qu'il n'en résultât aucun effet fâcheux, il faudrait n'attaquer, chaque année, qu'une partie des marais, et conserver toujours l'eau dans les parties supérieures, au moyen des digues ou *viez* qui les partagent actuellement (1).

» Le nouveau lit qu'on formerait à la rivière s'exécuterait de même en remontant; et chaque année, on ne le porterait pas plus loin que la

(1) Le C.^{en} Lamblardie donne à l'établissement de ces digues, une autre origine que celle qui leur est attribuée par le C.^{en} Girard. (Voyez n.^o X de ce journal.) La Picardie, dit-il, a long-temps été le théâtre des guerres; la rivière séparait souvent les combattans campés sur les deux rives. Un parti ne pouvait attaquer l'autre sans la passer dans plusieurs points, et ce passage ne pouvait facilement s'effectuer qu'au moyen de digues qui traversaient la vallée. Ces digues ont conservé le nom de *viez* du mot *via*, chemin. Une de ces digues s'appelle

partie qu'on voudrait dessécher. Il se terminerait au viez, ou digue transversale, qu'on aurait laissé pour retenir les eaux dans la partie supérieure. Par ce moyen, les eaux qui s'épureraient des vases, n'auraient besoin, pour leur écoulement, ni d'un très-grand fossé, ni d'une pente très-considérable. Celle de la Somme, depuis Saint-Simon jusqu'au-dessous d'Amiens, est d'environ trois pouces six lignes par cent toises. La moitié de cette pente sera bien plus que suffisante pour écouler les eaux du dessèchement. On pourrait donc atteindre, à l'endroit des marais, la profondeur qui serait nécessaire pour produire dans le niveau des eaux un abaissement de plus de dix pieds.

» On doit donc croire à la possibilité de dessécher complètement les marais de la haute Somme, en adoptant les moyens et la marche que je viens de proposer. Ils ont cet avantage que le dessèchement ne se faisant que progressivement et par parties, on serait toujours à même de constater les produits réels qui en résulteraient, et de suspendre même cette entreprise, sans aucun inconvénient.

» C'est ainsi qu'on opérerait, sans violence et sans danger, un changement qui serait tôt ou tard

encore *viez du camp*. On compte dans la partie de la vallée de la haute Somme, située entre Saint-Simon et Bray, environ quarante de ces viez, qui la barrent transversalement. Il y avait dans cette vallée, comme dans beaucoup d'autres, d'anciens châteaux dont les eaux de la Somme, retenues par ces digues, formaient la principale défense. Les seigneurs riverains ont profité des avantages que leur procuraient ces barrages pour l'établissement d'un grand nombre de moulins; et l'intérêt d'augmenter la hauteur des chutes, pour donner plus de vitesse à l'eau, a fait exhausser toutes les digues sur lesquelles les usines ont été construites.

Pouvrage de la nature elle-même. En effet, tout donne lieu de présumer qu'un jour un débordement subit fera disparaître les marais de la haute Somme, et les digues qui les protègent ; et il est probable que cette conjecture s'est déjà réalisée dans la basse Somme, à une époque dont la mémoire s'est perdue. Cette partie de la vallée paraît avoir été pareillement barrée par des digues qui soutenaient les eaux, et dont on reconnaît, en beaucoup d'endroits, des vestiges non équivoques. Il est présumable que ces digues ont été rompues par un grand débordement, et j'ai quelques raisons de soupçonner que les eaux qui l'ont formé sont principalement venues de la vallée d'Ancre ; mais le temps ne m'a pas encore permis de donner suite à mes premières observations.

» (Les motifs qui peuvent faire soupçonner que les digues qui barraient anciennement la vallée de la Somme au-dessous d'Amiens, ont été rompues par une inondation provenant principalement de la vallée d'Ancre, sont fondés 1.° sur ce que dans beaucoup d'endroits de cette partie de la vallée de la basse Somme ; la tourbe est mélangée, dans une espèce de désordre et de confusion, avec beaucoup de débris de stalactites ; mélange qui n'a pu être produit que par les eaux animées d'une assez grande vitesse ; 2.° sur ce que les côteaux qui bordent la vallée de la haute Somme ne paraissent point contenir de ces stalactites, tandis qu'on en trouve des masses considérables dans la vallée d'Ancre, et notamment dans la commune d'Albert.)

» Les circonstances qui ont dû accompagner cet événement, m'ont paru propres à jeter quelque lumière sur la formation de la tourbe. Voici du moins

les conjectures qu'elles m'ont fait naître sur l'origine de cette substance :

« Les racines des plantes aquatiques qui croissaient dans les marais avant le débordement , formaient des bousins semblables à ceux qui se trouvent aujourd'hui dans les marais de la haute Somme. Lorsque les digues ont été rompues , les eaux retenues se sont écoulées ; la couche épaisse et flottante de bousins a touché le fond du marais sur lequel elle a pesé. La hauteur dont les eaux se sont abaissées s'étant trouvée plus grande que l'épaisseur des bousins , leur partie supérieure manquant d'humidité s'est desséchée ; et , privée de végétation , elle a étouffé celle de la partie inférieure sur laquelle elle s'est affaissée : la masse entière s'est décomposée , et , se condensant par son propre poids , elle s'est convertie en tourbe ».

DEUXIÈME PARTIE ,

Relative à la navigation de la basse Somme.

LE but que le citoyen *Lamblardie* s'est proposé dans cette seconde partie de son ouvrage , l'a conduit à des observations intéressantes sur les variations survenues à l'embouchure de la Somme , et sur les causes toujours subsistantes qui les ont opérées. Nous allons présenter , d'après lui , le résultat de ces observations.

« IL est généralement reconnu que l'embouchure des affluens à la mer se relève sans cesse. Cet exhaussement , qui en produit nécessairement un dans leur lit , est dû à deux causes principales : la première vient des matières que les affluens charient , et déposent principalement lorsque leur vitesse est altérée et détruite par la mer , dans laquelle

ils se rendent ; la seconde provient des alluvions qui sont les produits de la destruction des côtes attaquées par les vagues , et qui se déposent dans l'embouchure des affluens , où le courant des marées montantes les entraîne. Les lois de la nature sont à ce sujet si constantes et si bien reconnues qu'on peut actuellement en prévoir l'effet. Il suffit , pour s'en convaincre , d'observer que la mer pénétrait autrefois bien plus avant dans l'intérieur de la plupart des vallées , et qu'on est , pour ainsi dire , forcé de la suivre vers le large à mesure qu'elle s'éloigne. On pourrait en citer mille exemples , et l'embouchure de la Somme nous en fournit un bien remarquable.

» Les grandes marées sont actuellement à peine sensibles à Pont-Remi , à six lieues au-dessus de Saint-Valery. Il est certain qu'autrefois elles remontaient à plus de trois lieues au-dessus. Il paraît même qu'Abbeville était anciennement un port où les navires abordaient facilement , comme l'indique assez son nom vulgaire *Ableville*. Le mot ancien, *able* ou *hable* , signifie port ; et le nom de *hable d'Ault* s'est toujours conservé , quoique le port qui existait autrefois près le bourg d'Ault , soit détruit depuis très-long-temps. Je sais bien que des historiens ont fait dériver le nom d'Abbeville d'*Abbatis-villa* ; mais est-il plus sûr de s'en rapporter aux étymologies mensongères des historiens du Ponthieu , qu'aux usages et aux expressions populaires , que les siècles et les changemens de gouvernement peuvent bien modifier , mais sans jamais les détruire !

» Toutes les observations portent à croire que la Somme a eu son embouchure alternativement entre le bourg d'Ault et Cayeux , entre Cayeux et le Crotoy , et entre le Crotoy et Rue. (*Voyez la planche jointe au numéro X de ce journal.*)

» Dans cette dernière position , tout l'espace qu'occupent actuellement les hautes mers dans le lit de la Somme , vis-à-vis Saint-Valery , et tout le Marquenterre proprement dit , ne formaient qu'une seule baie spacieuse. La marée montante couvrait toute cette superficie , et les eaux agitées par les vents de la partie de l'ouest , allaient sapper le pied de la côte comprise entre Noyelles et l'ancien port de Rue. C'est alors que se sont formés les bancs de galets que l'on trouve entre Rue et Villers-sur-Authie , et qui y ont été accumulés par les vagues que les vents de l'ouest poussaient de ce côté.

» On trouve de ces mêmes bancs de galets entre le Crotoy et le village de Quend ; ils sont absolument semblables à ceux que l'on voit depuis le bourg d'Ault jusques à Cayeux. Ils ont à-peu-près le même gisement et la même élévation au-dessus du niveau de la mer. Or d'où ces galets ont-ils pu provenir ! Ne sont-ils pas évidemment le produit des débris des falaises du pays de Caux , et un prolongement de la pointe du Hourdel ? et comment la mer aurait-elle pu les transporter au-delà du Crotoy , si la Somme avait toujours eu son embouchure entre cet ancien port et Cayeux ? Il paraît donc certain que la Somme a traversé le Marquenterre , et qu'elle avait son embouchure dans la mer , avec la rivière d'Authie.

» C'est alors , et l'inspection du local le désigne assez , c'est alors , dis-je , que la partie de la Somme , comprise entre Abbeville et Saint-Valery , avait son lit dans les marais de Cambron. On voit , en effet , qu'à partir de l'embouchure de l'Authie , la direction des courans de la marée montante , qui passait entre les anciens ports de Rue et du Crotoy , se

portait sur la côte du sud, comprise entre la rivière d'Amboise et Abbeville.

» Je pense donc qu'on ne peut révoquer en doute que la Somme se soit rendue à la mer en passant entre ces deux anciens ports; et l'on ne peut disconvenir qu'en n'admettant point ce fait, il serait impossible de concevoir et d'expliquer comment il y aurait eu à Rue un établissement de port aussi considérable que celui que la tradition et les historiens semblent nous indiquer.

» Le nom de Marquenterre, *mare in terrâ*, prouve encore évidemment que ce pays a été sous les eaux, et que l'époque où la Somme coulait dans cette partie ne doit pas être très-reculée. L'observateur le moins attentif qui parcourra le pied de la côte comprise entre le cap Cornu; près Saint-Valery, et le bourg d'Ault, ne pourra révoquer en doute que la mer n'ait baigné cette côte dans toute sa longueur. Si à ce fait on ajoute la tradition qui s'est conservée dans le pays, que Cayeux formait anciennement une île, on n'aura sûrement pas de peine à se convaincre que la Somme doit avoir eu son embouchure près de cet ancien port, dont nous ne connaissons plus de vestiges que son antique nom de *kable d'Ault*.

» Quiconque a eu l'occasion d'observer ce qui se passe à l'embouchure de toutes les rivières qui se jettent dans la Manche, sur la côte comprise entre la Seine et la Somme, aura remarqué plusieurs exemples de ces changemens d'embouchures. Ces rivières sont toutes barrées par des bancs de galets: ces bancs n'ont pas toujours une épaisseur uniforme sur toute leur longueur; il arrive quelquefois que, dans le temps des marées montantes, des tempêtes extraordinaires accumulent, à l'embouchure de ces

rivières, une masse de galets bien plus épaisse que le reste du banc qui barre la vallée dans toute sa largeur. Lorsque la mer baisse, les eaux qui couvrent la vallée se trouvent retenues ; mais elles cherchent à s'ouvrir un passage, et bientôt, par leur pression, elles se forment un pertuis en crevant la digue de galets dans sa partie la moins épaisse, qui leur oppose moins de résistance. Ce nouveau passage sert d'embouchure à la rivière, jusqu'à ce que le concours de nouvelles causes physiques viennent opérer d'autres changemens.

» C'est principalement à ces dépôts de galets qu'on doit attribuer les variations qui ont eu lieu à l'embouchure de la Somme : l'exhaussement de son lit et le mouvement progressif des galets en ont été les principes. Lorsque cette rivière se rendait à la mer en passant entre le Crotoy et Rue, les galets qui arrivaient du côté du Crotoy provenant de la côte du pays de Caux, et ceux qui venaient du côté de Rue, et qui étaient fournis par la côte comprise entre Noyelles et Villers, tendaient à obstruer et à fermer son embouchure. Lorsque la Somme se rendait vers le bourg d'Ault, une tempête aura suffi pour lui fermer le passage ; et peut-être s'en sera-t-elle ouvert un autre entre Cayeux et le Crotoy, où la digue de galets aura présenté moins de résistance à la pression de ses eaux. C'est ainsi que la rivière d'Arques, qui avait anciennement son embouchure à la mer, au pied de la côte de l'ouest, coule maintenant au pied de la côte de l'est ; et que la rivière de Bresle, qui était autrefois sous les murs de Tréport, a été portée par les galets, au pied de la côte de Mers : mais par des ouvrages exécutés dans le XI.^e siècle, elle a été ramenée au Tréport, et on a besoin de toutes les ressources de l'art pour l'y maintenir,

» L'exhaussement du lit de la Somme n'a pas moins contribué aux différentes variations de son embouchure, qui se relève constamment à mesure que le lit s'exhausse dans les parties supérieures. Les terrains anciennement renclos entre Lanchères et Cayeux sont beaucoup au-dessous du niveau des hautes mers, et la crête des digues qui les garantissent du côté de la baie, est elle-même moins élevée que le point qu'atteignent les hautes mers au bourg d'Ault. Les dépôts qui sont portés dans la baie de Somme ne peuvent plus exhausser ces terrains, tandis qu'ils relèvent constamment le sol de la baie et l'embouchure de la rivière. Déjà plusieurs parties sont au-dessus de ces bas champs, et, avec le temps, le reste leur sera supérieur. Cela posé, si la mer venait à rompre la digue du *perroir* (1) d'Ault, elle pénétrerait aisément dans la baie de Somme, en suivant la direction du canal de Lanchères, et en détruisant les digues du côté de la baie. Alors la rivière entrerait dans les bas champs de Lanchères et de Cayeux, et rien ne s'opposerait à ce qu'elle reprît son ancien lit, en se rendant à la mer par la rupture faite à la digue du *perroir* d'Ault.

» On ignore dans quel temps l'Angleterre a été séparée du continent; mais ce ne peut être qu'à une époque très-rectulée. Il serait bien difficile de déterminer combien de fois, depuis ce temps, sont survenus les divers changemens que nous venons

(1) Le mot de *perroir* exprime bien plus la superficie que la masse d'une grande quantité de pierres réunies ensemble, telle que celle des galets qui forment la digue qui garantit les bas champs de Lanchères et de Cayeux des inondations de la mer. Cette digue commence au bourg d'Ault; c'est de là qu'elle prend, dans cette partie, le nom de *digue du perroir d'Ault*.

d'indiquer. Il suffit d'être certain qu'ils ont eu lieu, et qu'ils peuvent arriver encore, pour chercher les moyens possibles de les prévenir.

» Quatre causes toujours agissantes tendent sans cesse à les reproduire : la première est la diminution constante de la falaise du bourg d'Ault; la seconde, la translation latérale et progressive des lits des rivières, qui a lieu parallèlement à leur cours dans la direction des vents régnaux. Suivant que l'une ou l'autre de ces deux causes se rendra la plus puissante, la Somme se portera ou vers le bourg d'Ault pour se jeter à la mer, ou dans le Marquenterre, pour se joindre à la Maye ou à l'Authie. La troisième cause qui concourt au même but que la seconde, est le prolongement de la pointe du Hourdel; la quatrième, l'existence et l'amovibilité des bancs de la Somme.

» Je crois essentiel d'indiquer ici la manière dont ces causes agissent. Les effets développés de la première prouveront que si la mer abandonne plusieurs parties de ses rivages, il en est d'autres vers lesquels elle se porte et dont elle fait son domaine.

Première Cause.

» La côte sur laquelle est situé le bourg d'Ault forme l'extrémité à l'est de la falaise élevée comprise entre l'embouchure de la Seine et celle de la Somme. Là commencent les bas champs de Lanchères et de Cayeux, qui ne sont défendus, du côté du large, contre l'inondation des hautes marées, que par une digue en galets qui commence à l'extrémité de la falaise du bourg d'Ault, contourne Cayeux, et va se terminer à la pointe du Hourdel. J'ai expliqué, dans mon mémoire sur le galet, la formation de ces terrains d'alluvions, si

précieux au département de la Somme, par les abondantes récoltes qu'ils produisent (1),

» J'ai fait voir qu'on pouvait évaluer au moins à un pied réduit l'épaisseur de la tranche verticale que la mer détache tous les ans de ces falaises. J'ai observé que le gisement de la partie de la côte sur laquelle est situé le bourg d'Ault, est tel, que cet endroit est celui où les vagues se portent avec le plus de violence ; et qu'on peut fixer au moins à deux pieds d'épaisseur la quantité réduite de ce que la mer en enlève tous les ans.

» Retournons vers le temps passé, et remontons à un siècle au-dessus de l'époque où nous sommes maintenant ; nous verrons que le pied de la falaise, qui, dans la partie de la côte dont nous venons de parler, servait de riyage à la mer, était au moins de deux cents pieds plus au large qu'à présent. L'extrémité actuelle de la digue de galet qui commence au pied de la côte du bourg d'Ault,

(1) Ces alluvions sont un composé de terre calcaire, d'argile et de sable : elles proviennent des débris des falaises. La mer se charge de la marne et de l'argile qu'elle a délayés, ainsi que du sable le plus fin qui provient du frottement des galets ; elle dépose ces matières lorsque la diminution dans la vitesse des courans, ou dans l'agitation des vagues, ne lui permet plus de les tenir suspendues. On ne peut donner une idée plus juste de la bonté de ces terres d'alluvion que par le fait suivant. Il y a peu d'années qu'on a ensemencé en colsat une partie de ces terrains nouvellement réunis à la ferme de Châteauneuf, située à l'extrémité nord du Marquenterre. La récolte a été des plus abondantes : elle a produit 60,000 francs. L'année suivante, une contestation a empêché que ces champs ne fussent labourés ; mais la graine de colsat trop mûre, qui était tombée lors de la dernière récolte, n'en a pas moins germé et poussé : le produit a été de 35,000 francs environ. La 3.^e année, point de culture encore, et cependant le colsat qui a poussé de nouveau, a fourni une troisième récolte dont on a retiré 25,000 francs au moins.

n'est donc plus où elle était il y a un siècle, elle s'est évidemment rapprochée du cap Cornu ; et quoique cette marche rétrograde soit très-lente, elle n'en est pas moins inquiétante pour l'avenir, puisque, d'une part, l'espace qui sépare le cap Cornu de la mer, diminue constamment, et que, de l'autre, ce rapprochement ne peut avoir lieu sans que l'épaisseur de la digue diminue. Or, cette diminution est plus grande que le remplacement en galets que la mer rapporte sur la digue, puisqu'il est constant que le perroir d'Ault est détruit, et que la mer emporte les habitations des pêcheurs en s'emparant du rivage sur lequel elles sont construites. Aussi l'établissement de pêche formé depuis un temps immémorial dans cette partie de la côte, a diminué de siècle en siècle, et se trouve maintenant presque réduit à rien.

» On ne peut donc révoquer en doute, comme je l'ai dit ci-dessus, que la mer ne tende à faire une irruption dans les bas champs de Lanchères et de Cayeux, et qu'elle ne donne à la Somme les moyens de reprendre tôt ou tard son ancienne embouchure vers le bourg d'Ault.

Deuxième Cause.

» Il n'est pas moins certain qu'entre Abbeville et le Crotoy, le lit de cette rivière tend à se porter, parallèlement à lui-même, bien plus vers la droite que vers la gauche de ses rives. A la preuve générale que j'ai donnée, dans mon mémoire sur le galet, de cette marche constante du lit des rivières et des fleuves livrés à eux-mêmes, je puis en ajouter une autre plus particulièrement relative à la partie de leur lit qui tient à leur embouchure et sur laquelle les vents peuvent agir avec plus d'intensité.

» L'observation prouve , en effet , que ceux qui soufflent sur nos côtes depuis le sud jusqu'au nord , en passant par l'ouest , règnent deux fois plus de temps et ont plus de force que ceux qui soufflent depuis le nord jusqu'au sud , en passant par l'est. Il résulte de cette observation que l'agitation des eaux que contient le lit de la Somme depuis Abbeville jusqu'au Crotoy , doit être , toutes choses égales d'ailleurs , plus fréquente sur la rive droite que sur la rive gauche , et qu'il doit par conséquent s'y élever de plus fortes vagues. Or , il ne peut y avoir une plus grande action qu'il n'y ait en même-temps une plus grande destruction : la rive droite du lit de la Somme doit donc être plus attaquée que la rive gauche , et le Marquenterre formant la rive la plus détruite , les eaux doivent tendre de préférence à s'y porter ; aussi la Somme a-t-elle son lit plus constamment de ce côté , que vers Saint-Valery. Les causes qui la conduisent vers ce port n'étant qu'accidentelles , lorsqu'elle le peut , elle reprend bientôt son ancien cours vers la rive droite , où la nature la ramène toujours.

Troisième Cause.

» Le prolongement de la pointe du Hourdel est la troisième cause qui tend à donner à la Somme une autre embouchure ; les causes du prolongement de cette pointe sont également développées dans mon mémoire sur le galet ; et des observations ultérieures me portent à croire qu'elle s'avance vers le Crotoy au moins de quatre toises de longueur réduite par an. Ce prolongement tend à barrer l'embouchure de la Somme ; il accélère en même-temps la destruction de la pointe du Crotoy. Déjà

toute

toute la partie ouest de cette pointe est détruite sur une très-grande largeur, jusque fort loin par-delà la chapelle Saint-Pierre. Il doit résulter de cet effet, que la mer contourne cet ancien port et en forme une île, comme elle l'a déjà fait autrefois. La Somme qui tend constamment de ce côté, pourra se porter dans ce nouveau passage, et abandonner la pointe du Hourdel.

Quatrième Cause.

» La quatrième cause enfin, est l'existence des bancs amovibles qui obstruent l'embouchure de cette rivière. Aucune force humaine ne peut ni les détruire, ni s'opposer à leur déplacement; ils sont formés par des sables soumis également à l'action des vents et aux courans des marées: leur source ne tarira jamais, et les principes de leur existence, ainsi que la cause de leur mouvement, subsisteront toujours. Ces sables sont produits par le frottement et le choc des galets qui bordent la côte, et avec lesquels ils la parcourent depuis le cap d'Antifer jusqu'à l'embouchure de la Somme: leur volume diminue en proportion du chemin qu'ils font; et lorsqu'ils ont dépassé le bourg d'Ault, leur ténuité est telle, que le vent les enlève du rivage, et les amoncelle en dunes dans les environs de Cayeux.

» C'est, pour ainsi dire, du haut de ces dunes, que ces sables mouvans menacent les habitations de ce bourg et les champs fertiles qui en dépendent; ils s'avancent peu-à-peu sur les terres qu'ils rendent stériles, et si les propriétaires n'avaient le soin de relever leurs maisons d'époque en époque, elles en seraient bientôt entièrement recouvertes. Les dunes de Cayeux peuvent être considérées comme un

Journ. des Mines, Frimaire, an IV. D

rendez-vous où ces sables attendent les vents régnans du sud-ouest, pour traverser l'embouchure de la Somme et aller exhausser les dunes de Saint-Quentin : ils sont enlevés comme des nuages de poussière, et ne font qu'en plusieurs fois ce trajet, qui est de plus de 5000 toises.

» Dans cette traversée, leur mouvement projectile les fait tomber dans la baie ; une partie tend à combler les passes, qui, par-là, varient sans cesse, et l'autre partie relève les bancs et les exhausse au-dessus du niveau des hautes mers de morte-eau. C'est du sommet de ces bancs, et pendant les mortes-eaux, que les vents du sud-ouest les enlèvent encore pour leur faire achever le trajet. On ne sera point surpris de ces effets, lorsqu'on saura que la quantité de sable que les vents et les courans transportent ainsi dans la baie de Somme, s'élève à plus de dix mille toises cubes par an.

» Je pense avoir indiqué les changemens qui pourront et doivent même survenir dans l'embouchure de la Somme, et avoir suffisamment développé les causes qui tendent à les produire : elles sont dans la nature, dont l'action silencieuse et toujours constante, ne marque souvent ses effets que par des traces si légères qu'elles sont à peine aperçues des observateurs les plus attentifs. Les hommes passent, la tradition des faits légers s'oublie ; mais la nature est toujours vivante : infatigable dans ses travaux, elle ne les suspend jamais.

» Que l'observation du passé nous serve donc à prévoir l'avenir, à le prévenir même, s'il est possible, pour détourner ou modifier les événemens fâcheux qui nous menacent. Celui d'un changement dans l'embouchure de la Somme serait réellement funeste à ce département. Une suspension dans le commerce

maritime, une irruption de la mer, soit dans le Marquenterre, soit dans les bas champs de Lanchères et de Cayeux, en seraient les suites inévitables ».

NOUS regrettons de ne pouvoir suivre le citoyen *Lambardie* dans tous les détails des moyens qu'il propose pour prévenir ces malheurs ; nous dirons seulement que ces moyens se réduisent à trois principaux :

1.° L'établissement d'un port peu spacieux entre le perroir et le hable d'Ault ;

2.° La construction d'un canal qui commencerait à ce port, et qui, laissant sur la droite Onival, Hautebut et Lanchères, aboutirait au cap Cornu, contournerait Saint-Valery et la Ferté, et se joindrait au canal entrepris entre Saint-Valery et Abbeville. A l'embouchure de ce canal, dans le port projeté, on établirait deux écluses qui, au moyen de portes d'èbe et de flot, serviraient à retenir les eaux du canal dans un niveau constant, et à en fermer l'entrée aux vives eaux extraordinaires ;

3.° La formation d'un nouveau lit pour la Somme, depuis Abbeville jusqu'à la mer. Ce lit devrait être, autant qu'il serait possible, parallèle au canal de navigation ; il viendrait verser ses eaux dans le port projeté, près le bourg d'Ault, en traversant une écluse à portes d'èbe et de flot, qui empêcherait la marée montante d'entrer dans la rivière.

TRADUCTION d'une Lettre écrite par l'Université de New-Cambridge, en Amérique, aux membres de l'Agence (aujourd'hui Conseil) des Mines, en réponse à celle qui accompagnait l'envoi d'une collection de minéraux (1).

LE président et les membres du collège d'Harward, à New-Cambridge, état de Massachuset, à l'Agence des mines de la République française.

A Cambridge, ce 27 octobre 1795.

M E S S I E Û R S ,

NOUS avons reçu votre lettre amicale et obligeante, avec le précieux présent de minéraux dont elle était accompagnée, et cinq numéros de votre journal des mines. M. *Mozard*, consul de France, qui s'était chargé de nous les remettre, s'est acquitté de cette commission avec autant d'exactitude que d'honnêteté : vous trouverez ci-joint l'acte par lequel nous vous avons voté des remerciemens. Nous vous en adressons trois exemplaires, afin qu'il en parvienne un à chacun des corps qui ont concouru à ce don.

Les avantages sans nombre que l'art des mines a procurés à l'humanité dans tous les siècles, ne nous permettent pas de douter qu'il ne puisse lui rendre encore par la suite des services plus importants, et nous nous félicitons d'apprendre que la République française, au milieu de tant d'entreprises glorieuses et difficiles, ait institué une agence dont les membres auront à donner tous leurs soins à cet objet important. Nous sommes

(1) Voyez dans le N.^o V de ce journal, page 95, l'arrêté du comité de salut public qui autorise cet envoi.

persuadés que leurs connaissances, leurs talens et leur zèle infatigable, contribueront beaucoup à perfectionner les sciences minéralogiques, et à en reculer les limites.

Notre pays étant encore dans son enfance, les habitans ont fixé principalement leur attention sur la surface du sol. Ils se sont plus occupés de défrichement et de culture, que de la recherche des minéraux. Ce qu'ils ont tenté en ce genre, se réduit, presque exclusivement, à l'exploitation des mines de fer et de houille. Nous avons, à la vérité, beaucoup de forges, et nous fabriquons de l'acier; mais c'est presque, jusqu'ici, le seul résultat de nos travaux en ce genre. Cependant le goût des recherches minéralogiques commence à s'étendre parmi nous, et l'on remarque une tendance générale des esprits vers des entreprises plus considérables. Il y a lieu d'espérer qu'il en résultera des découvertes intéressantes. Nous ne négligerons aucun des moyens qui sont à notre disposition, pour seconder des efforts aussi utiles, et nous nous estimerons heureux d'avoir à vous communiquer, suivant vos intentions, des résultats qui puissent vous satisfaire.

Nous nous félicitons de l'amitié qui règne entre votre nation et la nôtre, et nous espérons que cette union fraternelle sera indissoluble, et qu'elle procurera aux deux peuples des avantages réciproques. Nous ne négligerons rien pour entretenir ces heureuses dispositions; et nous sommes assurés que vos efforts seconderont toujours les nôtres.

Soyez persuadés du plaisir que votre correspondance nous fera dans tous les temps.

Signé JOSEPH WILLARD, *président de l'Université,*
au nom et de la part de la Société.

*SÉANCE de l'Université d'Harward, à Cambridge,
le 1.^{er} Octobre 1795.*

La société a voté des remerciemens au comité de salut public , à la commission des armes , poudres et mines , et à l'agence des mines de la République française , pour le présent, aussi précieux que flatteur, d'une collection considérable de minéraux, jointe aux cinq premiers numéros du journal des mines, qui ont été remis exactement au président de l'université, par M. *Mozard*, consul de la République française, à Boston. La société assure ces corps respectables, du cas infini qu'elle fait de leur présent, non seulement à cause de sa valeur intrinsèque et de l'utilité dont il peut être aux progrès des sciences et au bien de l'humanité, mais aussi parce qu'il tend à resserrer entre les deux nations les liens de l'amitié qui les unit, et qu'il les engage à travailler de concert à leur prospérité réciproque. La société déclare, en outre, qu'elle accepte, avec plaisir et reconnaissance, la correspondance amicale qui lui a été proposée.

Pour copie conforme, *signé* JOSEPH WILLARD,
président.

Dans la même séance, la société a voté des remerciemens à MM. les Agens des mines de la République française, pour les morceaux précieux qu'ils ont ajoutés, en particulier, au présent de minéraux fait par le Gouvernement français à l'université, et remis au Muséum par M. *Mozard*, consul de la République française, à Boston.

Pour copie conforme, *signé* JOSEPH WILLARD,
président.

EXTRAITS D'OUVRAGES ÉTRANGERS.

Cinquième Chapitre de la Géographie physique de Torbern Bergman (1); traduit du suédois par la C.^{enne} A. Guichelin.

DES DIVERS BANCS DE TERRE.

§. I.^{er} *État de nos connaissances sur la composition du globe.*

Nous n'avons décrit jusqu'ici que la surface de la terre, et nous avons été forcés d'avouer que nous ne la connaissions que très-imparfaitement. Nous connaissons bien moins encore l'intérieur de

(1) Il y a environ vingt-cinq ans qu'une société savante établie à Upsal, sentant combien il était nécessaire de mettre entre les mains de la jeunesse un bon ouvrage élémentaire sur la cosmographie, confia à trois de ses membres le soin d'en composer un qui pût remplir ses vues. *Frédéric Mallet* se chargea de la partie astronomique; *Étienne Insulin*, des détails sur les mœurs et les usages des différens peuples; enfin, *Torbern Bergman*, de la description physique du globe terrestre. Les trois parties parurent entre les années 1769 et 1772. *Bergman*, qui déjà remplissait la chaire de chimie, où il acquit depuis tant de gloire, donna quelques années après une seconde édition de celle qui lui avait été confiée: on n'a point de traduction française de cet ouvrage. La citoyenne *Picardet*, qui a fait passer dans notre langue les mémoires de chimie du célèbre professeur d'Upsal, n'avait point fait connaître parmi nous sa géographie; une jeune citoyenne s'occupe à la traduire. Nous avons extrait de son travail la partie qui a un rapport immédiat avec l'objet de ce journal. Il paraît peut-être assez extraordinaire que des ouvrages de science écrits en suédois, n'aient trouvé en France de traducteurs que parmi les femmes.

notre globe. Nos fouilles les plus considérables ne font qu'en effleurer l'écorce ; elles ne passent pas la profondeur de 630 brasses (1), ce qui fait à peine la six millième partie du demi-diamètre de la terre. Les fouilles semblables sont même en petit nombre ; et comme elles sont toutes dans des pays de montagne , elles parviennent rarement jusqu'au niveau de la mer. Quelques-unes , à la vérité , moins profondes , mais entreprises dans des terrains plus bas , descendent au-dessous de ce niveau : telles sont la mine de fer d'Utö , située dans un des îlots qui bordent la côte de Sudermanie , et la mine de cuivre de Solstadt , près de Westervick , qui n'est éloignée de la mer Baltique que de quelques toises. Mais ce n'est jamais qu'une profondeur bien peu considérable relativement à l'éloignement du centre de la terre ; et ceux-là sont bien hardis dans leurs assertions , qui prétendent affirmer de quelles substances notre globe est composé jusque-là.

§. II. Définition des mots banc, assise, couche, &c.

L'objet de ce chapitre est de faire connaître la situation qu'affectent les différentes substances minérales. Les autres propriétés de ces substances appartiennent à la science de la minéralogie.

Elles sont ordinairement disposées par lits rangés les uns au-dessus ou à côté des autres ; et c'est à cette disposition qu'on donne en général le nom de *bancs*. Pour éviter toute équivoque , nous partagerons les *bancs* en différentes classes , relativement à leur situation , et nous appellerons *couches*

(1) *Oppell*, Géométrie souterraine , §. 558.

ceux qui sont à-peu-près horizontaux, ou qui, du moins, n'ont pas une inclinaison bien sensible. A cette classe appartiennent certains gîtes de minéral, et généralement tout ce que les allemands nomment *flötze*. Si une couche se divise en d'autres moins considérables, mais de même nature, celles-ci prennent le nom d'*assises*.

Des fentes, qui ensuite ont été remplies, sont ce que les mineurs appellent *filons*. Les mots de *veine* et *veinule* (*klyft* et *skiöl*) ont à-peu-près la même signification ; mais on entend par le mot de *filet* (*drum*) une fente plus petite, dont les parois vont en se rapprochant, et qui se rétrécit à mesure qu'elle se prolonge. On voit que les filons peuvent être mis aussi au rang des bancs ; mais comme ils semblent particulièrement affectés à des substances d'une certaine espèce, il nous paraît convenable de les considérer séparément.

S. III. Couches d'ancienne formation.

Quelque part que l'on fouille la terre, jusqu'à une certaine profondeur, on trouvera que la partie la moins compacte de son écorce, est formée de différentes *couches* posées les unes sur les autres. Le sable et l'argile en sont les principaux matériaux. (J'entends ici sous le nom de *sable*, des fragmens de pierres plus ou moins gros, calcaires ou siliceux : mais dans la suite, je ne le donnerai proprement qu'à cette dernière espèce ; et lorsqu'il s'agira de sable d'une autre nature, je le ferai connaître par une épithète.) Ces couches alternent, et les matières qui les composent sont plus ou moins mélangées. Leur disposition et leur épaisseur varient suivant les lieux. Considérée dans un espace

borné, chaque couche est à-peu-près également épaisse dans toute sa longueur, et s'étend parallèlement à la couche superficielle. Celle-ci est composée, le plus souvent, d'une terre noire très-divisée, plus ou moins mêlée de corps étrangers, et qui a quelquefois plusieurs pieds d'épaisseur. On trouve même assez fréquemment, à une profondeur considérable, des couches entières de ce même terreau. D'autres fois, la couche supérieure est formée principalement de débris de coquilles, comme dans l'Helsingie, dans quelques endroits de la Finlande et ailleurs.

(L'auteur cite ici, pour exemple de la manière dont sont composées les couches qui forment la croûte du globe, les observations qui ont été faites dans quelques fouilles entreprises en différens endroits. Pour ne point engager le lecteur dans des digressions trop longues, nous avons jugé convenable de renvoyer cet article à la fin de ce morceau.)

§. I V. *Origine de ces couches.*

Ainsi, la croûte du globe terrestre paraît composée, jusqu'à une profondeur considérable, mais qu'on ne saurait déterminer, de couches concentriques, qui diffèrent entre elles quant à la grandeur, à l'épaisseur et à la matière qui les compose. On peut se faire une idée de la manière dont s'est opérée la formation de ces couches, en observant ce qui se passe lorsqu'on mêle dans l'eau, à différentes reprises, des substances de diverse nature, et qu'on leur laisse le temps de se déposer. Si c'est ainsi qu'ont été formées les couches extérieures de notre globe, ce qui a beaucoup de probabilité, il faut donc que tout ce qui est maintenant à sec ait

été autrefois couvert d'eau; il faut encore que l'eau n'ait pas déposé en une seule fois les matières qu'elle tenait en dissolution; car, dans cette supposition, les plus pesantes se seraient précipitées les premières, et les autres successivement, suivant la même loi; disposition qui n'a point lieu dans l'ensemble de ces couches, quoiqu'on la retrouve dans chacune d'elles en particulier. Enfin, il faut supposer aussi que l'eau ne s'est pas trouvée chargée par-tout des mêmes substances, puisqu'on rencontre souvent des couches d'une nature différente dans des espaces très-rapprochés.

De ce qu'il est possible que la mer ait formé des couches semblables à celles qui composent la croûte du globe, il ne s'ensuit pas, à la vérité, que ces couches soient nécessairement un dépôt de la mer: cependant il paraît probable qu'elles lui doivent, en effet, leur origine; et la probabilité se change presque en certitude, si l'on fait attention à la quantité de coquilles qui existent dans le sein de la terre; les unes entières, comme celles qu'on trouve près de Marly-la-Ville, à 70 pieds, et près d'Amsterdam, à 100 pieds au-dessous de la surface du sol; les autres, en fragmens très-divisés, qui se rencontrent dans les lieux les plus éloignés de la mer. Les inégalités et les dépressions qu'on remarque dans quelques couches, paraissent démontrer évidemment qu'elles ne se sont pas toujours déposées avec calme. L'époque où elles se sont formées nous est inconnue, ce qui autorise à les nommer *couches antiques*; mais il est certain que si elles doivent leur origine à des causes naturelles, ce ne peut être à une inondation ou à un déluge, puisqu'on les reconnaît jusqu'à 200 pieds au-dessous de la surface du sol, et qu'elles existent

probablement à des profondeurs plus considérables, Cependant, quand il se trouve de la terre végétale dans la profondeur, on ne peut méconnaître un terrain où la végétation était établie avant que l'eau vînt s'en emparer.

§. V. *Couches secondaires.*

Outre ces couches antiques, on en trouve en quelques endroits d'autres qui portent des marques visibles d'une formation plus récente. Telles sont les couches formées de matières qui, détachées des hauteurs par l'action des eaux, se sont déposées dans les vallées, et en ont comblé la profondeur; telles sont encore les élévations formées par des sables mouvans amoncelés, par des matières végétales ou animales décomposées et converties en limon, &c. Nous reviendrons dans la suite sur cet objet. Je remarquerai seulement ici que ces couches sont rarement disposées dans le même ordre que les couches antiques, et n'offrent point de débris de corps marins, à moins qu'ils n'aient été détachés des montagnes environnantes. Il me suffira d'en rapporter deux exemples. A Langesaltza, en Thuringe, on trouve sous la terre végétale, en quelques endroits, un tuf calcaire et tubulé; ailleurs, un sable blanc, fin, mêlé de coquilles fluviatiles; au-dessous, une couche de pierre dure, sous laquelle est un banc de pierre tubulée ou de sable, et quelquefois un espace vide. Plus bas encore, on trouve un banc de pierre dure, puis de la pierre tendre ou du sable; ensuite de la tourbe formée d'un mélange de feuilles, d'écorces, de bois, de racines, de coquilles fluviatiles, &c.; plus bas, du sable jaune; et enfin, de la terre à

foulon grise, mêlée de corps marins (1). L'épaisseur des bancs de pierre varie depuis 6 jusqu'à 12 pieds; ils contiennent des coquilles fluviatiles, des os, des crânes d'animaux, des noyaux de prunes, des épis de blé, &c. Ces couches s'étendent sous toute la ville, jusqu'aux bords de l'Unstrutt, près duquel on voit des bancs d'albâtre et de pierre à chaux, dont les dégradations ont probablement donné naissance à ces couches secondaires. Il est à remarquer qu'on ne trouve de débris de corps marins que lorsqu'on est parvenu à l'argile où commencent les couches antiques. A Modène, on a trouvé dans une fouille, à 23 pieds de profondeur, des ruines d'anciens bâtimens, de la terre dure, de la terre limoneuse mêlée de jonc, et, à 45 pieds de profondeur, de la terre blanche et noire, mêlée de feuilles, de branchages et d'eau bourbeuse; ce qui a forcé les travailleurs à soutenir les terres avec des murs de brique. On a trouvé ensuite les couches suivantes: un lit de craie de 18 pieds, rempli de coquilles marines; une couche de limon de 3 pieds, mêlée de feuilles et de branchages; des couches alternatives de craie et de limon; et enfin, à 303 pieds de profondeur, un banc de cailloux roulés, épais de 8 pieds, mêlés de coquilles, de troncs d'arbres, &c. Au-dessous on rencontre une nappe d'eau qui doit s'étendre fort loin, car les environs sont remplis de sources que les plus grandes sécheresses ne tarissent point (2).

(1) Schöber, Magasin d'Hambourg, sixième cahier, pages 441-445.

(2) *De fontium mutinensium admirandâ scaturigine tractatus physico-mathematicus*, par Bernard Romazzini; imprimé parmi les autres ouvrages de l'auteur. Genève, 1717.

C'est aussi aux couches secondaires que se rapportent celles qui doivent leur origine aux volcans. Dans le Pérou, il est facile d'observer la nature et la disposition de ces couches ; elles se montrent à découvert dans des ravins de plus de 200 brasses d'étendue sur 100 de profondeur, que les eaux ont creusés. Leur couleur et leur épaisseur varient beaucoup. Elles sont formées de matières scorifiées, de pierre ponce, de cendre, de sable noir attirable à l'aimant, et d'autres substances. Il y a au pied du Cotopaxi un lit de pierre brûlée, de plus de 40 pieds d'épaisseur. Les volcans vomissent, comme on sait, des torrens de matières fondues, qui, en se durcissant, prennent le nom de *laves*. Il arrive fréquemment de trouver de ces laves à une certaine profondeur, tandis que la surface du sol est couverte de forêts.

§. VI. *Composition intérieure des montagnes.*

Il est difficile d'acquérir une connaissance parfaite de la composition intérieure des montagnes ; la nature la dérobe à nos regards, et nous la découvre seulement dans un petit nombre de points, au moyen des fentes, des cavernes et des puits. Quelques montagnes semblent n'être que des masses énormes et continues, du moins aussi loin qu'on a pu le reconnaître, divisées seulement en différentes assises, mais toujours de la même nature. Cette structure est fréquemment celle qu'affectent les montagnes granitiques. On assure cependant que les montagnes de Norwège (1),

(1) *Pontoppidan* prétend qu'il est évident, par la seule inspection des montagnes de Norwège, que les matières dont

Les Alpes (1), la chaîne de l'Apennin, la montagne de la Table (2) au cap de Bonne-Espérance, et même les plus hautes montagnes des Cordillères (3), présentent à la fois des assises et des bancs variés.

Il en est d'autres qui paraissent formées de diverses matières confusément mêlées et sans aucun ordre apparent. Au-delà du hameau de Quedlie, en Norwége, si l'on s'avancé vers le nord, en traversant le pertuis de Portfjället (4) jusqu'à Linnebothn, et peut-être encore plus loin, les montagnes ne semblent composées que de fragmens et de cailloux agglutinés. Les rochers escarpés des environs de Quedlie ne présentent, dans une hauteur de 30 à 40 brasses, que des cailloux de granit à gros grains un peu micacé,

elles sont formées ont été autrefois dans un état de mollesse, et se sont déposées les unes sur les autres, couche par couche, quoiqu'elles ne soient pas toujours disposées de niveau, ni d'après leurs différens degrés de pesanteur. (*Hist. nat. de Norwége, t. 1.^{er}, p. 24.*) *Note de l'auteur.*

(1) En 1791, *Cronstedt* ayant traversé les Alpes jusqu'à sept fois, reconnut, d'après les observations les plus scrupuleuses, qu'elles étaient formées de bancs et d'assises. *Note de l'auteur.*

(2) *Kolbe* dit que cette montagne, et celles qui en sont voisines, sont entièrement formées de couches distinctes et parallèles. Ce qui donne du poids à cette assertion, c'est qu'elle est confirmée par le témoignage de *Lacaille*. *Note de l'auteur.*

(3) Suivant *Bouguer*, les montagnes du Pérou présentent, dans les chaînes les plus élevées, des couches disposées suivant l'inclinaison de la montagne où elles se trouvent; mais les montagnes inférieures, situées au pied de ces chaînes, sont formées de couches parallèles et souvent de différentes couleurs. *Note de l'auteur.*

(4) C'est un défilé qui traverse les montagnes entre la Suède et la Norwége. *Note du traducteur.*

enveloppés et liés ensemble par un ciment micacé gris ; mais ce qui mérite le plus d'attention, c'est la figure de ces mêmes pierres ; à une certaine profondeur, elles sont tellement plates, que celles du fond ont à peine un quart de pouce d'épaisseur ; au contraire, celles qui leur sont superposées, sont plus rondes à proportion qu'elles sont plus près de la surface. C'est une preuve frappante que ces pierres se sont trouvées autrefois dans un état de mollesse, et qu'elles se sont ainsi plus ou moins applaties, en raison de la pression plus ou moins forte qu'elles ont éprouvée. Les murs du défilé de Portfället sont formés également de poudingues ; mais avec cette différence que, dans ceux-ci, les cailloux sont de quartz blanc et grenu. La haute montagne de Mossevola, près du lac Fämund, sur les frontières de la Norwége et de la Suède, est formée aussi, en majeure partie, de pierres roulées, parmi lesquelles il s'en trouve quelquefois d'un tel volume, que l'homme le plus fort ne saurait les soulever. Ces pierres sont ordinairement de grès ; cependant, on en remarque aussi de roche de corne et de pierre calcaire : le tout est lié par un ciment sablonneux très-dur. On voit sur le flanc horizontal de la montagne, et par-dessus ces poudingues, une protubérance de grès en couche, qui, s'élevant d'abord horizontalement, finit par se courber, et s'arrondit comme une matière molle qui se serait affaissée (1).

Quelquefois on trouve les cailloux en bancs réguliers, comme dans la montagne de Vordkaas,

(1) *Tilas*, Mémoires de l'Académie de Suède, 1743, page 81.

dans

dans l'île de Herrn-ø, où l'on en compte , dit-on, 24 bancs parallèles (1 .

La plupart des montagnes présentent donc des bancs de différente nature. Il peut s'en trouver qui soient entièrement d'une même substance ; on assure, par exemple, que de très hautes montagnes de l'Asie, ne sont que des masses immenses de pierre calcaire ; mais probablement, ces montagnes n'en sont pas moins composées de plusieurs lits ou assises.

§. VII. *Substances qui se trouvent en bancs dans les montagnes.*

Les bancs qui composent les montagnes offrent des différences remarquables relativement à la matière dont ils sont formés, à leur épaisseur, à leur disposition et à leur inclinaison ; chacune de ces circonstances mérite d'être considérée en particulier.

Parmi les substances minérales qui se présentent en bancs, on compte principalement les pierres calcaires compactes ; celles-ci, du moins à ma connaissance, se trouvent toujours en couches, et mêlées de débris de corps marins en plus ou moins grande quantité. Cette espèce de pierre est répandue avec profusion sur la surface du globe. La craie forme des bancs très-considérables en Angleterre, en France, &c. Le gypse n'étant autre chose que la terre calcaire unie à l'acide vitriolique, il n'est pas étonnant qu'on le trouve disposé de la même manière.

(1) Wallerius, *Dissert. sistens observat. mineral. ad plagas occidentales sinûs Bothnici.*

La pierre calcaire grenue se trouve rarement en couches, et, le plus souvent, elle est exempte du mélange des corps marins; mais il ne paraît pas qu'elle se refuse absolument à l'un ou à l'autre. On en a des exemples à Rättvick en Dalécarlie (1).

Le schiste alumineux et la houille ne se trouvent jamais que stratifiés, lorsqu'ils sont dans leur situation naturelle.

Différentes espèces d'argile sont en couches. Quelquefois, dans une seule couche de ces substances, on peut suivre des yeux, pour ainsi dire, leur passage à l'état de pierre. Sur la rive orientale de la Saverne, en Angleterre, dans une montagne qui est fendue perpendiculairement, on voit, parmi d'autres substances, des couches d'argile bleue et d'un rouge brun. Cette argile, en quelques endroits, conserve sa mollesse ordinaire; en d'autres, elle est plus dure, mais encore friable; et ailleurs, dans la même couche, elle est entièrement convertie en pierre (2).

Il y a aussi des sables qui s'agglutinent, se consolident, et forment des pierres différentes suivant la différente nature des sables et celle de la matière qui leur sert de ciment. On en voit un exemple dans la montagne de grès de Pirna en Saxe. Cette

(1) *Tilas*, Histoire des minéraux, page 6.

(2) *Wallerius*, Mém. de l'acad. de Suède, 1743, p. 143. En cet endroit, on trouve immédiatement au-dessous de la terre végétale les couches suivantes : terre grise; grès d'un brun foncé; sable d'un gris clair; argile rouge, terre sablonneuse; pierre d'un brun foncé; argile bleue; argile rouge. Toutes ces couches ont ensemble 10 à 12 aunes d'épaisseur. *Ferner* a trouvé en Angleterre, à deux endroits différens, des exemples de cette lapidification graduelle. *Note de l'auteur.*

montagne s'élève à 400 pieds de hauteur sur les deux rives de l'Elbe; cette rivière la sépare en deux parties, dont chacune présente des couches correspondantes à celles de l'autre. Il est visible que cette séparation a été produite par l'action des eaux. La pierre du sommet de la montagne est grossière; celle de la base est d'un grain fin, et repose, en quelques endroits, sur un lit de sable qui n'a point encore de liaison. On trouve, dans un endroit de la montagne, une argile blanche, tachetée de jaune, qui, sans doute, a servi de ciment aux grains de sable, puisque les mêmes taches qu'elle présente se retrouvent par tout dans la pierre de Pirna (1). Cependant le sable, lorsqu'il se solidifie, ne forme pas toujours des couches régulières; il s'agglomère souvent en boules ou en masses informes plus ou moins considérables.

On remarque dans les montagnes de la Vestrogothie, si dignes d'attention par les singularités qu'elles présentent, un banc d'une étendue considérable, entièrement formé de trapp (2). Dans ces mêmes montagnes, on trouve également par couches la manganèse, l'ardoise et diverses espèces de roche de corne, de même que le jaspé, le pétrosilex, le porphyre, le gestellstein, le feld-spath, le murkstejn, le granit, et plusieurs autres espèces de roches composées. Quelques-unes de celles-ci sont en masses si considérables, qu'on n'a pas encore reconnu par tout si elles alternent avec des bancs d'une autre nature, ou même si elles sont divisées en assises distinctes.

(1) *Helk*, Magas. d'Hambourg. VI, pages 213-219.

(2) *Wallerius*, *Systema mineralog.* tome I, page 420.

Le sel gemme se trouve en plusieurs endroits , et toujours par couches horizontales. Les mines de sel les plus célèbres sont celles de Wieliczka et de Bochnia en Pologne. Elles sont toutes deux situées au pied des monts Crapacks , et au nord de ces montagnes (1). Il y en a de sel blanc , gris et rouge dans le pays de Wurtemberg et dans le Tyrol ; de gris et de blanc dans le canton de Berne et dans la Hongrie ; de rouge et de bleu dans la Catalogne , auprès de Cardonne (2) ; et il en existe aussi dans les autres parties du monde , particulièrement en Afrique.

§. VIII. *Variations dans l'épaisseur des bancs.*

Il y a une grande inégalité dans l'épaisseur des différens bancs , même lorsqu'ils sont formés de substances semblables. Les fouilles anciennes et nouvelles, les mines, les coupes perpendiculaires

(1) Dans les mines de Wieliczka , l'argile se présente immédiatement après la terre végétale ; ensuite on trouve du sable , et , à une profondeur assez grande , une argile noire et compacte ; au-dessous est une couche de sel en rognons , dont le volume varie depuis la grosseur de la tête jusqu'à 50 aunes cubes. Ces rognons sont dispersés dans l'argile ou dans un mélange de sel , de sable , de terre et d'albâtre ; enfin , on arrive à des couches composées uniquement de sel , mais souvent traversées par des lits d'argile ou de grès feuilleté. Ceux-ci sont interrompus ou déprimés en quelques endroits , comme par l'effet d'une violente compression. Ce qui distingue particulièrement les mines de Bochnia , c'est que le sel se présente en couches dès le commencement , et non en forme de rognons. Aux environs de Wieliczka et de Bochnia , la plupart des montagnes sont argileuses ; et , près de ce dernier endroit , on voit un peu d'albâtre qui se montre au jour. (*Schober* , *Mag. d'Hamb.* VI. page 114.) *Note de l'auteur.*

(2) *Bertrand* , *Dict. oryctol.* tome II , page 180

des montagnes, &c. nous offrent quelquefois des bancs d'une épaisseur considérable; mais souvent ces bancs sont séparés par des lits tellement minces, qu'ils semblent n'être que des joints dont le vuide a été rempli par des dépôts de substances étrangères (1).

Le banc de trapp qu'on trouve près de Halle, a, dans quelques endroits, plus de cent pieds d'épaisseur. Certaines couches de houille en ont environ 45 (2); la couche de sel auprès de Vieliczka, 30 à 40; le schiste alumineux, à quelques milles de Liège, 25 à 30. Un grand nombre d'autres endroits offrent de semblables exemples. Il n'est pas rare de trouver ces substances, et d'autres encore, en bancs de très-peu d'épaisseur. Ceux que forment les pierres calcaires blanches et noires, sont ordinairement plus épais que ceux des pierres calcaires colorées. Dans les carrières des environs de Paris, les couches de cette espèce de pierre sont, en général, assez minces; et quoique celles de Bourgogne le soient ordinairement beaucoup moins, cependant on exploite dans cette même province une espèce de pierre calcaire dure, qui a, tout au plus, un pouce d'épaisseur, et qu'on emploie à couvrir les maisons au lieu de tuiles (3).

(1) *Marigli* a trouvé dans les montagnes et dans les mines de Hongrie, entre les bancs de pierre, des couches minces d'une terre ordinairement argileuse, qui les réunissait. *M. Raspe* a observé la même chose dans les montagnes d'Allemagne. (*Voyez son ouvrage intitulé : De insulis natantibus.*) Note de l'auteur.

(2) *Bertrand*, Dict. oryct. tome I, page 27.

(3) *Buffon*, Hist. nat. tome I, page 363, de l'édition in-12.

Le gypse strié se trouve en filets très minces ; à Andrarum , parmi le schiste alumineux ; en Canada , parmi le schiste calcaire , &c.

Quelquefois une seule couche a , dans toute son étendue , une égale épaisseur. Tel est , à ce qu'on assure , un lit de marbre qui se trouve en France , et qui a plus de douze lieues de longueur (1). En général , la pierre à chaux coquillière forme des bancs très-étendus. A l'égard des autres substances , elles varient souvent d'une manière remarquable , relativement à l'épaisseur de leurs couches : tels sont la houille , l'argile , le sable de toute espèce , &c. Voici un exemple remarquable de cette inégalité : dans les filons de cuivre , près de Röras , qui affectent une situation horizontale , par tout où l'on aperçoit sur la terre une élévation , on aperçoit dans le filon une dépression ; et , au contraire , par tout où il y a une vallée , le filon se relève , comme si la substance qu'il renferme , ayant été autrefois dans un état de mollesse , s'était affaissée à proportion du poids plus ou moins considérable des couches supérieures (2).

§. IX. *Disposition des bancs.*

Les bancs diffèrent encore par l'ordre et l'arrangement respectif des substances dont ils sont formés. Par exemple , à Kinnekulle , le grès forme le banc le plus profond , au-dessus duquel on trouve , à mesure qu'on approche du jour , le schiste alumineux , la pierre calcaire , le même schiste , et enfin , à la surface du sol , un trapp d'un gris foncé. Dans les montagnes d'Osmund , dans la Dalécarlie orien-

(1) Buffon , Hist. nat. tome I , page 367 de l'édit. in-12.

(2) Tilas , Hist. des minéraux. page 6.

taie, c'est la pierre calcaire qui forme le banc supérieur, au-dessous duquel on trouve les couches suivantes : argile tenant argent ; schiste brun ; le même rempli de sphéroïdes calcaires plus ou moins gros, et pénétrés de pétrole ; pierre calcaire brune ; schiste brun ; pierre calcaire gris-brun ; schiste brun ; pierre calcaire épaisse et brune ; différentes couches de terre à foulon, tant fine que grossière ; schiste dur, gris-brun ; argile grise, grossière et onctueuse, mêlée de sable ; schiste argileux ; sable, gravier et cailloux roulés.

Il serait bon de rechercher s'il y a par tout une espèce de correspondance entre les couches qui composent les montagnes ; il est certain que cette correspondance est visible dans quelques pays. Kinnkulle, Billing, les montagnes de Mosse, d'Olle, de Gisse, de Hunne et de Halle en Vestrogothie en sont une preuve frappante. J'ignore cependant si le grès forme la base de toutes ces montagnes, comme il forme celle de Kinnekulle.

Celles de Grenna, d'Omberg, de Kungsberg en Norvège, et plusieurs autres, renferment aussi des couches calcaires correspondantes.

Souvent on rencontre aux deux côtés d'un vallon des couches de même nature, de même hauteur, et disposées de la même manière, comme si elles avaient été autrefois continues, et qu'une cause violente les eût désunies.

On a demandé si tous les pays qui sont maintenant séparés par les eaux, l'ont été dès le commencement, ou si l'on peut assigner une époque à leur séparation. Il me semble que l'on répandrait un grand jour sur cette question par des observations bien faites sur les couches de terre situées aux deux côtés du détroit du Sund.

Il paraît que les différences qu'on remarque entre les montagnes, relativement au plus ou moins d'escarpement, au plus ou moins de rapidité de leur pente, doivent être attribuées, en grande partie, à la nature de la roche qui recouvre les autres substances dont la montagne est formée. Le trapp, en plusieurs endroits des montagnes de Vestrogothie, présente des espèces de murs perpendiculaires. Le petrosilex et les différentes sortes de porphyre, se montrent en montagnes escarpées mais peu étendues, comme à Swucku et ailleurs. Les montagnes ondulées que forme la roche de corne micacée, sont en pente douce, quoique hautes; telles sont celles des environs de Röras. La pierre ollaire en masses affecte la situation horizontale, mais elle est remplie de fissures transversales, comme, par exemple, au pertuis de Schordals; les bancs verticaux de schiste corné forment souvent des escarpemens à pic, mais qui sont rarement d'une grande hauteur. Le schiste à couches horizontales ne se rencontre que dans des situations peu élevées; il offre souvent des fentes qui coupent obliquement ses couches.

On ne voit point de hautes montagnes composées de grès tendre. Le granit gris forme des éminences peu considérables; celles du granit rouge le sont ordinairement beaucoup plus; cependant le (1) *rapakiwi* de Finlande qui appartient au même genre de pierre, ne s'élève pas au-dessus du niveau des plaines. Les pays calcaires ne présentent point de pics ni de rochers escarpés; leur surface est seulement inégale, et souvent les bancs de cette nature sortent de dessous les couches qui les recouvrent,

(1) *Tilas*, Mém. de l'académie de Suède, 1757.

pour former de vastes plateaux, particulièrement la pierre calcaire rouge que l'on débite en dalles, comme à Westerplana, près de Kinnekulle, dans les landes de Kefwa, à Nickelangarn, et dans tout le plat pays aux environs des montagnes de Mosse et d'Olle; l'Estonie, l'Alfvar-d'Æland (1), le Canada même tout entier, semblent reposer sur un schiste calcaire qui a l'odeur de la pierre de porc, s'effleurit à l'air libre, et se réduit en une terre rougeâtre. Ne pourrait-on pas regarder cette couche, dans ce dernier pays, comme un prolongement de la base des montagnes bleues! Cette question mériterait examen; car, si on trouvait que toutes les montagnes, ou du moins la plupart, reposent sur le calcaire (2), cette découverte répandrait quelque jour sur la formation du globe. La pierre calcaire est abondante en Italie; elle commence en Piémont, et on la trouve près de Turin, depuis Montcailler jusques à Casal, et au-delà. On la trouve aussi dans le voisinage de l'Apennin, à Pise, à Livourne, à Viletti, à Sezze, à Terracina, et jusques à Salerne, dans le royaume de Naples. Il en est de même de l'autre côté de cette chaîne, à Lorette, à Ancône, dans la montagne sur laquelle on a bâti Saint-Marin, à Padoue, à Vérone, à Brescia, &c. Près des hautes montagnes, la pierre calcaire est de la nature du marbre, comme dans les environs du lac de Côme,

(1) Voyage de Linné dans la Vestrogothie.

(2) Les montagnes de Norvège sont, dit-on, si riches en marbre, que *Pontoppidan* était persuadé qu'elles pouvaient en fournir à toute l'Europe. C'est cette abondance des substances calcaires dans la nature, qui faisait dire à *Pline* avec une sorte d'admiration : *Quoto loco non suum marmor!* (Note de l'auteur.)

à Rovérédo , à Vérone , à Trente , à Padoue , le long des montagnes du Tyrol , et sur l'autre bord de la mer Adriatique , dans l'Istrie , la Dalmatie et l'Albanie (1).

Dans les carrières de pierre noire feuilletée du canton de Glaris , la disposition que cette substance affecte a quelque chose de singulier. On trouve alternativement un feuillet de pierre tendre et un de pierre dure. En exploitant ces carrières , on a grand soin de détacher ensemble ces deux feuillets , sans quoi on ne pourrait s'en servir , ni pour des dessus de table , ni pour les autres usages auxquels on les destine. Ces deux feuillets sont tellement adhérens , qu'on peut les considérer en quelque sorte comme une seule couche , dont une partie est dure et l'autre tendre (2).

§. X. Inclinaison de ces bancs.

Maintenant , si nous considérons les divers bancs sous le rapport de leur inclinaison , nous y trouverons les différences les plus variées. Nous déterminerons plus exactement ailleurs ce qui distingue les montagnes à couches des montagnes à filons ; nous remarquerons seulement ici que le propre des premières est d'avoir des bancs horizontaux. Cependant , celles de la dernière espèce ont quelquefois la même disposition : on peut citer pour exemple *Stora glucke* , montagne qui est formée d'un schiste corné , dont les feuillets sont presque plans ; une langue de terre entre Quedlie et les eaux de Wassdahs , qui est de schiste corné gris disposé

(1) *Lalande* , Voyage en Italie.

(2) *Scheuchzer* , Mémoires de l'Académie de Paris , 1708.

horizontalement, dans lequel on trouve des grenats fins ; enfin , la montagne de Snasa , pareillement composée d'une espèce de roche de corne en couches , et peut-être plusieurs des montagnes qui séparent le Jemtland de la Norvège. Le granit se montre aussi quelquefois sous cet aspect ; mais en général ce cas est assez rare , et l'on doit regarder alors le granit comme étant simplement divisé en assises , jusqu'à ce qu'on ait reconnu qu'il repose réellement sur des substances d'une autre nature. Dans les montagnes d'Osmund les bancs vont en s'écartant de la ligne perpendiculaire , depuis 15 jusqu'à 25 et 27 degrés. A Minorque , on voit un rocher escarpé , dans lequel les bancs sont sensiblement parallèles , et forment avec l'horizon un angle de 30 degrés. Le schiste est souvent disposé par couches ; mais en Suisse , ces couches s'inclinent presque par tout vers le sud (1) ; et à quelques milles de Liège , le long de la Meuse , on le trouve disposé en bancs absolument verticaux de 4 ou 5 brasses d'épaisseur , qu'on a reconnues jusqu'à 30 brasses de profondeur , sans en avoir trouvé la fin.

En quelques endroits , la superficie de la couche n'est pas toute dans le même plan : les bancs sont en quelque sorte brisés , et souvent en différens sens. Les lits de houille s'étendent quelquefois parallèlement à la surface de la terre , et décrivent les mêmes sinuosités. On voit des exemples de presque toutes les inclinaisons que les bancs peuvent présenter , près du lac des quatre cantons , dans une chaîne de montagnes qui s'étend l'espace de plusieurs lieues. Il est à remarquer cependant que

(1) Scheuchzer , *Itiner. Alp.* tome I.

l'on ne trouve de couches horizontales que dans la plaine environnante, et que les bancs de la montagne se rapprochent ordinairement de la perpendiculaire; mais, à cela près, ces bancs offrent tous les genres d'inclinaisons et de brisures; tantôt ils sont courbés en arc de voûte, tantôt ondulés, tantôt en zig-zag. Une de leurs courbures rentrantes, forme une vallée qui reçoit son nom du village d'Ammon qui y est situé. Cependant, malgré leurs grandes inégalités dans ces endroits et ailleurs, les bancs y sont toujours parallèles (1).

Afin de rassembler dans un seul exemple tout ce que je viens de dire de la composition des montagnes, je crois devoir donner ici quelques détails sur les Alpes et la chaîne de l'Apennin.

Les Alpes sont par tout en couches, plus ou moins inclinées de l'est à l'ouest, en déviant quelquefois au nord et quelquefois au sud. En les abordant du côté de l'Italie, on a en face la tête des bancs; et on observe que les bancs inférieurs sont ceux qui plongent le moins dans l'intérieur. Ils sont composés d'un quartz gras et blanc, mêlé plus ou moins de mica de différentes couleurs, ordinairement fissile, mais souvent d'un tissu noueux et à feuillets entrelacés. Ces bancs inférieurs renferment des vécules et des filons de quartz plus ou moins épais, où l'on trouve des cristaux, des minéraux, &c. Plus on monte, plus les couches s'inclinent; le mica devient abondant, et on peut lui donner le nom de schiste micacé. Quelques-unes des montagnes, dont les sommets sont les plus élevés, telles que le mont Saint-Gothard, le Rosso, le Viso et autres, sont formées de cette substance, et l'on trouve

(1) Scheuchzer *Itin. Alp.*

près de leurs sommets , des cristaux de roche du poids de plusieurs quintaux. Plus loin le quartz est entièrement remplacé par du mica très-friable , où l'on commence à voir des fragmens de spath calcaire. L'inclinaison diminue ; le mica se mêle avec la terre calcaire , et acquiert , par ce mélange , une cohésion plus forte : on trouve aussi ces deux substances en couches séparées ; elles renferment du spath calcaire qui est en vésicules dans la terre calcaire et en fragmens arrondis dans le mica. Les bancs calcaires présentent presque toutes les couleurs ; mais chaque banc est de la même couleur dans toute son étendue , ou seulement traversé de veines blanches. Peu à peu le mica disparaît , et il est entièrement remplacé par des bancs calcaires gris , ou d'un gris jaunâtre , avec des fentes innombrables ; ces bancs ont depuis un pouce jusqu'à trois pieds d'épaisseur ; le spath calcaire en molécules fines en tapisse les interstices. Le calcaire forme des sommets escarpés , mais qui , dans quelques endroits , quoique placés sur le schiste , ne s'élèvent pas plus haut que lui. L'inclinaison de ses bancs est de 25 degrés au moins , et de 50 au plus. On peut d'autant mieux compter sur l'exactitude de ces observations , que la nudité des montagnes des Alpes et la profondeur de leurs vallées , offrent les plus grandes facilités pour les recherches minéralogiques.

L'Apennin présente , dans le chemin qui conduit de Florence à Bologne , des couches inclinées du sud-est au nord-ouest. On n'y voit aucune espèce de schiste , excepté vers le rivage de la mer ; où cette substance se montre au jour , et renferme des filons métalliques. Près de *Massa di Maremma* est une montagne de la même nature

et dans la même situation. Au pied de l'Apennin, du côté de Florence, on trouve de petites montagnes composées de pierre micacée en bancs épais, avec de grosses masses noueuses de la même substance; de pierre bitumineuse, avec des fragmens arrondis en dalles et de bancs entiers de marne plus ou moins mêlée de mica, tous ayant la même inclinaison. L'ordre dans lequel les substances sont placées les unes sur les autres, est le même que dans les Alpes. On y observe un grand nombre de couches calcaires, mais qui sont brisées et disposées en forme de degrés. C'est à cause de cette disposition que ces montagnes n'offrent point de sommets assez hauts pour que la neige les couvre toute l'année. Cependant leur pente est extrêmement rapide près de leur base; mais elle s'adoucit insensiblement dans l'espace de quelques milles. Le sol change à mesure qu'on avance dans cette chaîne. On voit d'abord aux deux côtés des escarpemens de nature calcaire; ce terrain disparaît peu-à-peu sous des couches minces de marne et de mica en masses et en feuillets, qui présentent à l'extérieur une surface ondulée, et recouverte de forêts en plusieurs endroits. Ces montagnes sont terminées par des sommets noirâtres, entassés confusément, et remplis à l'intérieur d'une lave compacte, de couleur foncée, avec des taches blanches. Ces sommets sont les points les plus élevés du pays. Leur base est recouverte de morceaux détachés de laves et de pierre calcaire. Du côté de Bologne, on trouve des bancs calcaires, inclinés dans le sens de la pente de la montagne, tandis que, du côté de Florence, les masses de marne et de mica s'inclinent, à partir du pied de la montagne, dans un sens opposé à celui de tous les autres bancs. En

descendant vers Bologne, les bancs forment encore des escarpemens plus considérables. On y trouve successivement de la pierre calcaire grise, rouge, brune, d'un vert bleuâtre, et noire, recouverte par des lits formés d'un amas de substances calcaires, de granit, de quartz et de mica. Ensuite on rencontre encore des substances calcaires avec de l'argile, de la marne et du grès mêlés et aglutinés ensemble, formant un banc qui a assez d'épaisseur, mais moins d'inclinaison. L'argile contient des coquilles de mer en grande quantité. Ces couches se rapprochent par degrés de la ligne horizontale, et disparaissent enfin sous des dépôts marins de formation plus récente, dont sont composées toutes les collines jusqu'à Bologne où la plaine commence. Une branche de l'Apennin s'étend vers Terracina, à moitié chemin de Rome à Naples. Les couches calcaires qu'on y trouve sont horizontales. Une autre branche passe à Tivoli, non loin de Rome; elle offre des couches peu inclinées qui, dans leur intérieur, paraissent siliceuses, et quelquefois même sont formées de véritable silex (1).

(1) Ces détails sur l'Apennin et sur les Alpes sont tirés de lettres écrites à l'auteur par le célèbre *Cronstedt*.

*NOTICE DE DIFFÉRENTES FOUILLES,
pour servir à l'éclaircissement du III.^e §. du V.^e
chapitre sur les divers bancs de terre.*

I. *A Amsterdam.*

II. *A Marly-la-Ville.* Ces deux fouilles se trouvant déjà citées dans *Buffon*, tome premier de l'histoire naturelle (*théorie de la terre*), nous y renvoyons nos lecteurs.

III. *Dans une fouille de sable à un tiers de mille à l'ouest de Gravesend.* Pierres à fusil dans un sable couleur de brique, 15 pouces. — Même sable, dont la couche s'amincit sur les bords et fait place à la couche suivante, 10 pouces. — Pierres à fusil mêlées de sable rouge; couche plus épaisse sur les bords, 20 pouces. — Sable couleur de brique; couche amincie sur les bords, 10 pouces. — Même sable mêlé de pierres à fusil, 30 pouces. — Sable pur divisé par lits, 20 pouces. — Argile noirâtre, 4 pouces. — Craie en couche amincie sur les bords, mêlée de pierres à fusil plates, 12 pouces. — Gros sable couleur de brique, mêlé de pierres à fusil plates, 60 pouces. — Craie mêlée de sable brillant, de petites pierres à fusil plates et de débris de coquilles, couche d'épaisseur inégale, 15 pouces. — Sable fin, d'un jaune clair, 40 pouces. — Profondeur générale de la couche, 23 pieds 6 pouces.

A une portée de fusil de ce lieu, est une fouille de craie profonde de douze brasses, et qui, étant plus basse que la colline dont on vient de parler, paraît lui servir de base. (*Voyage de Kalm en Amérique, tome 2, page 20.*)

IV.

IV. *A Boserup en Scanie.* Terre végétale, mêlée de sable, de cailloux et de pierres ferrugineuses, 12 à 14 pieds. — Grès qui est plus gros et moins compacte à la surface, 16 à 18 pieds. — Houille 1 pied. — Argile ou marne en feuillets, d'un bleu noirâtre, et qui tombe en poussière à l'air libre, 6 pieds. — Grès fin, tirant sur le bleu, disposé en couches distinctes, et dont une partie pourrait être employée comme pierres à aiguiser, 10 pieds. — Argile fine, d'un bleu foncé, compacte, dure, contenant très-peu de sable, et devenant d'un jaune pâle lorsqu'elle est exposée au feu, infusible au feu de forge le plus violent, mais s'y convertissant en une pierre dure qui donne des étincelles avec l'acier, 14 à 16 pieds. — Houille 2 pieds. — Substance noire comme le charbon (*kolsvärta*), 1 demi-pied. — Argile blanche feuilletée, mêlée de sable, 6 à 8 pieds. — Grès dur qui termine la fouille, à une profondeur de 117 à 125 pieds. — Les couches de houille supérieures s'inclinent à l'ouest, se relèvent en différens lieux, et varient en épaisseur depuis 5 pouces jusqu'à 1 pied.

V. *Près de Mulheim, sur la Ruhr.* Sable mêlé de pierres, recouvert d'une légère croûte de marne, 36 pieds. — Terre à foulon fine et douce au toucher, 12 pieds. — Terre jaune, très-divisée, mêlée d'ocre et d'argile, 24 pieds. — Schiste brun, 48 pieds. — Gros sable gris, 30 pieds. — Lit de houille divisé en plusieurs assises distinctes, épais de 3 pieds et demi à 8 pieds, incliné d'environ six degrés du sud-est au nord-

Journ. des Mines, Frimaire, an IV. F

ouest. A quelques toises plus bas est une autre couche de houille, mais peu abondante (1).

(1) Cet article et les détails précédens sur la mine de Roserup, ont été communiqués à l'auteur par M. Rinman.

TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

- ANALYSE chimique du schorl rouge de Hongrie ; par Klaproth, de Berlin.....*Page 1.
- ANALYSE du schorl rouge de France ; par les citoyens Vauquelin et Hecht.....*10.
- NOTE sur la cristallisation du Titane ; par le citoyen Haüy.....*28.
- VUES économiques et géologiques, relatives à la vallée de la Somme, extraites d'un mémoire du citoyen Lamblardie, directeur de l'école des Ponts et Chaussées, membre du Conseil des travaux publics.....*31.
- TRADUCTION d'une lettre écrite par l'université de New-Cambridge, en Amérique, aux membres de l'agence (aujourd'hui Conseil) des mines, en réponse à celle qui accompagnait l'envoi d'une collection de minéraux.....*52.
- EXTRAITS d'ouvrages étrangers. Cinquième chapitre de la géographie physique de Tobern Bergman, traduit du suédois, par la citoyenne A. Guichelin.....*55.
- NOTICE de différentes fouilles, pour servir à l'éclaircissement du III.^e S. du V.^e chap. sur les divers bancs de terre.....*80.
-

E R R A T A

Pour le Journal des Mines ,

Numéro XIII.

PAGE 43 , lignes 8, 9 et 10 , l'emplacement consacré à l'exploitation occupe un terrain immense perdu pour l'agriculture ; il est à 600 mètres , &c. , lisez l'emplacement consacré à cette exploitation est à 600 mètres.

Ligne 12 , Mozenest, lisez Moresnet.

Page 44 , ligne 23 , ne paraissent pas avoir été poussées plus loin ; ajoutez le rocher étant très-voisin.

Ligne 34 , alternent à chaque tuile , lisez alternent à chaque taille.

Page 46 , ligne 3 , la mine même , lisez la mine menue.

Ligne 30 , dissoudre en grand , lisez désoxyder en grand.

Page 47 , ligne 8 , appartenant à la mine et lui appartenant , lisez appartenant à la mine et appartenant à l'Empereur.

Ligne 25 , et les commissionnaires des fabricans , lisez et les fabricans.

Ligne 30 , un citoyen nommé Rodey , lisez le citoyen de Rosey.

Ligne 31 , une fonderie dans le département des Ardennes , lisez une fonderie de laiton dans le département des Ardennes.

JOURNAL
DES MINES,
PUBLIÉ
PAR LE CONSEIL DES MINES
DE LA RÉPUBLIQUE.

DEUXIÈME TRIMESTRE.
Nivôse , Pluviôse , Ventôse , An IV.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE DE LA RÉPUBLIQUE.

Se trouve à Paris, chez DUPONT, imprimeur-
libraire, rue de la Loi, N.° 14.

JOURNAL DES MINES.

N.° XVI.
N I V Ô S E.

ANALYSE DU SAPHIR ORIENTAL,

Faite par KLAPROTH ;

Traduite de l'allemand par le C.^{en} HECHT.

IL paraît encore douteux que la pierre gemme, connue aujourd'hui sous le nom de *saphir*, soit la même que celle que les anciens désignaient par ce nom ; au moins nous n'observons point sur celle que nous appelons ainsi, les points d'or dont elle doit être parsemée, et que les anciens ont regardés comme son caractère distinctif ; comme l'expriment très-bien les noms que lui ont donnés *Théophraste* (de lapidibus) *χρυσόμακος*, et *Epiphane* (de duodecim gemmis quæ erant in veste Aaronis) *χρυσόστιγμς*. Le passage suivant, tiré de *Pline*, liv. 37, chapitre 9, où il dit, *Inest ei (cyano) aliquandó et aureus pulvis non qualis in sapphirinis : in sapphiro enim aurum punctis collucet cæruleis* ; ce passage, dis-je, prouve évidemment que les anciens n'avaient point confondu le *cyanus*, ou *Pierre d'azur*, avec le saphir.

Le saphir se distingue des autres pierres gemmes, par sa belle couleur bleue, par son extrême dureté, et par l'éclat et le jeu qu'il possède lorsqu'il est taillé.

A 2

Les morceaux que l'on avait soumis à la présente analyse, possédaient une couleur bleu-clair ; ils étaient en forme de grains oblongs et roulés ; leur pesanteur spécifique était de 3,930.

D'après les expériences de *Bergman*, 100 parties de cette pierre contiennent :

Silice.....	35,
Alumine.....	58,
Chaux.....	5,
Fer.....	2.

L'analyse suivante, faite avec beaucoup de soin, fera voir qu'il n'était point inutile de soumettre cette pierre à un nouvel examen.

Expérience I.^{re} cent grains de cette pierre ont été réduits, dans un mortier de pierre à fusil, en une poudre impalpable ; ils avaient augmenté, par cette opération, de 12 grains et $\frac{1}{2}$.

Exp. II. Les 112 grains et $\frac{1}{2}$ ont été mis en digestion pendant quelque temps avec de l'acide muriatique ; on a saturé l'acide qui en avait été séparé par le filire, avec du carbonate de potasse, qui en précipita quelques flocons jaunes, lesquels pesaient 2 grains. On a fait dissoudre de nouveau les 2 grains de cette matière dans l'acide muriatique, pour les précipiter ensuite par l'ammoniac ; on a fait bouillir ce précipité encore humide dans une dissolution de potasse caustique : il resta un demi-grain d'oxide de fer ; et en saturant la liqueur avec un acide, on obtint un grain d'alumine.

Exp. III. Après cette opération, on mêla la même matière avec une dissolution contenant six fois le poids de la pierre, de potasse caustique à l'état de siccité ; on fit évaporer le mélange dans un creuset d'argent, et on le soumit ensuite, pendant deux heures, à une chaleur aussi forte que

pouvait le supporter le creuset. Après le refroidissement, la matière était blanchâtre, spongieuse et facile à réduire en grumeaux.

Exp. IV. Après avoir dissous la matière dans l'eau chaude, on la filtra à travers le papier, sur lequel se déposa une substance mucilagineuse, d'une couleur blanche grisâtre, qui, après la dissolution, s'était changée en une poudre légère, dont le poids était de 34 grains $\frac{3}{4}$: cette matière s'est dissoute facilement dans l'acide muriatique; cependant elle se figea bientôt après en une gelée qui, étendue d'eau, et mise en digestion, déposa des flocons terreux qui pesaient 14 grains.

Exp. V. Après avoir séparé ce dépôt, on satura la dissolution acide avec l'ammoniac, et on fit bouillir le précipité spongieux et transparent dont on a parlé, avec la dissolution de potasse pure. La matière s'y est dissoute entièrement, à l'exception de quelques flocons jaunes, qui pesaient un $\frac{1}{4}$ de grain, et qui étaient de l'oxide de fer.

Exp. VI. On ajouta à la liqueur alcaline (*expérience V*) de l'acide muriatique en excès, pour redissoudre le précipité qui s'était formé; on mêla, avec cette dissolution bouillante, du carbonate de potasse: le précipité obtenu, lavé et séché, pesait 16 grains.

Exp. VII. On traita de la même manière la dissolution alcaline (*exp. IV*): le précipité formé pesait 289 grains.

Exp. VIII. On ajouta à ces 289 grains, les 16 grains obtenus *exp. VI*, et le grain *exp. II*; on arrosa le tout avec de l'acide sulfurique étendu d'eau; la dissolution s'opéra complètement par le moyen de la chaleur; cependant, après le refroidissement, il s'en sépara 8 grains.

Exp. IX. On mêla ces 8 grains et les 14 (*expérience IV*) avec une dissolution contenant 132 grains de potasse pure ; on évapora ce mélange, et on le calcina pendant quelque temps. Après le refroidissement, on délaya la matière dans l'eau ; elle laissa un dépôt gris pesant 17 grains, qui s'est dissous dans l'acide sulfurique, à l'exception de quelque flocons gris. La liqueur alcaline saturée avec l'acide muriatique, était d'abord claire ; mais évaporée à une douce chaleur ; elle déposa 4 grains de silice.

Exp. X. On mêla les dissolutions dans l'acide sulfurique des expériences VIII et IX ; on y ajouta une quantité convenable de carbonate de potasse, et à l'aide d'une évaporation lente on la fit cristalliser. Les premières cristallisations donnèrent de beaux cristaux de sulfate acide d'alumine ; cependant, en poussant l'évaporation, le résidu de la dissolution se figea en une gelée blanche et transparente : on délaya cette gelée avec de l'eau, et on la soumit à une digestion soutenue, en ayant soin de la remuer de temps en temps ; on opéra par-là la séparation de la silice, qui, par la grande division de ses molécules, formait une gelée dans la dissolution. Après avoir ajouté les 4 grains (*exp. VIII*), toute la quantité de silice que l'on avait soigneusement rassemblée, consistait en 11 grains $\frac{3}{4}$.

Exp. XI. Après avoir séparé la silice de la dissolution acide (*exp. X.*), on l'évapora de nouveau, et on obtint des cristaux de sulfate acide d'alumine qui, par leur couleur jaune, y faisaient encore soupçonner quelques parties métalliques : on les fit dissoudre de nouveau dans de l'eau ; on y mêla le peu d'eau mère qui restait, et on y ajouta

une dissolution de prussiate de potasse : le précipité bleu qui se forma était si peu considérable , que l'oxide de fer que l'on en retira ne pesait qu'un quart de grain. La dissolution , privée , par cette méthode , du peu de fer qu'elle contenait , donna , jusqu'à la fin , des cristaux très-purs de sulfate d'alumine.

Exp. XII. Le sulfate acide d'alumine que l'on avait obtenu pesait , après avoir été séché à l'air dans une capsule de porcelaine , 856 grains : on le fit dissoudre de nouveau dans l'eau chaude , et on précipita la liqueur bouillante avec du carbonate de potasse ; le précipité obtenu fut lavé et séché. Comme cependant l'alumine retient avec force une certaine quantité de l'alcali avec lequel elle a été précipitée (ce qui naturellement doit en faire augmenter le poids) , on fit digérer la terre avec six onces de vinaigre distillé. On précipita de nouveau l'alumine par l'ammoniaque , et après avoir lavé et séché la terre , on la fit rougir ; elle pesait alors 98 grains et $\frac{1}{2}$.

Exp. XIII. Il ne restait qu'à examiner les eaux de lavage : on les fit évaporer à siccité ; on fit dissoudre le sel dans une nouvelle quantité d'eau. Il se sépara une matière grise , qui , traitée avec l'acide sulfurique , se trouva être de la chaux. La dissolution déposa par l'évaporation 1 grain et $\frac{1}{2}$ de sulfate de chaux , qui représente un demi-grain de terre calcaire.

Le résultat de cette analyse offre une circonstance aussi remarquable qu'inattendue ; c'est l'absence totale de la silice dans le saphir ; car les 11 grains $\frac{3}{4}$ de silice (*exp. X.*) obtenus dans l'analyse , ne proviennent très-certainement que de la matière du mortier (qui , d'après un examen antérieur , n'était formé que de silice) qui s'est mêlée à cette pierre

lorsqu'on l'a réduite en poudre : elle avait , par cette opération , augmenté de 12 grains et $\frac{1}{2}$, et l'on voit qu'on les a retrouvés à $\frac{3}{4}$ de grain près.

Cent parties de sahir contiennent par conséquent :

Alum. ne. (*exp. XII.*) 98 , 50.

Oxide de fer. $\left\{ \begin{array}{l} (\textit{exp. II.}) \frac{1}{2} \text{ grain} \\ (\textit{exp. V.}) \frac{1}{4} \text{ grain} \\ (\textit{exp. XI.}) \frac{1}{4} \text{ grain} \end{array} \right\}$ 01 , 00.

Chaux. (*exp. XIII.*) 00 , 50.

TOTAL 100 , 00.

Comme , dans l'analyse la plus soignée , il y a toujours un petit déchet , il faut attribuer au hasard l'accord qui se trouve entre le résultat de cette analyse et le nombre des parties que l'on avait employées. Sans doute cela provient du degré de siccité différent dans lequel se trouve l'alumine , même avec la précaution que l'on a eue de la faire rougir. Outre la petite quantité de chaux et d'oxide de fer , qui peut-être même ne s'y trouvait qu'accidentellement , cette pierre précieuse ne doit son existence qu'à une seule substance simple , l'alumine. Ce n'est sans doute que par une force très-considérable d'attraction , et par une intime combinaison , que la nature est parvenue à changer une substance aussi commune que l'alumine , en un corps , qui se distingue d'une manière si remarquable par sa dureté , sa densité , son éclat et la résistance qu'il oppose à l'action des acides. Ce n'est donc point l'identité seule des parties constituantes , mais l'état particulier dans lequel se trouve leur combinaison chimique , qui détermine l'essence des corps qu'elles forment.

 D E S C R I P T I O N

Des Soufflets cylindriques en fonte, du pays de Namur, et d'un moyen nouveau de les faire mouvoir par la pression d'une colonne d'eau ;

Par le C.^{en} BAILLET, inspecteur des Mines.

DANS la visite que je viens de faire des forges et fourneaux situés dans les pays conquis par les armées du Nord et de Sambre-et-Meuse, j'ai eu occasion de voir (à Marche-sur-Meuse, une lieue et demie au-dessous de Namur) des soufflets cylindriques en fonte, que je crois utile de faire connaître (1).

La construction de ces soufflets est simple et peu dispendieuse ; leur entretien est facile et sujet à peu de réparations.

Ils peuvent servir à alimenter à-la-fois plusieurs feux ; ils n'exigent pas une grande force motrice, et consomment beaucoup moins d'eau que les soufflets de cuir ou de bois. Cette différence est même telle que depuis qu'ils ont été établis à Marche, on a pu y multiplier le nombre des feux et doubler la fabrication.

Enfin ils présentent un avantage que n'ont pas les soufflets ordinaires. Ceux-ci, pour être mis en mouvement, exigent presque indispensablement l'intermède d'une roue hydraulique. Les soufflets

(1) Des soufflets semblables ont été établis depuis peu dans l'entre Sambre et Meuse, et aux forges de Smidtoiff, près d'Aix-la-Chapelle.

cylindriques, au contraire, pourraient être mus immédiatement par la pression seule d'une colonne d'eau. Je donnerai quelques détails sur ce nouveau moyen d'appliquer la force motrice à cette espèce de soufflets; mais avant de proposer aucun changement, je dois décrire ces soufflets tels qu'ils sont exécutés aux forges de Marche.

Description.

LES soufflets en fonte de Marche-sur-Meuse, imaginés et construits par le citoyen *Janniens*, propriétaire de ces forges, consistent en deux cylindres de 1,19 mètre (ou 3^{pi}. 8^{po}. environ) de diamètre, et de 0,81 mètre (ou 30^{po}.) de hauteur, placés verticalement à côté l'un de l'autre.

La figure I.^{ère} représente un de ces cylindres.

Un piston en bois garni de cuir (*figure III*) se meut dans chaque cylindre et pousse l'air avec force. Cet air s'échappe par les tuyaux *o* adaptés à la partie supérieure des cylindres, et est conduit jusqu'aux divers feux qu'on veut activer. La base de ces tuyaux est garnie de soupapes pour prévenir le retour de l'air.

Le piston porte deux clapets *w* (*fig. IV et V*) qui s'ouvrent quand il descend et qui se ferment quand il monte.

Il est enveloppé d'une bande de cuir *zz* (*fig. III*), qui est découpée comme on le voit figure VI, afin de pouvoir se plier circulairement; cette bande est clouée sous le piston, et retenue en outre par les jantes ou courbes en bois *yy* (1).

(1) Ces courbes servent 1.^o à soutenir le cuir et l'empêcher de quitter les clous ou de les arracher; 2.^o à prévenir aussi l'usure inégale du cuir, si le piston dans sa course tendait à quitter un peu la verticale.

Une gouttière v est pratiquée dans le pourtour du piston et dans le milieu de son épaisseur, pour recevoir les poussières et les crasses que peut ramasser la bande de cuir.

Enfin, le moteur est une roue hydraulique montée sur l'arbre horizontal s . Cet arbre porte des rouleaux t et t' en saillie sur sa circonférence, lesquels élèvent alternativement les tiges des pistons et les laissent retomber. La descente des pistons est réglée par le contre-poids f ; et le ressort en bois g , qui s'appuie sur le balancier au moment où les tiges p arrivent au bas de leur chute, sert à retarder leur vitesse, et à prévenir tout choc et toute secousse (1).

Effet.

1.° DEUX de ces cylindres, placés dans une des forges de Marche, fournissent l'air à deux feux d'affinerie au charbon de bois, et à un feu de chaufferie à la houille (2). La levée des pistons est de 0,49 mètre (ou 18 pouces environ); leur vitesse est de 25 levées par minute pour les deux, ce qui produit (3) 13 mètres $\frac{6}{10}$ cubes d'air environ (ou près de 400 pieds cubes). La consommation d'eau, dont la chute est de 3,24 mètres (ou de 10 pieds environ), est de 2 mètres $\frac{7}{10}$ cubes (ou environ 80 pieds cubes).

(1) On pourrait aussi modérer la vitesse de la descente des pistons, en diminuant convenablement l'orifice des clapets, ce qui augmenterait la résistance de l'air.

(2) L'extrémité des buses de l'affinerie a 40 millimètres de diamètre; celle des buses de la chaufferie a 32 millimètres. La consommation d'air d'un feu d'affinerie est ainsi à celle d'une chaufferie (dans les forges de Marche), comme 25 est à 16.

(3) Le diamètre des cylindres est de 1,19 mètre, comme il a été dit ci-dessus, et leur base est ainsi de 1,112 mètre carré.

2.° Deux autres cylindres semblables, placés au haut fourneau de Marche, donnent 19 coups par minute. La levée des pistons est de 0,59 mètre (22 pouces environ), ce qui produit 12 mètres $\frac{4}{10}$ cubés d'air (360 pieds cubés environ). La roue consomme 2 mètres $\frac{13}{100}$ cubés d'eau (à-peu-près 75 pieds cubés). La chute de cette eau est de 3,24 mètres, comme à la forge.

Construction, entretien et dimensions principales de ces Soufflets.

A. LA construction de ces soufflets ne présente aucune difficulté.

Les cylindres n'ont plus besoin d'être tournés et alésés dans leur intérieur avec une grande précision; il suffit de les mouler avec soin et de polir avec un morceau de grès leur surface concave. C'est ainsi qu'ont été faits ceux des forges de Marche.

B. Le piston en bois porte une pièce de rapport *u* (*figure III et V*), pour recevoir la tige *p* qui est retenue par quatre liens en fer *x* (*figure III*).

C. La bande de cuir *z* (*figure III*), épaisse de 0,007 mètres (ou 3 lignes environ) et large de 0,135 mètre (ou 5 pouces), est clouée sous le piston, et elle doit se relever jusqu'au-dessus de la cannelure ou gouttière *v*, en s'évasant un peu en forme d'entonnoir.

D. Les jantes ou courbes *yy* dépassent le piston d'une quantité égale à l'épaisseur du cuir, et leur diamètre extérieur doit être plus petit que celui du cylindre, de 4 à 6 millimètres.

E. Les grands clapets du piston sont en bois, garnis de peau de mouton; et leurs charnières en

cuir sont fixées avec des vis en bois : une bride en cuir détermine la limite de leur ouverture.

F. Les petits clapets qui sont sur le fond supérieur des cylindres , au bas des tuyaux de conduite d'air , sont aussi en bois et garnis de peau de mouton.

G. Les canaux ou tuyaux de conduite d'air peuvent se faire en tôle ou en fer blanc : ils doivent se terminer par des buses d'un diamètre convenable et proportionné aux divers feux ; ils doivent aussi être garnis de clés ou robinets pour diminuer ou arrêter à volonté le passage de l'air. *Voy. la note 2, page 11.*

H. La charpente qui porte les cylindres est fort simple, comme on le voit par la figure 1^{ère} ; elle est prise et scellée en partie dans le mur de l'usine.

J. Tout l'entretien de cette machine se réduit à frotter tous les dix jours , avec une brosse chargée d'huile, la surface intérieure des cylindres.

K. Enfin , les dimensions des parties principales des soufflets sont comme il suit :

	MESURES		TRADUCTION	
	anciennes.		en	Mesures nouvelles.
Grands clapets du piston.....	8 pou. sur 6.		22 centim. sur 16.	
Intervalle de ces clapets.....	14 pouces.		38 centimètres.	
Tige du piston.....	6 pou. car.		16 centim. car.	
Mentonnet de cette tige.....	9 pou. sur 6		24 centim. sur 16.	
Rouleaux sur l'arbre de la roue. { longueur.....	12 pouces.		32 centimètres.	
{ diamètre.....	36 pouces.		16 centimètres.	
Diamètre des cylindres.....	38 pouces.		1 mètre 19.	
Sa hauteur.....	26 pouces.		0. 81.	
Épaisseur de la fonte des cylindres.....	14 lig. . .		31 millimètres.	
Épaisseur du couvercle.....	10 lig. . .		22 millimètres.	

*Nouvelle application de la force motrice à cette espèce
de Soufflets.*

J'AI annoncé que les soufflets cylindriques en fonte présentaient un avantage assez important ; c'est qu'ils pouvaient être mus immédiatement par la simple pression d'une colonne d'eau : la fig. VII représente une disposition qui convient pour cet effet.

La tige *f* du soufflet cylindrique *c* est commune au piston du petit cylindre *d*, dans lequel peut communiquer la colonne d'eau *bc*. On voit que le robinet *h* étant ouvert, et celui *l* étant fermé, la pression de la colonne fera monter la tige *f* et le piston du soufflet cylindrique ; puis le robinet *h* se fermant et celui *l* s'ouvrant, l'eau du cylindre *d* s'écoulera, la tige *f* et le piston du soufflet descendront. Ces deux mouvemens alternatifs seront aisément entretenus à l'aide de leviers ou régulateurs adaptés en *i* à la tige même du piston, et de la même manière que dans les machines à vapeurs et celles dites à *colonne d'air* et à *colonne d'eau*.

On réglera et on proportionnera l'ouverture des robinets *h* et *l* selon la vitesse qu'on voudra donner à la levée et à la descente du piston, et on déterminera le diamètre du cylindre *d*, d'après la chute d'eau *bc* et le volume d'air qu'on désirera obtenir.

Je ne m'étendrai pas davantage sur cette nouvelle forme de soufflets et cette nouvelle manière de les mouvoir.

J'observerai seulement que, si on a reconnu, aux forges de Marche, qu'ils procuraient, dans l'état

actuel, une grande économie d'eau, ils en procureront une plus grande encore, quand on fera agir l'eau dans des tuyaux clos, où elle jouira de toute sa pression, et où aucune goutte ne s'écoulera inutilement.

EXPLICATION DES FIGURES.

Figure I.^{re} Vue et élévation de côté des soufflets de fonte de Marche-sur-Meuse.

a. Mur de l'usine.

b. Ouverture dans le mur pour le passage du balancier.

c. Une des deux jumelles qui reçoivent les tourillons du balancier.

d. e. Balancier.

f. Contre-poids.

g. Ressort en bois.

h. Soupente en cuir qui s'enveloppe sur le secteur.

i k l m. Charpente qui porte les cylindres.

n. Soufflet cylindrique en fonte.

o o. Tuyaux de conduite d'air.

p. Tige du piston.

q. Mentonnet de cette tige.

r. Pièce de bois entaillée pour guider la tige *p.*

s. Arbre horizontal de la roue hydraulique.

t. Rouleaux placés autour de cet arbre pour soulever le mentonnet *q* et le piston.

t¹. Rouleaux semblables, placés sur le prolongement de l'arbre pour mouvoir le piston du 2.^e cylindre.

Figure II. Plan de la base supérieure du cylindre.

ooo. Ouvertures où s'adaptent les tuyaux de conduite d'air.

Figure III. Coupe du piston.

Figure IV. Piston vu par-dessus.

Figure V. Piston vu par-dessous.

Figure VI. Bande de cuir qui enveloppe le piston.

Figures III, IV, V et VI.

p. Tige du piston.

w. Clapets ou soupapes.

v. Cannelure sur le contour du piston.

u. Pièces de rapport pour recevoir la tige *p.*

x. Liens en fer de la tige *p.*

yy. Jantes ou courbes vissées sous le piston et sur le repli de la bande de cuir.

zz. Bande de cuir qui enveloppe le piston, sous lequel elle se replie et est clouée.

Figure VII.

a. Réservoir d'eau.

bc. Colonne d'eau.

d. Cylindre à eau.

e. Soufflet cylindrique.

f. Tige commune aux pistons des deux cylindres *d* et *e.*

g. Tuyau de conduite d'air.

hl. Robinets d'entrée et sortie de l'eau.

ii. Régulateurs pour ouvrir et fermer les robinets.

k. Deuxième soufflet cylindrique.

DESCRIPTION

 DESCRIPTION

De la Machine soufflante du Creuzot ;

Par le même.

Nous plaçons ici, à la suite de la description des *soufflets cylindriques* du pays de Namur, quelques détails sur la *pompe* ou *machine soufflante* des fonderies du Creuzot, près Montcénis, département de Saône-et-Loire.

Cette belle machine, qui excite l'admiration de tous ceux qui visitent l'établissement du Creuzot, et qui produit les plus grands effets, est exécutée avec un soin rare, et peut-être avec un luxe qui devrait être inconnu dans les usines et les ateliers.

Moteur et sa force.

Elle est mue par une machine à vapeurs dont le cylindre a 1 mètre 0,9 (ou 40 pouces), et dont la force est ainsi de 110 à 120 quintaux, en supposant la pression de la vapeur égale à une colonne d'eau de 6 à 6 mètres et $\frac{1}{2}$ (ou de 18 à 20 pieds).

Disposition générale de la Machine.

Elle n'a qu'un seul *cylindre soufflant*. Ce cylindre est accompagné de deux réservoirs cylindriques ou *régulateurs*, qui sont placés à une hauteur telle que leur partie inférieure communique avec la partie supérieure du cylindre soufflant, par une boîte ou tuyau carré horizontal.

Le piston du cylindre à vapeurs et celui du cylindre soufflant sont suspendus aux deux extrémités opposées d'un *balancier* ordinaire. Le premier,

Journ. des Mines, Nivôse, an IV. B

en descendant, fait monter le second, qui foule l'air dans les régulateurs; une partie de cet air est portée aussitôt par des tuyaux de conduite, à deux hauts fourneaux de la hauteur de 12 mètres (ou 37 pieds environ), dans lesquels la mine de fer est fondue avec du *coak*, selon le procédé des Anglais (1); l'autre partie s'étend dans les régulateurs

(1) Voici quelles sont les dimensions de ces hauts fourneaux.

	MESURES anciennes.	MESURES nouvelles.
Hauteur du creuset depuis le fond jusqu'aux étalages.	5	1 . 62.
Hauteur des étalages.	13	4 . 22.
Hauteur de la cuve.	19	6 . 17.
Hauteur totale depuis le fond jusqu'au gueulard. .	17	12 . 01.
<i>Nota.</i> La cuve est conique ainsi que les étalages : elle est construite en brique.		
Le grand diamètre des étalages est de.	10	3 . 24.
Celui de la partie supérieure du creuset.	2 . 9 ⁿ . .	0 . 89.
Celui du gueulard.	3 . 8 . . .	1 . 19.
<i>Nota.</i> Le creuset est construit en briques réfractaires.		
Il a en longueur, de la timpe à la rustine.	2 . 9 . . .	0 . 89.
De la dame à la rustine.	5	1 . 62.
De la tuyère à la rustine.	1 . 2 . . .	0 . 38.
En largeur ^{sur} le fond, ou du contrevent à la tuyère.	2 . 2 . . .	0 . 70.

La tuyère est élevée au-dessus du fond de 1 pied 9 pouces ou de 56 centimètres.

Nota. Le centre du gueulard tombe à plomb sur la tuyère; le creuset est perpendiculaire du côté de la tuyère; il a une légère inclinaison sur les autres faces,

dont elle soulève plus ou moins les *fonds supérieurs mobiles* : elle en ressort dans l'instant, pressée par le poids de ces fonds, et passe aux hauts fourneaux par les mêmes tuyaux de conduite, pendant que le balancier reprend sa première position : ce qui produit un jet d'air toujours égal et non interrompu.

Dimensions des parties principales.

Les régulateurs ont 2 mètres (ou 6 pieds 2 pouces) de diamètre, et 3 mètres (ou 9 pieds 3 pouces environ) de hauteur, non compris le fond qui a 1 demi-mètre (ou 18 pouces et demi).

Leurs fonds supérieurs mobiles sont chargés d'un poids de 80 quintaux environ, c'est-à-dire de 20 livres à-peu-près par décimètre circulaire (ou 210 livres par pied circulaire). Ils sont guidés dans leur course par un axe ou tige en fonte de 3 à 4 mètres de hauteur, et de 20 à 22 centimètres de diamètre. Le poids de la tige fait partie de la charge des fonds mobiles.

Effet.

Généralement, la vitesse de cette machine est de quinze coups par minute. La levée du piston du cylindre soufflant est de 2,27 mètres (ou 7 pieds), son diamètre est de 1,78 mètres (ou de 5 pieds 6 pouces); le volume d'air chassé par minute est donc de 85 mètres cubes, ou 2495 pieds, ce qui fait 47 mètres et $\frac{1}{2}$, ou 1247 pieds et $\frac{1}{2}$ cubes par fourneau ; c'est-à-dire, environ trois fois autant d'air que n'en consomme un haut fourneau ordinaire, alimenté avec du charbon de bois.

Service de la Machine.

S'il arrive qu'il y ait trop d'air dans les régulateurs, et que leur fond mobile s'élève trop haut, il

soulève une *soupape de sûreté* qui le laisse échapper avec bruit (1).

Si au contraire il faut plus d'air , soit parce que le *coak* est de moins bonne qualité , soit parce que le creuset s'est agrandi, on accélère la vitesse de la machine et on augmente proportionnellement le poids des régulateurs; ce poids, qui est ordinairement de 80 quintaux, peut être porté à 90 quintaux (2).

Consommation de Houille.

La chaudière de cette machine consomme 70 quintaux de houille en vingt-quatre heures.

(1) Ce bruit est éclatant et a quelque analogie avec celui d'un coup de tonnerre.

(2) Ce moyen de faire varier à volonté le produit en air, est précieux pour le service des hauts fourneaux, qui exigent plus d'air à mesure que l'ouvrage s'use et s'agrandit.

Au Creuzot on donne à la buse ou porte-vent 58 millimètres et $\frac{1}{2}$ (ou 26 lignes) d'ouverture pendant les deux premiers mois du fondage, 63 millimètres (ou 28 lignes) pendant le 3.^e et le 4.^e mois, et 67 à 68 millimètres (ou 30 lignes) pendant les mois suivans.

Nota. L'extrémité de cette buse est à 32 centimètres (ou 12 pouces) de la partie intérieure du creuset.

*SUITE de la Traduction d'un chapitre de
la Géographie physique de Bergman, par
la C.^{enne} A. Guichelin.*

Par BERGMAN.

XI. *Des Filons en général.*

LES filons varient beaucoup dans leur manière d'être. Les naturalistes s'accordent jusqu'à présent à les regarder comme des fentes ou fissures survenues dans les montagnes, et que d'autres substances ont remplies.

En suivant pour les filons le même ordre que pour les autres bancs, nous traiterons successivement des substances dont ils sont formés, de leurs dimensions, de leur disposition et de leur inclination.

XII. *Des substances dont les Filons sont composés.*

Outre le quartz, le mica et le spath, on trouve dans les filons l'asbeste, l'amianthe, la pierre calcaire, la roche de corne, le talc, le petrosilex, l'agate, le grès, le spath fluor, le gypse, la roche ferrugineuse, le trapp; en un mot, non-seulement toutes les espèces de pierres qui composent les montagnes, le granit excepté (1), mais

(1) L'auteur s'est trompé en exceptant le granit. On verra dans la *Théorie des filons*, par *Werner*, qu'il n'est point rare en Allemagne de trouver des filons dont la gangue soit granitique. Nous avons cité dans le n.^o IV de ce Journal, page 113, les filons d'étain de Cornouaille, dont quelques-uns ont pour

même presque toutes les substances du règne minéral, et particulièrement les métaux.

gangue un granit composé de quartz, de schorl et de petites lames de mica noir ou argenté. Il y en a, dit *Pryce*, de tendre et d'extrêmement dur. On connaît plusieurs filons de cette nature, en France, en Corse, dans les Alpes et ailleurs. M. de *Saussure* en a observé un de cette nature sous les murs de Lyon. (*Voyage dans les Alpes*, pag. 534.)

Le citoyen *Besson* a cité dans le *Journal de Physique* du mois d'Août 1786, des filons presque perpendiculaires, ayant depuis moins d'un pouce jusqu'à plus d'une toise de largeur, remplis et composés de quartz, de feld-spath et de micas fort blancs et fort brillans, observés par lui dans le Limousin, sur la grande route de Limoges à Cahors, entre les postes de Douzenat et de Barriole. Ce fait est d'autant plus curieux, que ces filons se trouvent dans un schiste argileux, roche réputée bien moins ancienne que le granit, sur une espèce de plaine ou de plateau labouré; et qu'on ne voit aux environs aucune roche granitique.

Le citoyen *Dolomieu* a vu également, dans ses voyages, des filons de granit, c'est-à-dire composés des substances dont l'assemblage forme la roche appelée *granit*; mais ces filons granitiformes se distinguent aisément, selon lui, des granits qui constituent les assises des montagnes, en ce que les premiers sont toujours en bien plus gros grains ou masses distinctes: les substances sont moins entrelacées, moins empâtées; elles ont une plus grande tendance à la cristallisation régulière; en un mot, on ne saurait confondre ces filons granitiformes avec les vrais granits, pour peu que l'on soit accoutumé à observer ces roches. Tel est le jugement du citoyen *Dolomieu*; et le citoyen *Besson* dit également que dans les filons de granit du Limousin, les substances qui composent cette roche, sont en plus grandes masses que dans le granit ordinaire. Il y a vu des micas de la grandeur d'un petit ecu. C'était, ajoute-t-il, un vrai granit à grandes parties. Cette règle paraît cependant ne pas être sans exception, et il a trouvé aussi du granit à petits grains dans certains filons. En plusieurs endroits de la Saxe, particulièrement près de Johann-Georgen-Stadt, de Schneeberg et d'Eibenstein, on trouve, au rapport de *Charpentier*, dans des montagnes de gneus, des filons de granit où le quartz blanc est en très-petits grains, le mica en particules très-fines, et où le feld-spath se confond tellement avec le quartz, qu'il est très-difficile de l'en distinguer. (*Géograph. minéral. des États Saxons*, S. XLVI, pag. 261, et S. XLVIII, pag. 270.)

Ceux-ci, à la vérité, se trouvent aussi en grands amas encaissés immédiatement dans les roches des montagnes, et même forment quelquefois, pour ainsi dire, des montagnes entières, comme on en voit un exemple remarquable dans les deux montagnes de Kerunawara et de Lousowara dans la Laponie de Piteä, séparées uniquement par une petite vallée, et composées, dans toute leur étendue, de minérai de fer. Ces amas sont connus des mineurs, sous le nom allemand de *Stockwerck*; mais c'est plus ordinairement dans les filons que se rencontrent les métaux, et quelquefois même jouissant des propriétés métalliques et exempts de tout mélange avec des substances hétérogènes. Ils portent dans cet état le nom de métaux vierges ou natifs (gedigne), pour les distinguer des métaux *minéralisés* (1), c'est-à-dire tellement altérés par leur combinaison avec le soufre, qu'ils ne peuvent en être séparés par les acides. Les métaux que l'on nomme *imparfaits*, peuvent encore se présenter à l'état de chaux métallique, plus ou moins mélangés de substances étrangères.

L'or se trouve le plus souvent natif, en feuilles, en grains, en ramifications, en cristaux rhomboïdaux, octaédres ou pyramidaux. Il est ordinairement uni au quartz; cependant on le trouve aussi dans la roche calcaire à Ædelfors, au puits nommé *Adolphe-*

(1) On a cru devoir conserver dans cette traduction le langage chimique dont *Bergman* se sert, et qui est celui de son temps et de son pays. On ne doit donc pas s'étonner de voir employer ici le mot de *minéralisé*, et ailleurs, ceux de *chaux métallique*, *phlogistique*, et autres semblables, quoique nous nous fassions un devoir de faire usage par tout ailleurs de la nomenclature méthodique dont il est impossible de méconnaître les avantages. (*Noie du Rédacteur.*)

Frédéric, et dans la hornblende, à Basna, près de Ryddarhytte. En Europe, les mines d'or les plus riches sont celles de Hongrie, et après elles, celles de Saltzbourg. Cependant le Nord n'est pas entièrement privé de ce précieux métal. *Ædelfors* en Smoland, en a fourni, depuis 1741 jusqu'à présent (1773), plus de 10,000 ducats, et il y en a aussi des indices en Norwége (1). Il se rencontre plus fréquemment dans les autres parties du monde, particulièrement dans les pays chauds, où il se trouve sur-tout déposé par les courans, en paillettes mêlées à du sable plus ou moins fin; c'est ce que les mineurs appellent *or de lavage*. C'est ainsi qu'on le trouve près d'Akim, sur les côtes de Guinée, où une seule personne peut en recueillir dix onces par jour. Souvent les eaux qui passent sur des lieux qui recèlent de l'or, en détachent des parties qu'elles charient ensuite dans leur cours. Sans parler des autres pays, la France seule possède neuf rivières qui charient des paillettes d'or. L'or existe aussi minéralisé dans la pyrite aurifère, dans le cinabre aurifère et dans la blende de Schemnitz (*kugelerts*). Il est vrai que l'or et le soufre seuls ne peuvent se combiner; mais cette union s'effectue au moyen d'une substance qui ait une affinité considérable avec l'un et l'autre. A *Ædelfors*, c'est le fer qui est le moyen d'union. Une preuve que dans cette mine l'or est combiné et non pas simplement mélangé avec le soufre, c'est que l'eau régale même ne peut les séparer, et que les tourteaux qui proviennent de la fonte de ces substances, ne sont pas plus riches dans la partie inférieure que dans la partie supérieure. L'or natif est mêlé ordinairement

(1) *Pontopp.* Hist. nat. de Norwége, tome I, ^{er}, p. 293-296.

d'argent, de cuivre, et quelquefois même de fer.

L'or blanc, ou platine du Pinto, est un métal Le platine.
nouvellement découvert; on le trouve dans l'Amérique espagnole, où il est charié par les eaux du fleuve Pinto, en forme de petites écailles ou de grains de minéral natif, qui souvent sont attirables à l'aimant, à cause du fer qui s'y trouve mêlé. C'est le plus pesant des métaux après l'or (1). Il est remarquable, d'ailleurs, par l'extrême difficulté avec laquelle il se fond.

L'argent est répandu avec profusion dans l'Amérique méridionale. La fameuse mine du Potose a donné, depuis 1545 jusqu'à 1638, environ 395 millions 619 mille piastres; et dans les landes sablonneuses du bord de la mer, on a trouvé des masses d'argent du poids de 150 marcs, entièrement pures, à la réserve de quelques grains de sable qui étaient attachés à la surface (2). La mine de Kungsberg en Norwége, est la plus riche que l'on connaisse en Europe. On y a trouvé, en 1666, une masse d'argent natif pesant 560 marcs. Le plus grand produit de cette mine a été en 1768: il s'est monté à environ 38,096 marcs; et le total de ce qu'elle a donné de 1728 à 1768, passe un million 150 mille marcs. L'argent.

L'argent se trouve dans le quartz, la pierre calcaire, la blende, et quelquefois le petrosilex; il est souvent accompagné de pyrites et de différens métaux. Le plus pur contient ordinairement

(1) Cela n'est vrai que du platine brut. On sait aujourd'hui que le platine purifié est plus pesant que l'or. (*Note du Rédacteur.*)

(2) *Ulloa*, (*Voyage d'Amérique*, tome I.^{er})

un peu d'or, et il est rarement exempt d'arsenic. Il se présente aussi en masses, en grains, en ramifications, en feuilles très-minces, en filons capillaires, en cristaux octaédres, et en dendrites. C'est sous cette dernière forme qu'il se montre à Kungsberg et au Potosé. Dans ces dernières mines, il est engagé entre des fragmens de pierre très-dure, et ne ressemble pas mal à de petites branches de sapin extrêmement déliées. La combinaison de l'argent avec le soufre produit de la mine d'argent vitreuse qui est en cristaux cubiques semblables à ceux de l'alun : s'il s'y joint de l'arsenic (1), alors le mélange prend le nom d'argent rouge : c'est la plus belle espèce de mine que l'on connaisse ; elle est souvent d'un rouge de rubis, transparente et en prismes à six pans, avec des sommets obtus, composés de six triangles ou de trois rhombes. L'argent corné est la combinaison de ce métal avec l'acide marin ; il est en feuilletés d'un jaune grisâtre, ou en cubes demi-transparens.

Ce minéral est très-rare. On rencontre aussi l'argent uni au fer, au cuivre, à l'antimoine ; mais il n'y est jamais en aussi grande quantité que dans les substances précédentes.

Le mercure.

Le mercure se trouve dans son état de fluidité dans le schiste argileux, près d'Ydris en Frioul, ainsi que dans quelques autres lieux. Minéralisé par le soufre, il occupe, sous le nom de *cinabre*, des filons réguliers. La gangue de ceux d'Almaden en Espagne est calcaire : ce métal singulier exige

(1) Voyez dans le n.º XVII de ce Journal, l'analyse faite par le citoyen *Vauquelin*, qui prouve que c'est plus proprement le mélange de l'antimoine qui constitue la mine d'argent rouge. (Note du Rédacteur.)

si peu de chaleur pour entrer en fusion, que l'atmosphère en conserve presque toujours assez pour le maintenir à l'état fluide. Cependant, vers la fin de 1772, il fit en Sibérie un froid d'une telle intensité, que le mercure se congela en plein air, le thermomètre étant alors à 80 degrés au-dessous de zéro. On avait déjà obtenu le même résultat en 1760, à l'aide d'un froid artificiel. Dans cet état, le mercure est au moins aussi malléable que l'étain, ce qui doit le faire ranger parmi les métaux, et non parmi les demi-métaux; et comme sa chaux repasse à l'état métallique sans l'entremise d'aucune substance étrangère, il se rapproche même, sous ce rapport, des métaux les plus parfaits. Le cinabre forme souvent des cristaux d'un rouge vif, transparents, tantôt cubiques, tantôt en prismes à trois pans terminés par une pyramide trièdre, tronquée; quelquefois les prismes manquent entièrement (1).

Le minéral de plomb se trouve en filons réguliers, quelquefois dans les roches siliceuses, quelquefois aussi dans la pierre calcaire. La galène contient ordinairement plus ou moins d'argent. On n'est pas certain que le plomb natif se trouve dans la nature; ce qu'on a donné pour tel paraît n'être qu'un produit de l'art, et provenait sans doute d'anciens amas de scories (2). Minéralisé avec le soufre, ce métal est ordinairement en cubes, et quel-

Le plomb.

(1) La mine d'Idria rend par an 2 à 3000 quintaux de mercure. Celles d'Espagne et d'Amérique sont beaucoup plus riches. Dans le pays de Deux-Ponts, la mine se trouve souvent dans une gangue de quartz, ce qui a lieu aussi dans d'autres endroits. (Note de l'Auteur.)

(2) Le minéral de plomb natif que *Volckman* assure avoir été trouvé près de *Schonenwalde* et de *Mosel*, a été examiné sur le lieu même par *Lehman*, qui l'a reconnu pour un produit de l'art. (*Lehman*, Mines en couches.) (Note de l'Auteur.)

quelques fois en octaèdres. On ne sait pas encore quel mélange constitue la mine de plomb verte, blanche et rouge (1). La première de ces espèces se présente sous forme de prismes hexaèdres tronqués, ou avec des sommets également hexaèdres. L'autre espèce offre aussi des prismes tétraèdres ou hexaèdres, avec des sommets obtus. La troisième est spathique, en parallélipipèdes, et n'a été trouvée, à ma connaissance, que dans un seul endroit en Sibérie (2).

Le cuivre. Le cuivre accompagne souvent la roche de corne et le mica ; il y est ordinairement plus abondant que dans la pierre calcaire, où on le trouve quelquefois disséminé en petite quantité (3). Le quartz renferme ordinairement les minerais les plus riches ; le schiste en contient aussi quelquefois. Le cuivre se trouve natif, soit compacte, soit disséminé, soit en grains : à l'état de chaux, il est bleu, vert ou rouge-brun. On donne à cette dernière espèce de chaux, lorsqu'elle est en masse compacte, le nom de *cuivre vitreux*. Le cuivre, uni au soufre seul, forme la mine de cuivre grise ; lorsqu'il s'y

(1) On sait à présent que la plupart des mines de plomb vertes contiennent l'acide phosphorique seul ou uni à l'acide arsenique, que la mine de plomb blanche est ordinairement du carbonate de plomb ; enfin, que le plomb rouge de Sibérie est un oxyde de plomb rouge. (*Ann. de Chim.* I, 301 ; II, 207.)

(2) *Lehman* a découvert cette mine, et l'a décrite dans une lettre adressée à *M. de Buffon* en 1766. (*Note de l'Auteur.*)

(3) Le cuivre peut cependant être exploité quelquefois avec succès dans le calcaire, comme on le voit à *Tunaberg*, où la gangue est de cette nature, et où néanmoins le filon est aussi riche dans la profondeur qu'à la superficie. Je tiens de *M. Hermelin*, que les mines de cuivre d'*Håkansbo* et de *Mörshytte* ont de même une gangue calcaire. (*Note de l'Auteur.*)

mêle un peu de fer, on a l'espèce de mine que les Allemands nomment *fahlertz*, et celle appelée *mine de cuivre azurée* (*koppartzur*). Une plus grande portion de fer donne naissance aux pyrites cuivreuses, dont on trouve plusieurs variétés, entre autres à Rasvick en Dalie, et dans un petit nombre d'autres endroits, en cristaux octaèdres oblongs. On connaît aussi les cristaux de cuivre aluminiformes rougeâtres, qui, s'ils étaient malléables, pourraient être considérés comme du cuivre pur. Les cristaux de cuivre bleus prismatiques, à pans rhomboïdaux, ressemblent beaucoup à ceux que l'art produit par la dissolution du cuivre dans l'alcali volatil. Cependant la couleur de ces derniers s'altère plus facilement ; car ils deviennent verts en perdant l'alcali qui entrainait dans leur composition. Ne serait-ce pas à une décomposition semblable des cristaux bleus naturels, qu'on pourrait attribuer la formation de ce qu'on appelle *minéral satiné* (*atlasertz*) ?

Le fer, sous différentes formes, est répandu avec profusion dans la nature. Il semble servir presque par-tout à lier les autres substances minérales ; il passe même dans les autres règnes. Il se présente, soit en roche, soit en limon, comme dans la mine des lacs et des marais, soit en filons ; quelquefois cristallisé en octaèdres ou en druses cellulaires ; enfin il se mêle à toutes sortes de matières, et prend une multitude de formes différentes (1) : on prétend même l'avoir trouvé natif près de Steinbach

Le fer.

(1) M. Rinman, compte un nombre considérable de terres et pierres d'espèces différentes qui contiennent du fer. (*Acad. de Suède, 1754.*) Note de l'Auteur.

en Saxe (1) et ailleurs (2); on dit qu'il existe en cet état sur les bords du fleuve Sanaga en Afrique, où les nègres en font des vases et des chaudières (3). Une propriété particulière du fer paraît être d'avoir l'apparence métallique quoique uni à des quantités de phlogistique extrêmement différentes. Réduit à l'état de chaux, il n'est plus attirable à l'aimant; mais il le redevient bientôt, et souvent par la seule action du feu, car il admet et perd très-facilement le principe inflammable. Si l'on donne le nom de *fer natif* à tout minéral attirable à l'aimant, il est sans doute très-répandu dans la nature; mais si l'on ne veut entendre par là que le fer semblable au fer forgé, c'est-à-dire malléable et dissoluble dans l'eau forte, on ne trouvera guères de minéral qui puisse soutenir cette épreuve, si ce n'est peut-être celui qu'on a découvert en Sibérie dans ces derniers temps. C'est à l'état de chaux que le fer se présente ordinairement, soit en poudre ou en grains, dans la mine terreuse et limoneuse, soit dans les hématites en rognons de couleur jaune, rouge ou noire. Ces dernières substances ont souvent l'apparence extérieure des stalagmites; mais elles offrent, à l'intérieur, des rayons divergens autour d'un axe

(1) On assure que M. *Margraff* possède un échantillon de cette mine : c'est une espèce de tissu formé de filets ferrugineux dont les interstices sont remplis de grenats bruns, les uns transparents, les autres opaques; ces filets sont malléables, mais l'eau forte ne les dissout pas. (*Stoy, Mag. d'Hamb. VII. pag. 44.*) (*Note de l'Auteur.*)

(2) M. *Grauel*, de Strashourg, possède un échantillon de mine qu'on dit être du fer natif capillaire, mais dont la nature n'est pas bien connue. (*Mag. d'Hamb. VIII, 471.*) On dit aussi qu'il existe dans le cabinet du collège de Freyberg, un morceau de fer natif, du poids de quelques marcs. (*Note de l'Auteur.*)

(3) *Hist. des Voyages*, tome II.

commun. Si l'on y ajoute un peu de soufre, elles deviennent des aimans, ou du moins elles sont attirables à l'aimant. On trouve en plusieurs endroits, de la chaux de fer en cristaux cubiques ; celle en cristaux aluminiformes est ordinairement attirable à l'aimant, et c'est sous cette forme que se présente celle de Fahlun, qui est couverte de lames de talc très-minces. Le fer combiné avec le soufre prend le nom de *pyrite*. En cet état il forme des masses tétraèdres, cubiques, octaèdres, dodécaèdres ou irrégulières, dont l'intérieur offre une multitude de rayons divergens. Il me paraît assez probable que les pyrites perdent avec le temps le soufre qu'elles contenaient, et que le fer qu'elles abandonnent reste à l'état de chaux. J'en possède une dans laquelle cette décomposition paraît très-avancée, et il est vraisemblable que les hématites ne sont que des pyrites ainsi décomposées. Le fer uni au calcaire forme la mine qui porte le nom de *mine d'acier* (*stahlstein*) (1).

L'étain ne se trouve pas dans tous les pays de l'Europe ; mais il y en a des mines très-riches en Bohême, en Saxe, en Silésie, en Espagne, en Angleterre, et dans un petit nombre d'autres pays. La Cornouaille seule donne par an 1200 skepponds (2) d'étain en blocs ou lingots. Le minéral est rarement en filons réguliers, mais plus souvent en filets (*drummer*), en amas et mine de lavage, mêlé à des substances siliceuses. Il se présente

L'étain.

(1) C'est la mine de fer spathique. Les Allemands donnent à cette mine le nom de *mine d'acier*, parce qu'en effet c'est le fer spathique qui donne le meilleur acier naturel. (*Note du Rédacteur.*)

(2) Le skeppond de Suède, poids de mine, répond à 306 l. environ, poids de marc.

aussi en couches horizontales. C'est à Godolphinshall qu'est la plus considérable des mines de Cornouaille, située dans un terrain presque plat, entre deux montagnes, l'une au sud et l'autre au nord. Il y a cinq filons parallèles qui occupent un espace de 50 à 60 brasses : leur direction est de l'est à l'ouest ; leur inclinaison, d'environ 70 degrés. Le plus grand de ces filons est encore en exploitation ; il a depuis 2 jusqu'à 5 pieds de puissance ; la roche est de granit grossier. L'étain natif est très-rare ; cependant on le trouve en Cornouaille, suivant les *Transactions philosophiques* de l'année 1766, en gravier, dans une pierre friable couverte d'une écorce d'étain en grains, de $\frac{3}{4}$ de pouce d'épaisseur. L'arsenic blanc qu'on annonce exister dans ces morceaux, paraît indiquer que les grains d'étain qu'ils présentent n'ont pas été réunis par l'action du feu. Le plus souvent l'étain est en cristaux opaques, noirs ou bruns, qu'on nomme *mine d'étain en grains*, (en allemand, *zinngraupen* ou *zwitter*) ; il est quelquefois aussi en cristaux aluminiformes.

Le bismuth. Le bismuth ne se présente seul qu'en rognons ; mais le plus souvent il accompagne le cobalt, quoique ces métaux ne se mêlent pas par la fusion. On le trouve natif, soit superficiel, soit compacte. D'autres fois, il se montre minéralisé avec le soufre ou avec le soufre et le fer.

Le nickel. Le nickel se trouve aussi parmi le cobalt, soit en forme de chaux, soit uni au cobalt, au soufre, au fer et à l'arsenic (1).

L'arsenic. L'arsenic domine quelquefois dans des filons particuliers ; de plus, il accompagne presque toujours les autres métaux. Lorsqu'il est entièrement

(1) Cronstedt, Mém. de l'Acad. de Suède, 1751 et 1754.

pur, on lui donne, en Allemagne, le nom de *fliegenstein*, pierre aux mouches, parce qu'on en fait usage pour détruire ces insectes. Combiné avec le soufre, il forme l'orpiment ou réalgar natif, soit jaune, soit rouge. Il se trouve uni avec la chaux d'étain dans la mine d'étain en grains, avec le soufre et l'argent dans la mine d'argent rouge, avec la chaux de plomb dans le plomb spathique, avec celle de cobalt dans ce qu'on nomme *fleurs de cobalt*, minéralisé avec le fer et le soufre, et le fer dans la pyrite blanche, avec le fer seul dans le mispikel, &c. La forme du minéral varie : il est en rayons quand il est à l'état de chaux blanche, ce qui arrive rarement ; il est en cubes dans la pyrite ; dans le réalgar, en prismes hexaèdres avec des sommets à deux côtés formés par des pans pentagones. L'arsenic natif est en feuillets ou en écailles.

Le cobalt se trouve, dans les mines de Suède, en filons étroits qui, tantôt s'élargissant et tantôt se contractant, ont reçu de cette disposition le nom de *chapelets*. Dans d'autres pays ses filons ont plus de puissance. On ne l'a jamais trouvé natif. La chaux de ce métal forme des concrétions friables que l'on nomme proprement *minéral de cobalt*. On le trouve à Basna près de Ryddarhytte, mêlé avec le soufre et le fer seuls ; mais le plus souvent il contient aussi de l'arsenic. Cette dernière variété se trouve à Tunaberg parmi le minéral de cuivre ; ce sont des cubes qui, par leur troncature, représentent des solides à 18 côtés.

Le zinc, lorsqu'il est en calamine, occupe des filons particuliers. Souvent aussi il accompagne la mine de plomb qui porte le nom de *galène*. La blende va rarement sans le plomb ; cependant cette

Journal des Mines, Nivôse, an IV. C

circonstance a lieu quelquefois , par exemple , dans les mines de Danemora. La toutenague de la Chine est un vrai régule de zinc. Il n'est pas encore décidé si ce demi-métal , le plus ductile de tous , peut se trouver à l'état natif (1). Il se présente minéralisé par le fer et par le soufre , soit avec l'apparence métallique , soit sous forme de chaux.

L'antimoine. L'antimoine se trouve en rognons et en filets. Il se rencontre souvent dans les filons de galène et d'hématite. Il se présente à l'état natif à Carlsort et dans la mine de Sala (2). Le plus ordinairement il est minéralisé par le soufre ; quelquefois aussi il est uni à l'arsenic et à d'autres métaux.

Jusqu'ici nous avons considéré chaque métal isolément ; il est cependant fort ordinaire d'en trouver de plusieurs espèces réunis dans les mêmes gîtes. Ils se rencontrent plus particulièrement dans les roches de corne , ainsi que dans des rochers calcaires , schisteux ou granitiques , dans le feldspath , dans quelques espèces de jaspe , et dans le grès feuilleté. Le gypse même contient quelquefois , mais rarement , du cuivre , du cobalt , de la galène , &c. (3)

Quand les filons contiennent du minéral , on les appelle *productifs* (fyndig) ; on les nomme *stériles* et même *vides* quand les substances qu'on y trouve ne sont point métalliques. Quelquefois ces substances sont de la même nature que les rochers dont la

(1) M. de Bomare assure avoir trouvé près de Goslar du zinc natif en filets flexibles et de couleur grise. (Note de l'Auteur.)

(2) Swabs, Mém. de l'Acad. de Suède, 1748.

(3) Lehman, Mines en couches. Bruchman parle aussi d'argent trouvé dans l'albâtre, en Norwège, et Henckel, d'étain trouvé dans la sélénite. (Note de l'Auteur.)

montagne est composée. Près de Geddeholm en Sudermanie et à Blyhøllen, on observe, dans un banc de feld - spath rouge à grain grossier, un filon blanchâtre de même nature, parsemé de galène et de spath fluor violet.

Les cristaux de différentes espèces se forment dans les fissures et les cavités des montagnes. On leur attribue une valeur plus ou moins grande, suivant leur couleur, leur éclat et leur dureté. Dans la paroisse d'Offerdals en Jemtland, le rocher est de pierre ollaire, dure et feuilletée, où l'on trouve des veines ou des filets (drummer) de quartz blanc et gras. Les plus considérables de ces veines offrent un grand nombre de cavités, formées, peut-être, par le retrait de la substance, et qui contiennent de très-beaux cristaux de roche. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que ces cristaux semblent avoir été brisés, et qu'on ne les trouve qu'entourés de tous côtés et pressés par une argile jaune; circonstance qui indiquerait un déplacement opéré par une cause violente. Ce qui rend cette hypothèse encore plus probable, c'est qu'on rencontre près de là, sur le bord de la mer, beaucoup de ces mêmes cristaux dont les angles sont émoussés. Les cristaux de roche sont, en général, des prismes à six faces, dont chacune est un rectangle allongé : ils sont terminés à une de leurs extrémités, ou à toutes les deux, par des pyramides à six côtés. Je sais, sans en avoir cependant vu moi-même, qu'il y en a qui contiennent de l'eau. Les cristaux varient pour la couleur; les uns sont violets (l'améthyste), d'un jaune brun (l'hyacinthe), jaunes (la topase de Bohême), enfumés (la topase enfumée), bleuâtres (le saphir d'eau), vert de mer (le faux béril); mais ils sont rarement

Cristaux et
pierres précieuses.

rouges ou verts. Quelques-uns sont entièrement opaques ; on en trouve des morceaux qui pèsent plus de 800 livres. D'après les descriptions que nous avons des mines de diamant de Golconde , il paraît que ces précieux cristaux s'y trouvent comme nous trouvons en Europe les cristaux ordinaires , dans des fentes ou des cavités , et enveloppés de même dans l'argile (1).

Le diamant,

Il est à regretter qu'on n'ait pas de renseignemens suffisans sur la figure qu'affectent naturellement les pierres précieuses , et sur les circonstances où on les trouve. Le diamant , dans son état naturel , est ordinairement en cristaux aluminiformes. Cependant, on prétend qu'il se trouve quelquefois en cubes à angles tronqués ou non tronqués , ou bien en prismes à six faces , terminés à chaque extrémité par des sommets trièdres très-peu saillans. Le diamant de Brésil et de Malaca est même arrondi et a plusieurs faces. A l'égard de la couleur , les diamans sont tantôt limpides comme l'eau la plus claire , tantôt ils prennent les diverses teintes du jaune , du rouge , du brun , du vert , du bleu et du noir. Leur texture étant spathique ou lamelleuse, il faut, pour les diviser, les attaquer

(1) Ce paragraphe offre beaucoup d'inexactitudes, et même quelques erreurs qui sont celles du temps où *Bergman* écrivait. Toutes les parties de la minéralogie ont fait de grands progrès depuis cette époque, et particulièrement ce qui a rapport aux gemmes, tant par les analyses chimiques qui ont été faites de ces substances, que par la détermination exacte de leur forme et la découverte des lois que la nature suit dans leur cristallisation. Au reste, il ne sera pas sans intérêt pour les savans de connaître le travail de *Bergman* tel qu'il l'a composé. Les erreurs même d'un aussi grand maître deviendront instructives, si quelques-uns de nos mineralogistes entreprennent de les relever, (*Note du Rédacteur.*)

suivant la direction de leurs feuillettes. La connaissance de cette propriété est une partie essentielle de l'art du lapidaire ; s'il ne la possédait à fonds , il ne pourrait donner à ces pierres tout l'éclat dont elles sont susceptibles. Quoique le diamant soit la plus dure de toutes les substances , il se volatilise cependant à un feu violent, et disparaît alors entièrement. Peut-être , comme tous les corps dont la texture est lamelleuse , se divise-t-il seulement en parties très - petites par l'action du feu , au lieu de se volatiliser ; dans ce cas , il faut supposer qu'à cause de la grande finesse des molécules du diamant , cet effet n'a lieu que peu à peu et toujours à la surface de la pierre.

A la fin du 17.^e siècle , on comptait vingt mines de diamant dans le royaume de Golconde, et quinze dans celui de Visapour ; mais la plupart de ces dernières ont été abandonnées depuis. A présent , les diamans de Pasteal sont les plus recherchés. Cette mine est située au pied des montagnes de Gate , à environ vingt milles de Golconde, et dix milles à l'ouest de Masulipatan , à l'endroit où le Kisler tombe dans le Krichna. On dit qu'il se trouve des diamans dans les eaux du fleuve Guel au Bengale , et dans celles du Syceadang dans l'île de Bornéo. La plupart des mines de diamant qui existent dans l'Amérique , sont situées dans le Brésil près de la petite rivière de Milho-verde , assez près de *Villa nova do Principe* , dans la province de *Serro do Frio*. Ceux qu'on trouve dans la terre sont enveloppés d'une croûte semblable au spath par la couleur et la dureté : ils sont agglutinés dans le sable ou dans l'argile ; mais comme on ne peut en savoir le prix que lorsqu'ils sont dépouillés de cette croûte , il est rare qu'ils soient

envoyés en Europe dans cet état. Le plus gros diamant que l'on connaisse, vient du Brésil et pèse environ vingt-trois loths. (Il y a trente-deux loths à la livre de Suède.)

Les rubis. Les rubis sont ordinairement cristallisés en octaèdres, rouges, blancs, et d'une couleur assez semblable à celle de l'améthyste. Ceux du Brésil sont friables, blafards, en prismes à six faces ou plus, et surmontés de sommets à trois ou un plus grand nombre de faces. Ils sont moins durs que les diamans; cependant, ils résistent mieux au feu et ne se volatilisent pas au miroir ardent. Les mines de rubis les plus célèbres sont dans le Pégu, à douze journées de Siriang, ville capitale de ce royaume, dans la montagne de Capelang. On trouve dans les rivières de l'île de Ceylan, de beaux rubis, mais qui ont été roulés et arrondis.

Le saphir. Le saphir est en parallépipèdes ou en prismes à six pans, terminés par des pyramides semblables. J'en ai donné deux de cette dernière espèce au cabinet de minéralogie de l'académie d'Upsal. L'un est d'un bleu foncé à ses extrémités, mais du reste il est absolument sans couleur; l'autre a son sommet jaunâtre et sa partie inférieure bleue; sa forme est un peu altérée, mais pourtant reconnaissable (1). Quoique les saphirs soient le plus souvent bleus, il y en a aussi de blancs, de verts, de jaunes, de couleur d'améthyste. Quelquefois, ils ont, comme l'opale, des reflets différens, bleu-foncé lorsqu'ils réfléchissent la lumière, et vert tendre ou orangé

(1) Comme la dureté est le principal caractère qui distingue les pierres précieuses, je me suis assuré de celle de ces deux espèces de saphirs, en observant qu'ils rayent fortement la topase, ce que le cristal de roche ne saurait faire. (*Note de l'Auteur.*)

lorsqu'ils la réfrangent. Quelquefois on trouve dans le Brésil des saphirs dont la texture est lamelleuse. Les plus estimés viennent du Pégu, où on les trouve assez souvent parmi les rubis. Exposés au feu du fourneau à porcelaine, ils ne se fondent pas, et perdent seulement leur couleur. Ils résistent même au degré de chaleur qui volatilise le diamant.

Les topases sont tantôt en octaèdres à deux sommets tronqués, tantôt en prismes à six faces terminées, à chacune ou à une seule de leurs extrémités, par des pyramides semblables. C'est cette dernière figure qu'affecte ordinairement la topase du Brésil. On les trouve aussi en prismes à huit faces inégales, et avec des sommets tronqués à six faces, comme les topases de Schneckenstein en Allemagne. Leurs couleurs sont le jaune, le brun, le blanc, le rouge, le vert, &c.

Les topases

On peut mettre au rang des topases, 1.° l'hya-cinthe, dont la forme est un prisme à quatre côtés hexagones et à quatre rhombes aux sommets, et dont la couleur est ordinairement le jaune-brun. On en trouve en Pologne, en Bohême, en Silésie, et en plusieurs autres endroits, 2.° la chrysolite; c'est un prisme à quatre faces hexagones et deux faces quadrangulaires, avec des sommets à deux faces hexagones et deux faces quadrangulaires. La topase perd sa couleur au feu.

Les émeraudes sont comptées aussi parmi les pierres précieuses. Leur forme est souvent celle d'un prisme à six faces, sans sommets. J'en ai vu une dont le prisme avait douze côtés; mais une des extrémités était engagée dans le quartz, et l'autre avait été rompue, de sorte qu'on ne pouvait juger de la forme de ses sommets. L'émeraude

Les éme-
raudes.

est verte ; elle blanchit et se fond à un feu violent. On tirait autrefois ces pierres de la haute Égypte , où l'on remarque, assez près d'Asna, un espace montagneux qui porte encore le nom de *mines d'émeraudes*. La vallée de Tomada entre les montagnes du royaume de Grenade et du Popayan en Amérique , en produit une grande quantité, qui sont portées à Carthagène , et parmi lesquelles on en trouve d'une grosseur considérable ; mais il est rare qu'elles soient parfaitement transparentes , et le plus souvent elles sont engagées dans le quartz.

Comme les pierres précieuses les plus estimées nous viennent de l'Asie, on s'est accoutumé à donner aux plus parfaites le nom de *pierres orientales* , et celui de *pierres occidentales* à celles d'une espèce inférieure , de sorte que ces dénominations servent aujourd'hui à faire connaître leur degré de beauté plutôt que le lieu de leur origine.

Les pierres appelées *demi-précieuses* ne sont que des cailloux siliceux , d'une pâte extrêmement fine , tels que la calcédoine , l'opale , la cornaline , l'onyx et plusieurs autres , qui tantôt se trouvent dans les filons , tantôt en ont été détachés. Quelquefois même elles paraissent s'être formées en masses isolées, comme on peut l'inférer des couches concentriques qu'on remarque dans leur structure intérieure, des grains de sable qu'on trouve souvent adhérens à leur surface , et des cavités et aspérités qu'elles présentent ; circonstances qui indiquent aussi que ces masses ont été molles et visqueuses dans leur origine. Les cailloux communs, ou silex, se trouvent dans la craie, en rognons disséminés sans ordre , ou formant des bancs continus , horizontaux , et de peu d'épaisseur. Toutes les cavités

qui se trouvent dans l'intérieur des silex, sont tapissées de cristaux de roche. Le quartz lui-même paraît n'être que le produit d'une cristallisation qui a opéré sur des masses extrêmement considérables. On trouve dans la montagne de Nasa un bloc de quartz, large de plusieurs centaines d'aunes, et long de plusieurs centaines de brasses.

Outre les substances que nous venons d'indiquer, on en trouve encore beaucoup d'autres dans les filons, les fentes, les cavités et les géodes; telles sont la pierre calcaire grenue et spathique, le spath fluor, le gypse, l'amianthe, le mica, le feldspath, la zéolite, la manganèse, &c. : les grenats et même le schorl sont souvent enfermés dans d'autres substances. Je possède plusieurs échantillons de quartz contenant des schorls noirs cristallisés en prismes à six faces, qui sont des parallélogrammes, et terminés à chaque extrémité par des pyramides composées de trois rhombes. Si l'on détache ces cristaux du quartz dans lequel ils sont étroitement renfermés, ils y laissent une impression très-exacte de leur figure. J'ai observé, dès 1765, que le schorl a la propriété de devenir électrique par la chaleur, quoiqu'il ne le soit pas au même degré que la tourmaline, dont l'espèce est très-voisine de la sienne. Cette dernière se trouve à Ceylan : toutes celles de ce pays qu'on a vues jusqu'à présent, sont d'un jaune brun et de couleur enfumée; mais il y en a aussi, dans le Brésil, de vertes, de bleues et de plusieurs autres couleurs, qui affectent précisément la forme du schorl : elles ont leurs extrémités terminées par des pôles dont les propriétés électriques sont directement opposées. Ce qu'il y a encore de remarquable dans ces pierres, c'est que, si on les divise par tranches minces coupées

obliquement , elles paraissent opaques , tandis que , dans tout autre sens , elles sont transparentes.

Il arrive souvent aussi que les filons renferment des substances de même espèce que la roche où ils se trouvent , mais qui sont ordinairement d'un grain plus fin , et mélangées dans des proportions différentes.

XIII. De la direction , de l'inclinaison et de la puissance des filons.

Les filons peuvent être considérés comme des parallépipèdes qui ont deux dimensions infiniment plus grandes que la troisième. On appelle *direction* leur étendue dans le sens horizontal ; *inclinaison* ou *pente* , leur étendue dans un sens perpendiculaire à leur direction ; et *puissance* , leur épaisseur marquée par une ligne perpendiculaire à leur inclinaison. La puissance subit des variations multipliées , non-seulement dans des filons différens , mais souvent dans un même filon , suivant la disposition de ses parois ou murs. Elle s'élève fréquemment jusqu'à plusieurs toises. Les filons minces et sans suite s'appellent *vénules* ou *filets* (drummer) , particulièrement lorsqu'ils sont dans le voisinage de quelque filon principal. Cependant la masse de minéral que les filons renferment , n'est pas toujours proportionnée à l'étendue ou à la largeur de ces mêmes filons ; son augmentation ou sa diminution suivent des lois particulières. A l'égard des murs , ils sont quelquefois parallèles ; d'autres fois ils vont en s'écartant l'un de l'autre dans la profondeur : tantôt ils se rejoignent près du jour , tantôt au contraire ils s'en écartent de plus en plus , à mesure qu'ils s'en approchent. Lorsqu'ils sont verticaux , on les distingue par des noms pris de leur situation respective,

à l'est ou à l'ouest, au sud ou au nord; mais s'ils sont inclinés à l'horizon, on appelle le mur supérieur *le toit* (hængande), et l'inférieur, *le chevet* (liggande). Lorsque ce dernier est presque horizontal, on l'appelle aussi *plancher* (sohla).

XIV. *De la disposition des substances qui remplissent les filons.*

Les substances qui remplissent les filons ne sont pas toujours disposées de la même manière : souvent, entre elles et le rocher dont la montagne est composée, il règne une lisière formée d'argile, d'amiante, de talc, de mica en paillettes détachées, ou de spath; c'est ce que les mineurs nomment *salbande*. Lorsque ces lisières manquent, on dit que le filon est *adhérent* (anvuxen); et si au contraire il reste du vide entre la roche et les substances qui remplissent le filon, on dit que celui-ci est *distinct* (slæppande.)

Il est rare que l'espace qui se trouve entre les salbandes soit rempli uniquement de minéral; il est accompagné d'un grand nombre d'autres substances qu'on pourrait nommer *Pierre de gangue* (gangsten), et qui sont de différentes espèces, selon celle du minéral qu'elles accompagnent. On appelle proprement *gangue* (gangart) la matrice dans laquelle le minéral se trouve immédiatement renfermé; je vais en donner quelques exemples. Dans celles des mines d'Hällefors qu'on appelle *vieilles mines* ou *mines orientales*, la roche est une pierre calcaire blanche : on y trouve un filon presque perpendiculaire, incliné seulement vers le nord, qui présente, à sa partie supérieure, de la galène renfermée dans une gangue calcaire; au-dessous, du pétrosilex noir; et enfin, du minéral de fer. A Bärby en Ostrogothie (dans

le district d'Atvidaberg, paroisse de Gréby), on trouve avec le cuivre un pétrosilex rouge qui ne contient jamais de parties métalliques, et qui est par conséquent ce que je nomme *Pierre de gangue*. Dans les mines de Bonde, la roche est d'un granit rouge; dans les mines de cuivre de Catherinaberg, la roche est un quartz micacé; quelquefois le filon principal est coupé par des veines (skölar) qui renferment des substances d'une espèce entièrement différente; dans la mine de fer de Normarks et dans celles de Brattfors près de Philipstadt, la roche est calcaire, mais les veines ont des salbandes de pierre ollaire mêlée à du minéral de fer, entre lesquelles on trouve une argile bleue tenant argent, et ensuite une argile grise.

Quelquefois les diverses substances s'étendent sur des lignes tortueuses, mais toujours parallèles les unes aux autres. On remarque une semblable particularité dans les mines de fer de Risberg près de Norberg, et sur-tout dans le Klokstreck; le minéral est une hématite micacée, d'un gris clair, qui forme des bancs irréguliers et ondulés, et repose sur d'autres bancs de roche à grenats, de quartz grenu ou vitreux, et de pierres quartzieuses et micacées, mêlées de schorls. Toutes ces substances s'étendent sur des plans dont les sinuosités, infiniment variées, sont cependant toujours parallèles à celles de la couche de minéral.

En quelques endroits, le terrain tout entier paraît être composé de lits parallèles au filon principal. Dans les mines de fer d'Högberg (district de Grythyttie, dans le gouvernement d'Ærebro), on ouvrit, en 1760, une galerie qu'on prolongea jusqu'à la manière de Fors; on n'y trouva, jusqu'à vingt-sept brasses de profondeur, que de la terre végétale

et des pierres, ensuite huit brasses de pierre ollaire mêlée de mica, un pouce de pierre ollaire pure, une brasse de pierre calcaire grenue, trois brasses de quartz micacé, quatre de pierre calcaire grenue, deux de pierre calcaire dure verte et blanche, et enfin de la pierre calcaire mêlée de schorl vert.

XV. De l'inclinaison des filons.

L'inclinaison des filons varie plus ou moins depuis la ligne à plomb jusqu'à une situation à-peu-près parallèle à l'horizon. Les mineurs ne s'accordent pas sur la quantité de degrés d'inclinaison qu'un filon doit avoir pour cesser d'être regardé comme vertical (*stæende*), et pour être classé parmi les filons obliques (*donlægig*), &c. Pour établir quelque règle dans l'usage de ces dénominations, on pourrait nommer *verticaux* (*stæende*) ceux qui sont à-peu-près perpendiculaires à l'horizon, ou qui du moins ne s'éloignent pas de plus de 10° de cette situation; *planans* ou *rasans* (*svåfvande*), ceux qui ne font pas un angle de plus de 10 degrés avec l'horizon, et enfin filons *obliques* ou *penchés* (*donlægige*), ceux qui tiennent le milieu entre les deux autres espèces. Si l'on jugeait qu'il fallût distinguer aussi par un nom particulier les filons dont l'inclinaison est moyenne entre la situation verticale et l'horizontale, c'est-à-dire qui font à-peu-près un angle de 45° , on pourrait, comme les Allemands, leur donner le nom de filons *plats* (*flake*) (1).

(1) Ces dénominations sont à-peu-près celles dont les mineurs allemands font usage. Ils nomment *seiger*, les filons verticaux; *donlege*, les filons obliques entre 80 et 45° ; *flache*, les filons qui ont environ 45° d'inclinaison; *schwebend*, les filons rasans, depuis 45° jusqu'à 10 ; enfin ils donnent à ce qui est parfaitement horizontal, le nom de *söhlig*. (Note du Rédacteur.)

Considérés par rapport à leur direction, on distinguait autrefois plus communément qu'à présent par les noms de *filons du matin*, ceux qui courent S. E - E. et N. O - O; *filons du soir*, ceux qui courent O - S. O. et E - N. E.; *filons de midi*, ceux qui vont du S - S. E. au N - N. O.; et *filons de minuit*, ceux qui vont du N - N. E. au S - S. O.

La capacité et la disposition des filons dépendent beaucoup de la diversité des roches. Dans les carrières de craie d'Angleterre et dans celles de pierre de Tatternels, les fentes sont tantôt horizontales et tantôt perpendiculaires. Ils paraissent être ordinairement à pic dans les montagnes en couches, et particulièrement dans celles de pierre calcaire ou de marbre, ainsi que dans les grandes chaînes de montagnes. Dans les pierres plus dures, ils sont, à ce qu'on assure, moins nombreux, mais beaucoup plus larges.

Les filons ne forment pas toujours des plans continus, souvent ils sont brisés et quelquefois contournés en différentes manières, comme on le voit dans les mines d'or d'Ædelfors. Quand leur inclinaison est inconstante, et que tantôt le mur devient le toit et le toit le mur, on les nomme en Allemagne *widersinnig* (1). Ordinairement, ils varient davantage dans leur inclinaison que dans leur direction. Quelquefois, plusieurs filons se rencontrent, se réunissent, ou se croisent sans se déranger. D'autres fois le filon est déplacé, et l'on n'en trouve plus la suite dans la même direction. C'est alors

(1) Ce terme de mineur, qui signifie contrariant, capricieux, ne se prend pas seulement dans le sens que l'auteur lui donne ici; il s'emploie aussi pour désigner un filon dont la pente ou inclinaison est contraire à celle de la montagne. (*Note du Rédacteur*).

que le mineur a besoin de mettre en œuvre toute son expérience et son habileté pour en retrouver la continuation. Il existe souvent des *trainées* (slæpnin-gar) qui peuvent faciliter cette recherche. On nomme ainsi des traces de la matière même du filon qu'on retrouve dans la fente (klyft) qui a occasionné son déplacement, jusqu'à l'endroit où il reprend sa direction, quelquefois le long d'une des parois de la fente, quelquefois aussi le long de toutes les deux. C'est ce dont on voit des exemples plus ou moins sensibles à Ædelfors. Cet effet semble démontrer l'état de mollesse où a été le quartz qui remplit aujourd'hui ces filons. On observe aussi la même chose dans les couches de houille qui ont subi des déplacements.

Dans les montagnes des bords de la Saverne, en Angleterre, dont nous avons déjà fait mention, on voit évidemment des solutions de continuité dans les bancs de pierre, et qu'une partie de ces bancs a fléchi et s'est affaissée. Les fentes qui eurent lieu lors de cette rupture, sont aujourd'hui comblées par un mélange de toutes les substances dont ces hauteurs sont composées. Par leur position et leur couleur tranchée, elles ressemblent à deux énormes piliers.

Les crains ou failles qui barrent les couches de houille, paraissent avoir la même origine que les fentes verticales dont je viens de parler.

Quelquefois un filon se divise en plusieurs rameaux, qui finissent par se perdre tous entièrement; on dit alors que le filon *s'éparpille* ou se ramifie, (fœrdrumma sich); souvent, au contraire, un filon se grossit par la réunion de plusieurs vénules (drummer), ce qu'on nomme, en termes de mineur, *faire un ventre* (slå buk).

L'inclinaison des filons n'est pas moins sujette à varier que leurs autres dimensions. Dans les mines de cuivre du Jemtland, les filons sont d'abord médiocrement inclinés, et deviennent ensuite presque horizontaux. A Ryddarhytte, une partie des filons s'élève et s'abaisse alternativement de 10 à 15 degrés, tantôt vers le nord, tantôt vers le sud. En quelques endroits, plusieurs filons courent parallèlement les uns aux autres, comme à Norberg et à Vestrasilfberg dans le Stollberg; ailleurs ils se rencontrent et forment des amas de minéral. On en voit un exemple à Fahlun, où trois filons en se joignant donnent naissance à un de ces amas.

Le minéral contenu dans le filon forme ce qu'on appelle la *mine*. On désigne proprement par là le minéral qui est l'objet spécial de l'exploitation, car les métaux de moindre valeur sont quelquefois la gangue de métaux plus précieux. A Ryddarhytte, par exemple, le fer sert de gangue au cuivre. Ordinairement les veines (*klyft*) qui traversent les filons y apportent du changement, soit en les ennoblissant, soit au contraire en les appauvrissant.

Pour donner une idée plus exacte des montagnes et des gîtes de minéral, je vais placer ici quelques descriptions abrégées où l'on trouvera réunis, sous un même point de vue, les objets que nous avons jusqu'ici considérés séparément.

Mine d'or
d'Edelfors en
Suède.

Les mines d'or de la province de Smoland sont situées parmi de hautes montagnes arrondies; mais la plupart des affleuremens se trouvent aux environs d'une vallée qui s'étend du nord au sud. A l'orient de cette vallée, on trouve sur le penchant occidental de la montagne d'Æflandahults,

à

à présent Kroneberg, les mines dites *de la Couronne*, anciennes et nouvelles. Le rocher est en plus grande partie une roche de corne feuilletée, en bancs verticaux, noire, d'un brun foncé, rouge ou verdâtre, tantôt plus ou moins fendillée, tantôt parsemée d'aspérités, quelquefois tendre comme la pierre ollaire, quelquefois aussi dure et anguleuse, et souvent remplie de fentes. En général, cette pierre est réfractaire au feu, et semblable au schiste aurifère des autres pays. Les filons sont formés principalement de quartz d'une couleur obscure : les uns se dirigent de l'est à l'ouest ; les autres, qui paraissent être les plus productifs, se dirigent du nord au sud, et se contournent en divers sens ; leur pente va jusqu'à 30 degrés, et leur puissance varie depuis 2 pouces jusqu'à une aune et demie. L'or se trouve à l'état natif ou minéralisé ; quelquefois il est disséminé dans la roche même, mais plus souvent il est contenu dans des filons ; on l'y rencontre soit en feuilles ou en ramifications, soit, ce qui est plus ordinaire, dans des pyrites qui en contiennent par quintal, depuis une quantité inappréciable jusqu'à une once $\frac{1}{8}$. Il se trouve encore, dans tous les filons, de la mine de cuivre jaune, qui rend 30 pour $\frac{0}{100}$, et un peu de cuivre natif et de chaux de cuivre verte et bleue. Indépendamment de ces métaux, ces mines renferment aussi des vénules de spath calcaire blanc, avec des zéolites rouges, de la pierre calcaire à grain grossier, de petits silex verts ou rougeâtres, de la galène, de la mine de fer en grains, très-fusible, et rendant 40 pour $\frac{0}{100}$, et plusieurs autres substances qui n'ont rien de bien constant, et parmi lesquelles, assez souvent, on démêle sensiblement un peu d'or. Quelquefois les filons se cloisonnent à la surface ou dans la

Journ. des Mines, Nivôse, an IV.

D

profondeur ; quelquefois ils sont coupés par d'autres filons ou par des fentes , et disparaissent ; d'autres fois , malgré cette interruption , leur puissance se maintient et même s'accroît ; mais la partie noble du filon (*ædla fällen*) s'appauvrit néanmoins , et souvent même à tel point qu'elle ne mérite plus d'être exploitée. Cependant les mines dites *de la Couronne* , anciennes et nouvelles , font une exception ; elles se sont montrées jusqu'ici également riches , tant dans leur étendue que dans la profondeur ; leurs filons tiennent en général , à l'exception des endroits où ils sont étranglés , 4 à 5 onces d'or par brasses cube (*cubik famn*). Les travaux de la mine d'Adolphe - Frédéric ont été poussés jusqu'à 70 brasses de profondeur , et l'on y a retrouvé la continuation du même filon qu'on avait perdu dans la nouvelle mine de la Couronne. Aujourd'hui on n'y saurait travailler que par un temps très-clair ; car ni chandelles , ni mèches souffrées ne peuvent y brûler.—Après le fer , l'or est le métal le plus généralement répandu sur le globe ; mais on ne le trouve ordinairement qu'en atômes presque invisibles ; il est même tellement disséminé dans le minéral le plus riche , qu'en général l'exploitation de ce métal donne peu de bénéfice. Il est rare de le trouver en masses assez considérables pour que leur poids s'élève jusqu'à une once.

Mines d'argent de Kongsberg en Norwége.

Les mines d'argent de Kongsberg sont distinguées , d'après la hauteur du terrain où elles sont situées , en mine *supérieure* et mine *inférieure*. Dans ces deux arrondissemens , la roche est également formée de bancs verticaux et parallèles , qui s'étendent du nord au sud ; mais il règne entre le premier canton et le second un banc transversal d'un quartz blanc à grain fin , marqué de raies de mica fin d'un brun noirâtre. Ce banc a près d'un quart de mille

d'épaisseur. On donne, dans ces mines, le nom de *bandes* aux bancs qui ne contiennent pas sensiblement de fer; mais lorsqu'ils contiennent une certaine proportion de ce métal, on les appelle alors *fallarter*. Ces bancs s'inclinent tous vers l'est; mais cette inclinaison est de 4 à 6 degrés dans la mine supérieure, et de 26 à 32 dans la mine inférieure. Chaque bande en général est par tout de même nature, à moins qu'elle ne soit coupée par des fentes remplies de substances étrangères. On regarde comme *pauvres* celles qui ne contiennent que du mica mêlé de grenats, de terre calcaire ou de quartz: on a meilleure opinion de celles qui sont formées de quartz d'un gris blanc, en paillettes très-fines, mêlé de mica fin, noirâtre, et d'un peu de substance calcaire, ou de pétrosilex rouge un peu calcaire; mais on doit réserver le nom de *bandes riches* pour celles qui renferment ou du quartz blanc en paillettes fines, mêlé de mica noirâtre, fin, et d'un peu de calcaire, ou du quartz et du mica disposés par bancs alternatifs (1). La puissance de ces bancs varie depuis un pouce jusqu'à 3 toises (1 akter); ils ne suivent pas toujours une direction constante, mais ils se contournent souvent; et quelquefois deux de ces bancs, en se réunissant, font disparaître un banc intermédiaire. Les bancs ferrugineux, nommés *fallarter*, ont souvent, dans la mine supérieure, jusqu'à 30 pieds de puissance; mais ils n'en ont guère plus de 16 dans la mine inférieure. Ces bancs sont coupés

(1) Ces bancs ne contiennent pas eux-mêmes de minéral; on leur donne seulement les noms de *pauvres* et de *riches*, parce qu'on a observé que les filons qui les traversent contiennent plus d'argent lorsqu'ils coupent quelques-uns de ces bancs, que lorsqu'ils en coupent d'autres d'une nature différente. (Note du rédacteur.)

transversalement par des filons dont la puissance varie depuis un demi-pouce jusqu'à trois quarts d'aune; ils s'écartent d'environ 40 degrés de la ligne perpendiculaire, et s'inclinent vers le sud dans la mine supérieure, et vers le nord dans l'inférieure; leurs dimensions sont sujettes à varier. Quelques-uns des filons principaux se cloisonnent en quelques endroits; mais ils se réunissent bientôt après. La gangue est calcaire, quelquefois grenue ou écailleuse, mais le plus souvent d'une nature spathique. On y trouve çà et là du quartz mêlé avec du spath fluor blanc, bleu et violet, quelquefois du minéral bitumineux (brandertz), avec de la sélénite et un peu de liège fossile. Les substances dont la gangue est accompagnée, sont des pyrites sulfureuses, un peu de mine de cuivre jaune, et de la blende jaune, rouge, d'un brun noirâtre, ou d'un jaune pâle. L'argent natif forme la plus grande partie du produit de ces mines; l'argent rouge y est rare, mais l'argent vitreux y est plus commun: on y trouve aussi un peu de galène, mais en trop petite quantité pour suffire aux travaux métallurgiques. Les filons sont presque toujours adhérens au roc; ils s'étendent très-loin, tant à la surface que dans la profondeur. Dans les bandes pauvres, ils sont déprimés, ou du moins peu abondans: quand ils arrivent à des bandes d'une meilleure espèce, ils commencent à s'établir, ou du moins à donner des espérances, parce qu'on est alors dans le voisinage des bandes *nobles* où l'exploitation est la plus avantageuse; mais c'est sur-tout dans les bandes ferrugineuses, ou fallarter, que le produit est abondant et soutenu. Il se trouve rarement des filons de galène; et s'il y en a quelques-uns, cette substance est remplacée dans

la profondeur par de la mine de fer. De même, les filons de pyrites cuivreuses qu'on exploitait autrefois pour en extraire le cuivre, ont donné dans la profondeur, du minéral d'argent ordinaire, comme on le voit dans la mine de *l'Enfant perdu* (fœrlorade-sonen) à un mille de Kungsberg.

La mine de Sala étant une des plus singulières que l'on connaisse, je crois devoir consigner ici les observations que j'ai faites sur les lieux. La paroisse de Sala est en général un pays plat : on y voit des amas de roches ordinairement d'une autre nature que les bancs de pierre sur lesquels ils reposent ; on y trouve aussi des collines à pente douce, les unes nues, les autres couvertes de bois. Sur les limites de la paroisse de Kila, la roche présente un mélange de mica et de cailloux en petits grains fortement agglutinés. A une moindre distance, aux environs du village de Trefots, on rencontre, pour la première fois, une pierre calcaire grenue, parsemée de grains de quartz. Entre la ville et la fonderie, le granit commence à se montrer dans un endroit qui a cela de remarquable que, de mémoire d'homme, le tonnerre y est tombé deux fois. Du côté de Norberg, le terrain qui renferme les mines d'argent confine au pétrosilex. La séparation est marquée par des fissures remplies de terre et de petits fragmens de stéatites, de pétrosilex, &c. Les mines se trouvent dans un terrain calcaire ; mais lorsque la pierre calcaire est à grandes facettes et sans mélange, elle ne contient pas de minéral, et se nomme *roche ignoble* : au contraire, elle est métallifère lorsque ses facettes sont fines, et qu'on y remarque un mélange de mica. Il y a dans cette roche une centaine de filons plus ou moins grands, dont la gangue est de stéatite, de talc, d'amiante,

Mine d'argent de Sala en Suède.

d'asbeste ordinaire et d'asbeste pailleux (*asbestus acerosus* , *sâd slag*), de pierre de corne, de pierre et de spath calcaire, et plus rarement de pétrosilex ou de quartz. Lorsque les filons traversent la roche ignoble, on ne trouve de minéral ni dans leur intérieur, ni dans leur voisinage; mais dans la roche qu'on appelle *noble*, ils s'anoblissent eux-mêmes, ou du moins le minéral se trouve, soit tout auprès, soit à une distance peu considérable qui ne va pas au-delà de dix toises. Ce filon touche d'un côté à la roche stérile, et de l'autre à la roche productive. Outre les filons, le minéral occupe des gîtes différens; (l'auteur les nomme *malm fallen*, ce sont probablement des bancs inclinés). Il s'y trouve dans une terre calcaire plus fine que celle des roches riches, mêlée de mica et sur-tout de quartz en grains. Ces gîtes ont, comme les filons, leur direction et leur pente; mais ils sont sujets à être coupés par des fentes, des filons, et des parties de la roche riche, c'est pourquoi ils ont peu de surface et peu de profondeur. Ils s'élargissent et se resserrent aussi comme les filons: quelques-uns sont accompagnés d'un petit filon ou fente, mais plus ordinairement ils sont adhérens au roc, et quelquefois même il est impossible de les en distinguer. On ne les trouve jamais dans les roches stériles; ils disparaissent dès qu'ils les rencontrent. Leur direction est du nord-ouest au sud-est s'ils sont coupés par quelque filon; il arrive alors, ou qu'ils l'enrichissent en l'accompagnant et en augmentant ainsi sa puissance et son produit, ou qu'ils disparaissent à son approche et ne se montrent qu'à une certaine distance. D'ailleurs, quoiqu'on puisse bien trouver des filons qui ne soient pas accompagnés de ces gîtes de minéral, on ne trouve jamais

de ces derniers qui ne soient accompagnés de filons ordinairement inclinés de 60 à 70.° environ. C'est une autre règle générale, que plus ces gîtes sont près du jour, plus ils sont riches en argent. Le minéral est ou compacte, ou disséminé, ou en globules engagés dans la gangue ; l'argent s'y trouve rarement natif : la galène est le véritable objet de l'exploitation ; celle qui est en gros cubes est ordinairement la plus riche ; elle tient quelquefois jusqu'à deux marcs d'argent fin par quintal. Vers la fin de l'année 1760, on trouva dans les travaux de Frisendorf, dépendant de la grande mine, à soixante-dix toises de profondeur, une espèce de mine d'un rouge brun, en petites paillettes superficielles et en globules. On la prit pour de la mine d'argent rouge, à cause de sa richesse ; mais ni sa couleur, ni la manière dont elle se comporte étant traitée au chalumeau, ne s'accordent avec cette idée. Il est vrai que je n'ai fait mes essais que sur des paillettes fines et superficielles, n'ayant point eu à ma disposition de morceau un peu considérable de cette substance. On a quelquefois trouvé un peu de mercure et d'amalgame d'argent natif dans les travaux qui portent le nom de *mine de M. Stens*.

Les mines de cuivre de Røeras sont à quelques milles des frontières de Suède, et à 16 sud-est de Drontheim ; elles occupent le penchant d'une grande chaîne de montagnes : quelques-unes sont abandonnées, non qu'elles manquent de minéral, mais parce qu'on en a ouvert depuis qui ont rendu davantage. La mine du Roi (*kungensgrufva*) est du côté occidental d'une chaîne de montagnes à pente douce, qui s'étend de l'est à l'ouest. La roche est un schiste corné (*hornskifer*), où dominant

Mines de
cuivre de
Røeras en
Norwege

tantôt le quartz et tantôt le mica. Le filon se dirige est et ouest; il s'incline d'abord un peu vers le sud; ensuite son inclinaison augmente successivement, au point qu'il devient presque horizontal; après quoi il se relève et se rapproche de la perpendiculaire, et il finit par s'incliner vers le nord. Sa gangue est une roche de corne (hornberg) d'un grain si fin qu'on ne peut distinguer dans sa texture, ni le quartz, ni le mica. La puissance des filons varie depuis un demi-pied jusqu'à 6 aunes; mais ordinairement elle est entre 2 et 4 aunes. La mine est homogène, très-dure, grenue, à petits points brillans, ordinairement d'un jaune pâle, et quelquefois d'un brun hépatique. Souvent le minéral s'éparpille, se déprime ou se perd dans la gangue quartzeuse. Ce filon a été intercepté par une fente; mais on l'a retrouvé au-delà, en se dirigeant suivant son inclinaison. Ce filon n'a point de ces lisières argileuses que les Allemands nomment *bestege* (släppnigar). Cette mine présente une circonstance remarquable: tant que les feuillets de la roche sont continus et régulièrement inclinés, le filon est puissant; il ne s'éparpille ni se déprime: mais dès que les feuillets deviennent sinueux et dans une situation verticale, le filon est déplacé et coupé par la roche; il est traversé aussi, mais non interrompu, par de petites vécules de spath calcaire jaunâtre et demi-transparent. La mine de *Storward* est située dans la haute montagne de Râwâla, qui s'étend du nord au sud, et qui a sa pente vers l'est. Le filon se dirige S.-S.-O. et N.-N.-E., et fait un angle de 10 à 12 degrés avec l'horizon. Son inclinaison est d'autant plus forte, que la montagne qui le recouvre s'élève davantage. On remarque un endroit où il fait un ventre et se trouve obstrué par du quartz

micacé d'un gris obscur, mêlé de points brillans et pyriteux. La roche est d'abord un gneis d'un gris clair, à feuillets minces, qui est remplacé peu-à-peu par une stéatite d'un gris noirâtre. Le minéral est en général homogène, quelquefois mêlé de pyrites, et quelquefois de blende rouge (rödslag). Non loin de là, on trouve les mines dites de *Christian V* et *Hæstklitt*, qu'on a exploitées aux deux côtés de la même montagne sur le même filon, et qui communiquent aujourd'hui l'une avec l'autre. Dans la première, le filon s'incline à l'est, et dans la seconde à l'ouest. Sa direction est du nord au sud. Les filons des mines de Rôras n'ont point de salbandes; mais ordinairement ils sont distingués de la roche par des feuillets. On dit que, dans quelques-unes des mines abandonnées, les filons sont verticaux.

On peut compter parmi les mines les plus singulières, celle de Taberg en Smoland. La hauteur où elle se trouve, prise dans son entier, s'étend sur un espace de près d'un quart de mille, quoique la partie la plus élevée n'occupe pas la moitié de cette étendue. Elle se dirige du N.-N.-O. au S.-S.-E., s'élève lentement du côté du nord jusqu'à une hauteur assez considérable, s'abaisse un peu, se relève de nouveau, forme enfin une crête très-haute, et se termine avec un escarpement rapide vers la rivière de Månsarpa, au-dessus de laquelle son sommet s'élève de 420 pieds au sud-est: on voit de l'autre côté de la rivière une hauteur correspondante; à l'est et au sud-ouest, il y a une suite d'éminences également séparées de la montagne de Taberg, par une rivière qui coule dans une vallée d'un quart de mille d'étendue. Au delà du lac Vetter, aux environs de Jonköping et de

Mine de fer
de Taberg
en Suède.

Taberg, jusque dans le district d'Æsbo, le terrain est un sable mobile. Près de l'escarpement sont des dépôts de minéral ferrugineux sans aucun mélange de pierres, dont quelques-uns ont plusieurs pieds d'épaisseur. Ils sont disposés en couches horizontales, séparées par des lits de terreau, et s'élèvent jusqu'aux $\frac{3}{4}$ de la hauteur de cette partie de la montagne. La crête du Taberg, et probablement la montagne entière, est remplie de filons étroits et parallèles, qui sont ordinairement verticaux, et dirigés dans le même sens que la montagne; les plus riches ont rarement plus d'un $\frac{1}{4}$ d'aune de puissance, et dans les environs on leur donne le nom de *bancs de fer* (Iærnband). Ils renferment un minéral brun-noirâtre et luisant, qui donne 32 liv. $\frac{5}{2}$ par quintal. Le minéral ordinaire a un aspect particulier; il paraît enfumé et n'a point d'éclat; il tient 31 pour cent. Celui qu'on appelle *minéral rubané* ou *minéral pie*, a des couches de spath blanc entre ses feuillettes, et présente ainsi dans sa cassure des raies alternativement blanches et noires; il donne 21 p. $\frac{2}{3}$. Les filons de cette dernière espèce se montrent à nu sur le penchant occidental de la montagne. Le spectacle que présente cette masse énorme de minéral, est bien fait pour exciter la curiosité et l'étonnement; cependant ce n'est pas le seul exemple de cette espèce que la nature nous offre. On connaît, à Tornéo en Laponie, une montagne entièrement formée de minéral de fer; et à Luléa, dans le même pays, la montagne de Gellivare n'est qu'un bloc de riche minéral de fer d'un bleu noirâtre, qui s'étend comme un filon irrégulier, pendant plus d'un mille, sur 3 à 400 toises de puissance.

Autour des montagnes primitives, dont le milieu

du Harz est composé, jusque dans le comté de Mansfeld, le terrain est formé de bancs disposés les uns au-dessus des autres, dans l'ordre suivant :

- 1.° Terre végétale; — 2.° Lit de pierre de porc (orsten), épais de 42 pieds; — 3.° Espèce d'albâtre dont l'épaisseur varie depuis 28 jusqu'à 210 pieds; — 4.° Tuf qu'on emploie à différens ouvrages, 85 pieds; — 5.° Pierre à chaux commune, 14 pieds; — 6.° Mélange de terre calcaire, d'argile et de sable, 7 pieds; — 7.° Argile lapidifiée, 1 pouce; — 8.° Argile et terre calcaire, environ 2 pieds; — 9.° Pierre feuilletée grise, formée d'argile et de terre calcaire, 16 pouces; — 10.° Schiste noir, formé en plus grande partie d'argile, mais contenant déjà un peu de substance métallique, 6 pieds; — 11.° Schiste noir avec un peu de cuivre, 1 pied; — 12.° Schiste semblable au suivant, mais moins métallifère, 4 pieds; — 13.° Schiste contenant de la mine de cuivre, 1 pied; — 14.° Minéral en couches, formé de schiste cuivreux et d'une riche mine de sable verte, 1 pied; (A la place de ces deux dernières couches, on trouve souvent une espèce de filon vertical contenant du spath, de riche mine de cuivre jaune, du cobalt et du minéral de plomb.) — 15.° Mélange d'argile, de terre calcaire, de sable et de pierres, 3 pieds et $\frac{1}{2}$; — 16.° Argile bleue, 2 à 8 pouces; — 17.° Lit de pierre rouge, composé d'argile, de terre calcaire, de mica, de talc et de sable, 7 pieds; — 18.° Lit de pierre rouge compacte, contenant de la terre calcaire, du sable, de petites pierres, &c., 140 à 420 pieds; — 19.° Pérosilex rouge feuilleté, ou jaspe mêlé de globules de mine de fer, pauvre et difficile à fondre, 42 à 112 pieds; — 20.° Autre espèce de pierre rouge ferrugineuse, mêlée de sable, environ 2 pieds; — 21.° Sable

rouge, 7 pieds; — 22.° Argile rouge ferrugineuse, 28 à 56 pieds; — 23.° Argile de couleur hépatique, 42 à 56 pieds; — 24.° Schiste bleuâtre, 32 à 70 pieds; — 25.° Argile dure et grise, 1 à 2 pieds; — 26.° Houille, environ 2 pieds; — 27.° Schiste noir, tirant sur le bleu, avec des impressions d'astroïtes, environ 2 pieds; — 28.° Pétrossilix noir feuilleté, 42 à 105 pieds; — 29.° Mélange de terre calcaire, d'argile, de sable et de petites pierres, 42 à 70 pieds; — 30.° Mélange rougeâtre et ferrugineux de terre calcaire, d'argile, de sable, et de pierres grosses comme des œufs de poule, 210 pieds. Ce dernier banc repose immédiatement sur les roches primitives, et s'appuie sur les montagnes du Hartz. Ces bancs sont tous plus ou moins inclinés à l'horizon.

Enfin, on peut mettre aussi au rang des montagnes en couches les plus remarquables, celles qu'on voit dans la paroisse de Rattwick, aux environs de Boda - Cappell. Elles sont formées de pierre calcaire en couches, brune, grise et parsemée de taches vertes, avec des corps marins pétrifiés. On y trouve plusieurs filons métalliques: dans la mine de Silfberg, sur la pente occidentale d'une de ces montagnes qui s'étend du nord au sud, les différens filons N.-N.-E. et S.-S.-O., avec une forte inclinaison à l'ouest: souvent aussi ils se détournent vers les autres points du ciel; ils se terminent ordinairement à 5 ou 6 toises de profondeur, par la réunion de leurs parois. Ils contiennent du zinc, de la calamine et de la galène. La fouille qu'on nomme la *mine grise*, qui a trois toises de profondeur, et qui est contiguë à la précédente, est traversée intérieurement par un filon de terre qui suit la même direction que ceux de la mine de Silfberg. Du côté oriental de ce filon, la pierre calcaire

est coupée par une masse de quartz, de terre calcaire, de quartz, de feld-spath et de schorl noir. Toutes ces substances sont en grains et fortement agglutinées ensemble. On y trouve aussi de petites coquilles, et de la galène remarquable par son éclat, qui tient une once $\frac{3}{4}$ d'argent. On ne sait pas jusqu'à quelle distance se prolonge cette espèce de pierre; mais la pierre calcaire se remontre au jour à 60 ou 80 pas de là, vers l'est. La mine d'Högsmÿre, dans une pierre calcaire brune en couches avec des pétrifications, est traversée à l'intérieur par 3 filons puissans, sur la même direction que ceux dont je viens de parler, et inclinés de 30 à 40 degrés à l'est. Ils contiennent une grande quantité de galène mêlée de spath et de minéral de zinc. La mine de Rödaberg est dans une montagne élevée qui s'étend du nord au sud; la substance de la roche est une pierre calcaire brune, en couches, avec des corps marins. Ces couches se dirigent du nord au sud, et s'inclinent à l'est de 20 degrés. De ce même côté, la montagne a 15 à 18 toises de hauteur perpendiculaire. On y voit le profil d'un filon dirigé du N.-N.-E. au S.-S.-O., avec une inclinaison de 10 à 12 degrés vers le nord; sa puissance est d'un quart d'aune à la superficie, et de quatre dans la profondeur. La matière du filon est une pierre calcaire dure, d'un brun noirâtre, qui présente vers le jour, de la galène de plomb pure en assez grande quantité; mais à une certaine profondeur, on n'y trouve plus que des pyrites sulfureuses; on y remarque aussi des traces de minéral de zinc.

Le grès qu'on trouve près de Styggfors peut être regardé avec fondement comme la base des couches de pierre calcaire de Silfberg, comme on l'observe aussi dans les mines de la Vestrogothie. Ce grès est de diverses couleurs; rouge, jaune,

Bleu , gris et noir , souvent parsemé de tâches qui donnent à cette pierre un aspect très-agréable. On trouve ensuite des couches de marne entassées les unes sur les autres , et on arrive enfin à un quartz micacé (1). La montagne d'Osmund est la plus haute de ce canton : elle est à un demi-mille au nord de Capell ; elle est couverte de bois , et sur le sommet il y a un village élevé d'environ 150 pieds au - dessus des champs qui en dépendent. Cette montagne s'étend du N.-E. au S.-O. pendant un quart de mille. Sa largeur peut être évaluée à un 8.°, et la longueur de la partie la plus élevée à un 16.° de mille. Du côté du N.-O. il y a une éminence escarpée appelée *Skærbæk* , dont la pente est de 50 à 55 degrés , et qui a 90 pieds de haut. On voit dans cette montagne plusieurs bancs de schiste et de pierre calcaire , qui s'étendent N.-N.-E. et S.-S.-O. , dans l'intérieur desquels on a reconnu une pierre calcaire dure , d'un gris rougeâtre , coupée par des veines et des vénules de pyrites noirâtres compactes , où l'on trouve quelquefois un peu de pétrole. On y voit encore une lisière , épaisse de quelques lignes , d'une argile fine et bleue , qui borde les parties des veines où sont ces pyrites. Cette argile contient environ $\frac{7}{8}$ d'once d'argent au quintal. On trouve ensuite dans ces mêmes veines , 1.° Schiste brun , friable , huileux et décrépitant au feu , 1 demi-pied ; — 2.° Terre calcaire , dure et compacte , qui distille du pétrole lorsqu'on l'expose à une forte chaleur , 1 demi-pied ; — 3.° Deux pieds de schiste tendre , gras , brun ,

(1) Le nom de *styggefors* (chute terrible) vient d'une cascade de 30 brasses d'élévation , qu'on trouve dans cet endroit. Cette chute est réellement effrayante par sa hauteur et par son volume , principalement dans le printemps et dans l'automne. (Note de l'auteur.)

sinueux, décrépitant, qui, vers les parois du filon, est accompagné de grosses masses oblongues de pierre calcaire, d'un pied de diamètre, et de masses sphériques plus petites, de quelques pouces de diamètre : les premières, formées de pierre calcaire, dure et compacte, contiennent du pétrole en si grande abondance, qu'on l'en voit couler lorsqu'on les brise; les dernières sont rarement compactes, et le plus souvent elles sont remplies de spath calcaire; — 4.^o Pierre calcaire, brune, dure et compacte, 1 pied; — 5.^o Schiste tendre, brun, qui se délite au feu, 1 pied; — 6.^o Pierre calcaire, gris-brun, dure, parsemée de points brillans, 1 pied $\frac{1}{2}$; — 7.^o Schiste tendre; brun, et décrépitant au feu, 1 demi-pied; — 8.^o Schiste dur, compacte, d'ailleurs entièrement semblable au précédent, 1 pied $\frac{1}{2}$. Ce banc forme le toit dans la mine de pétrole, et le mur dans celle de terre à foulon, qui est un peu au-dessous de la première. Tous ces bancs s'écartent de la perpendiculaire, de 25 à 27 degrés; mais ceux qui suivent ne s'en éloignent que de 15 degrés à l'ouest. Voici l'ordre dans lequel ils sont disposés : le mur de la mine dite *de terre à foulon*, est parsemé de pyrites en rognons; ensuite on trouve 3 pieds d'une terre à foulon grasse, grise et fendillée; 3 pieds de la même terre mêlée de sable, couleur de rouille et fendillée; 1 pied d'argile mêlée de sable, couleur de rouille, grasse, mais grossière; un doigt de terre à foulon, fine et blanche; 1 pied de schiste gras, dur, gris-brun, d'un grain un peu plus fin que celui de la mine de pétrole; 4 pieds d'argile grise; grossière et grasse au toucher, mêlée de sable fin et de mica jaune, avec de petites couches ou écailles de substance calcaire; 12 pieds de schiste tendre, gras et bleuâtre; enfin, la superficie, au niveau du sol, est formée, jusqu'à

3 pieds d'épaisseur, de cailloux, de gravier, de sable et de terre végétale. Il serait utile de savoir avec certitude si le trapp qui forme les couches supérieures de toutes les montagnes de Vestrogothie, ne se trouverait pas aussi en quelques endroits sur la montagne de Silfberg.

XVI. *Signes visibles des bouleversemens du globe terrestre.*

Outre ces variétés dans la composition intérieure du globe, qui paraissent démontrer plus ou moins évidemment des bouleversemens et des révolutions arrivées sur la terre, il existe encore d'autres circonstances du même genre que nous ne pouvons pas exposer ici en détail.

Tels sont les blocs isolés de pierres de différente espèce, mais sur-tout de granit, quelquefois plus gros que des maisons, qui se trouvent en quantité dans plusieurs endroits. Dans les vallées et dans les plaines qui s'étendent au pied des grandes montagnes, on trouve des fragmens des matières dont ces montagnes sont composées, dispersés sur un espace plus ou moins considérable, et souvent à une grande distance des montagnes où existent les pierres en masses analogues à ces fragmens. Le sommet de la montagne de Swucku, l'une des plus hautes de la chaîne qui sépare la Suède de la Norwége, est formé d'un grès feuilleté compacte; il est couvert de monceaux de pierres, dans lesquels on en trouve, du côté de l'ouest, d'une espèce absolument différente de toutes les autres; il offre par tout les marques d'un bouleversement considérable: au pied de cette montagne, dans l'endroit où elle s'incline vers le lac Fæmund, mais sur-tout vers l'ouest, il y a des ouvertures de deux à quatre toises
de

de large, et d'une égale profondeur, sur une longueur de deux à trois cents aunes ; une autre excavation semblable coupe celle-là à angle droit, en descendant du sommet de la montagne élevé de deux mille deux cent soixante-huit aunes.

Lorsque les pierres se trouvent ainsi hors de place, on peut souvent déterminer si elles ont été entraînées d'un lieu voisin ou éloigné, suivant que leurs angles sont tranchans ou émoussés, et en examinant les circonstances locales.

Quelquefois il se trouve de ces pierres isolées en blocs d'une grosseur prodigieuse, jusque sur les montagnes les plus élevées, dans des cantons où leur espèce est absolument étrangère : on en voit une de cette espèce sur la montagne calcaire de Rættvik, dont le sommet s'élève d'environ six mille pieds au-dessus du niveau de la mer ; et sur celle de Rödaberg, à quelques toises de l'escarpement que nous avons décrit ci-dessus, on remarque un bloc de feld-spath rougeâtre, à grain grossier, mêlé de quartz et de mica brun. Il y a également sur la montagne d'Osmund des fragmens énormes de feld-spath transparent, mêlé de même avec le quartz et le mica, quoiqu'il faille aller jusqu'aux hautes montagnes de Norvège pour trouver des sommets plus élevés que celui de cette montagne.

On ne peut avoir que des données encore plus incertaines sur l'origine des crevasses, gouttières et sillons qu'on observe en plusieurs endroits à la surface des montagnes, et qu'on dirait avoir été creusés dans ces matières dures par l'agitation des eaux. Sur la rive orientale du Nil, auprès d'Abufode, il y a de hautes montagnes qui présentent, depuis leur sommet jusqu'à leur base, un grand nombre de ces sillons parallèles à l'horizon. On

Journal des mines, Nivôse, an IV. E

voit au Pérou, bien avant dans les terres, des rochers dont la surface offre des vestiges semblables à ceux que la mer laisse sur ses rivages ; on remarque de même à Brattefors près de Kinnekulle, et en plusieurs autres endroits, des apparences qui semblent dues à l'abaissement successif des eaux ; cependant des substances de diverse nature, déposées en couches horizontales, pourraient présenter aussi des inégalités qui seraient attribuées mal-à-propos à de semblables révolutions (1).

Enfin, nous devons encore parler des arbres de différentes espèces, et même des forêts entières, qu'on trouve dans plusieurs endroits ensevelis dans la terre, et souvent même debout sur leurs racines, quoique toujours remplis et enveloppés de matières qui ont différens degrés de consistance. Je ne fais au surplus qu'indiquer ici ce fait intéressant, réservant pour un autre article des détails plus étendus.

(1) On trouve dans *les voyages de Saussure*, §. 212, 221, 352, des détails intéressans sur ces traces plus ou moins marquées de l'action des eaux le long des flancs escarpés des montagnes qui bordent la grande chaîne des Alpes du côté du lac Lemane, et en divers endroits de l'intérieur du Jura. Ce sont des sillons à peu près horizontaux, de 4 à 5 pieds de largeur sur 1 ou 2 pieds de profondeur, dont les bords sont terminés par des courbures arrondies, telles que les eaux ont coutume de les tracer. Il importe aux progrès de la Géologie, que les voyageurs recueillent avec soin les observations de ce genre, qu'ils examinent si l'on ne peut pas regarder ces érosions comme des monumens des anciens courans, et si, aux endroits où ces courans ont dû avoir leur embouchure, on ne trouve pas toujours des pierres roulées plus ou moins considérables, d'une nature tout à fait différente de celle du sol où elles se trouvent aujourd'hui déposées, et semblables à celles qui composent les montagnes supérieures. (*Note du Rédacteur.*)

 DESCRIPTION

Des Mines de cuivre de l'île d'Anglesey, dans le pays de Galles ; extraite et traduite du voyage de M. Pennant, intitulé : Tour in Wales. Londres, 1781, tome II, pag. 265.

DE la baie de Dulas, j'allai visiter les montagnes de Tryslwyn. C'est là qu'on trouve le gîte de minéral de cuivre le plus considérable, peut-être, que l'on connaisse. La partie de ces montagnes qui le renferme est connue sous le nom de *Parys-Mountain*, nom qui paraît venir d'un certain *Robert Parys*, employé par le roi *Henri IV* dans cette province. Ces hauteurs escarpées offrent, de toutes parts, d'énormes blocs d'un quartz blanc très-grossier. C'est parmi ces rochers, dans une espèce de cuvier ou d'enfoncement, qu'existe cette exploitation célèbre. Les environs, naturellement sauvages, le sont devenus encore plus par les travaux des mines. Les monceaux de minéral de cuivre qui subissent l'opération du grillage, répandent de tous côtés une fumée suffocante, dont l'influence délétère se fait sentir à plusieurs milles à la ronde. La végétation est presque entièrement détruite dans le voisinage ; les mousses mêmes et les lichens des rochers ont péri. La seule plante qui résiste est la *melica cœrulea*, espèce de graminé qu'on y trouve en grande abondance.

Il me paraît certain que cette mine a été exploitée par les anciens ; on voit même en plusieurs endroits, des vestiges de leurs travaux. Ils sup-

pléaient, en quelque sorte, par l'action du feu, à l'usage de la poudre à canon : après avoir chauffé fortement le rocher, ils le faisaient éclater en l'arrosant d'eau. Des morceaux de charbon trouvés dans ces anciens travaux, prouvent que c'était du bois qu'on brûlait pour cet usage. Comme tout ce que les Bretons employaient d'ustensiles de cuivre leur était apporté par les étrangers, on peut affirmer que ces mines ne furent pas exploitées avant l'arrivée des Romains. Ceux-ci durent en être les premiers entrepreneurs. Ils avaient probablement une fonderie à Caer-Hên (Conarium), endroit situé à 4 milles de Conway (1) : on y a trouvé une masse de cuivre fondu, ayant 11 pouces de diamètre, 2 pouces $\frac{3}{4}$ d'épaisseur, et pesant 42 £ ; sa forme est à-peu-près celle d'un rayon de miel. Cette antiquité précieuse est conservée dans le château de Tre-Mostyn, dans le comté de Flint. Sur la face supérieure de cette masse, est un enfoncement rectangulaire, au fond duquel on lit en relief les mots *socio Romæ*, et en travers, *nat. sol.* Une autre fonderie existait peut-être dans l'île même d'Anglesey ; du moins, on y a trouvé une masse semblable dans un endroit nommé Llanvaethlle, éloigné de ces mines d'un petit nombre de milles. Celle-ci pesait 50 livres, et portait une marque semblable à la lettre *L*.

Ce fut en 1762 que sir *Nicolas Bayley*, propriétaire de ce canton, commença à faire quelques fouilles à Parys-Mountain, sur l'invitation d'un minéralogiste nommé *Alexandre Frazier*. On trouva, en effet, du minéral ; mais l'eau remplit les travaux avant qu'on eût pu en retirer une certaine

(1) Tom. I, pag. 62.

quantité. Deux ans après, MM. *Roe* et compagnie, de *Macclesfield*, ayant demandé au chevalier *Bayley* de leur affermer la mine de *Penrhynddu*, dans le comté de *Carnarvon*, ils ne purent l'obtenir qu'à la condition, qui leur parut fort dure, d'affermir aussi une partie de *Parys-Mountain*, et d'y percer une galerie. Cette recherche régulière donna quelque produit, mais encore trop peu pour dédommager de la dépense; et après avoir longtemps continué d'exploiter avec perte, la compagnie ordonna enfin à son directeur de tout abandonner. Celui-ci, avant d'obéir, voulut faire un dernier effort; il divisa ses ouvriers en dix bandes, chacune de trois ou quatre hommes, et leur fit ouvrir différens puits, environ à trois yards à l'est d'un endroit nommé *Golden-venture*, d'où il sortait une source qu'il jugea provenir d'un gîte de minéral. Sa conjecture se trouva fondée; car, en moins de deux jours, et à 7 pieds seulement de la surface, on rencontra une masse solide de minéral, qui est celle qu'on exploite depuis ce temps avec un si grand profit. Cette découverte fut faite le 2 mars 1768; les mineurs font une fête chaque année à pareil jour. Bientôt après, M. *Édouard Hughes*, propriétaire d'une autre partie de cette montagne, commença à exploiter également sur son terrain. Cet établissement et celui de M. *Bayley* sont les seuls de cet arrondissement, et cet immense trésor est entre les mains de deux particuliers.

L'étendue de cette masse de minéral est encore inconnue. Son épaisseur a été déterminée jusqu'à un certain point, au moyen de la galerie qui a été ouverte au-dessous, il y a plusieurs années; elle s'est trouvée, en quelques endroits, de 24 yards. (66 pieds.)

La plus grande partie du minéral est une pyrite cuivreuse, d'un jaune verdâtre (*pyrites cupri flavo viridescens*, de Cronstedt), qui contient beaucoup de soufre. Son produit varie beaucoup : il y en a des portions riches ; mais la majeure partie ne l'est pas. Il se rencontre aussi quelques autres espèces de minéral. Un filon d'environ 7 yards d'épaisseur, découvert il y a quelques années près de l'extrémité occidentale de la montagne, contient une pyrite cuivreuse, tantôt d'un gris foncé, tantôt noire (*pyrites cupri griseus*, Cronstedt). La première qualité contient par quintal 16 livres de cuivre, et la seconde 40. Il y a aussi un minéral de cuivre d'un violet foncé, semblable en consistance à de la terre bien meuble, qui rend jusqu'à 40 p. $\frac{0}{100}$. Enfin, en creusant dans une tourbière, on a trouvé plus de 30 livres de cuivre natif, tant sous la forme de mousse, qu'en feuillets extrêmement minces.

Le minéral de Parys-Mountain s'extrait en grands blocs que l'on casse ensuite en petits morceaux. Le plus pur se vend depuis 3 jusqu'à 6 liv. sterling le tonneau, ou bien les propriétaires se le réservent pour l'envoyer à leurs fonderies. M. Hughes a les siennes à Ravenhead, près de Liverpool, et à Swansea, dans la partie méridionale du pays de Galles. Un seul fait donnera une idée de la richesse de ces mines. La compagnie de Macclesfield a eu à-la-fois 14,000 tonneaux de minéral disponible, et celle de M. Hughes 30,000.

Le minéral de qualité inférieure a besoin de subir l'opération du grillage, pour en dégager le soufre et les autres substances étrangères : en conséquence, après l'avoir cassé en morceaux de la grosseur d'un œuf de poule, on en remplit l'espace

compris entre deux murs parallèles, qui ont depuis 20 jusqu'à 50 yards de long, qui laissent entre eux un intervalle de 10 à 20 pieds, et qui ont plus de 4 pieds de hauteur. Le minéral y est empilé plusieurs pieds plus haut que les murs, et en dos d'âne d'un bout à l'autre. On recouvre le tout avec des pierres plates bien cimentées avec de l'argile, et l'on place par-dessus un lit d'argile et de petites pierres pour empêcher entièrement le passage de la fumée et des vapeurs : depuis quelques années, on construit des arcades de briques au-dessus du minéral, ce qui vaut encore mieux. Dans les commencemens, on laissait perdre le soufre qui se volatilisait; maintenant on le recueille dans de très-longues galeries de brique, voûtées en ogive, qui aboutissent dans les tas de minéral à griller. Lorsqu'on a mis le feu à ces tas au moyen de quelques charbons allumés, ils continuent à brûler d'eux-mêmes : le soufre volatilisé ne trouve d'autre issue que les galeries dont nous venons de parler; il se sublime contre leur voûte, et retombe sous la forme de soufre en poudre ou de fleur de soufre. On lui donne ensuite la forme de soufre solide ou en pain; par une simple fusion. (V. l'addition, p. 87.)

Nous avons dit combien sont considérables les amas de minéral que l'on soumet au grillage : il y en a de 400 tonneaux; quelques-uns même de 2000. Les premiers exigent quatre mois de temps pour que l'opération soit entièrement achevée; il en faut près de dix pour les autres.

Après le grillage, le minéral est porté au lavoir, d'où il sort propre à être mis dans le commerce. Cette opération en diminue la quantité des trois quarts, mais ajoute beaucoup à sa qualité. L'eau où on le lave s'imprègne de vitriol de cuivre, formé

par l'acide du soufre, et on en retire ensuite le cuivre, en y plongeant des morceaux de fer qui s'y dissolvent entièrement.

Mais ce procédé s'applique avec encore plus de succès à l'eau qu'on retire du fonds de la mine, et qui est saturée de vitriol de cuivre. Cette eau étant extraite par des pompes, on la distribue dans plusieurs fosses rectangulaires de 36 pieds de long, sur 12 ou 15 de large et 20 pouces de profondeur. Il faut alors, dans le langage des adeptes, que *Vénus* donne un rendez-vous à *Mars*, c'est-à-dire, en bon français, qu'on jette dans les fosses une certaine quantité de fer, n'importe de quelle qualité; de vieilles marmites, des ancres, de la ferraille, tout est propre à cet usage. Cependant les intéressés ont trouvé plus commode d'acheter des plaques de 4 pieds de long, 1 pied et demi de large, et 9 lignes d'épaisseur. Aussitôt que le fer est plongé dans la dissolution cuivreuse, le cuivre commence à se précipiter et le fer à se dissoudre. On a soin de retirer souvent les plaques ou le vieux fer, pour détacher le cuivre qui en recouvre la surface, et l'on répète cette opération jusqu'à ce que tout le fer soit converti en ocre jaune. Dans cet état, le cuivre est presque pur, et il se vend depuis 25 jusqu'à 45 livres sterling le tonneau.

Ce procédé est bien loin d'être nouveau; il y a fort long-temps qu'on en fait usage dans la mine de Wiclow en Irlande, et il est pratiqué depuis plus d'un siècle dans celle de Herrn-Grund en Hongrie, où l'on nomme le cuivre obtenu de cette manière, *cement-kupfer*; en français, *cuivre de cémentation*. L'eau des mines de Hongrie est même beaucoup plus chargée de cuivre que celle de Parys-Mountain: là, l'opération est terminée en quinze ou vingt

jours, tandis qu'il faut environ deux mois dans les mines d'Anglesey. Dans quelques pays étrangers, on plonge dans les eaux vitrioliques, des morceaux de fer de différentes formes; et après les avoir complètement changés en cuivre, on en fait présent aux curieux.

L'exploitation de ces mines ne se fait pas régulièrement suivant les principes de l'art du mineur; on en détache le minéral, comme on extrait des pierres d'une carrière. On a formé sur le banc de minéral une tranchée à ciel ouvert, qui a environ 100 yards de longueur, 40 de largeur et 24 de profondeur. Les extrémités de cette tranchée sont prolongées par des galeries souterraines, soutenues par des massifs de minéral et par des voûtes magnifiques formées de la même matière. Ces galeries serpentent sous terre jusqu'à une grande distance.

On se propose d'attaquer par la suite ces piliers et le toit des galeries, et l'on en retirera des milliers de tonneaux de minéral. Les parois de la tranchée sont taillées à pic dans presque toute leur étendue: ceux qui ont la curiosité de visiter les travaux, sont obligés de descendre d'abord, à l'aide d'une corde, par de petits escaliers taillés dans le roc métallique; ils trouvent ensuite des échelles au moyen desquelles ils parviennent au fond de cette immense cavité. Des plates-formes de bois sont projetées sur les bords de l'excavation; on y a placé des treuils pour descendre les ouvriers le long des faces verticales de ce précipice. Suspendus ainsi en l'air par des cordes, ils commencent leur travail par pratiquer dans le rocher, avec leur pic, un petit espace où ils puissent avoir pied; ensuite ils détachent de grandes masses de minéral, qui tombent avec un grand bruit au fond de la tranchée. Ainsi placés,

ils creusent des galeries, et continuent à travailler avec sécurité jusqu'à ce qu'on leur redescende la corde au moyen de laquelle ils remontent. Une partie du travail se fait à l'aide de la poudre ; il s'en consomme, à ce qu'on m'a dit, 8 tonneaux par an.

La libéralité de la nature envers cet endroit ne s'est pas bornée à y déposer cet amas prodigieux de cuivre ; au-dessus, et à $\frac{3}{4}$ de yard de la surface du terrain, on trouve un banc de glaise ou argile tenace, jaunâtre, épais d'un à 4 yards, qui contient du minéral de plomb ; ce minéral rend depuis 6 jusqu'à 10 quintaux par tonneau, et le tonneau de ce plomb ne contient pas moins de 57 onces d'argent (1). On remarque aussi parmi cette glaise, des parties qui ont la couleur du cinabre ; mais je ne saurais dire si cette couleur est due à de l'argent minéralisé par le soufre et par l'arsenic, ou à du mercure. Ce minéral de plomb, tout riche qu'il est, n'a pas pu encore être fondu en grand avec succès ; de sorte que la compagnie n'en a pas tiré, à beaucoup près, le parti que les essais faits en petit donnaient lieu d'espérer. Ils en avaient 8 mille tonnes en magasin lorsque je visitai ces mines. On a trouvé au fond d'une mare des restes d'un ancien fourneau de fusion, et plusieurs morceaux de plomb métallique de 4 pouces de longueur sur environ 2 pouces de large et un demi-pouce d'épaisseur ; de sorte qu'il n'y a pas lieu de douter que les anciens n'aient extrait du minéral de plomb dans cet endroit, à une époque antérieure à toutes les traditions.

(1) Dans un recueil de voyages au Nord, imprimé à Genève en 1785, et qui contient un court extrait de ce passage, le mot anglais *lead* est traduit par celui d'*étain*, et l'on attribue à l'exploitation de cette prétendue mine d'*étain*, ce que M. Pennant dit de l'importance de celle de cuivre. (*Note du Rédacteur.*)

Les mines de cuivre de Parys-Mountain ont beaucoup augmenté la population de l'île d'Anglesey. Le nombre des ouvriers occupés immédiatement à ces travaux, est d'environ 1500; et en y ajoutant celui des femmes et des enfans, il se trouve que ces établissemens font subsister près de 8000 personnes. Dans la saison où le travail a le plus d'activité, les ouvriers de M. *Hughes* se partagent 200 livres sterling par semaine, et 150 le reste de l'année. Entre deux rochers est une petite aigue qui s'enfoncé assez loin dans les terres, et qui sert de port à ces établissemens. Les sloops qui viennent charger dans cet endroit, y sont fort en sûreté; la mer les laisse à sec à chaque marée. Le village d'Amlosch, situé sur cette aigue, s'augmente de jour en jour, et son marché devient considérable.

Au nord-ouest de l'île d'Anglesey, dans la paroisse de Llan-Fair-Ynghornwy, sur le territoire de Monach-Ty, et à peu de distance de la baie de Kemlyn, est une carrière d'un marbre précieux, connu des marbriers sous le nom de *verde di Corsica*, parce qu'on en tire en effet de la Corse ainsi que de quelques endroits d'Italie : ses couleurs sont le vert, le noir, le blanc et le violet sombre, disposés irrégulièrement. Dans certains blocs il manque quelquefois l'une ou l'autre de ces couleurs; les parties vertes sont de la nature du jaspe, et renferment souvent des veines d'asbeste blanc soyeux et d'une grande beauté. Cette pierre est en partie calcaire et en partie siliceuse; les petites fentes qui s'y trouvent, et les veines d'asbeste, empêchent que ce marbre puisse recevoir un beau poli : on néglige maintenant cette carrière. La même espèce de marbre se trouve aussi dans la petite île de Skerries, située à une lieue de là et à une demi-lieue de la côte d'Anglesey.

A D D I T I O N.

Les entrepreneurs des mines d'Anglesey ont fait frapper, pour le paiement de leurs ouvriers, des pièces de cuivre d'un *penny* ou denier sterling, et d'un demi-penny : ces pièces, qui circulent dans toute l'île, portent, d'un côté, une tête de vieillard, coiffée d'une draperie et entourée d'une guirlande de chêne (1); et de l'autre, un chiffre composé des lettres S. P. M. C., avec ces mots sur les pièces d'un denier sterling, *WE PROMISE TO PAY THE BEARER ONE PENNY*, 1787; et sur celles d'un demi denier, *THE ANGLESEY MINES. HALF PENNY* : 1788; les unes et les autres portent sur la tranche une légende qui indique qu'on peut en recevoir la valeur à Londres, à Liverpool ou dans l'île d'Anglesey; mais personne sans doute ne cherche à les échanger contre le monnaie du gouvernement, qui est moins bonne que celle de la compagnie.

La rareté du numéraire de cuivre en Angleterre, et sa mauvaise qualité, obligent plusieurs entrepreneurs de mines et de forges à avoir recours au même moyen pour payer leurs ouvriers. Outre les pièces que je viens de décrire, j'en ai qui portent d'un côté la figure de *John Wilkinson*, maître de forges, et qui de l'autre représentent l'intérieur d'une forge, avec l'année 1788. On lit sur la tranche les mots *Bersham, Brad ey, Willey, Sued-shill*, qui sont les noms d'autant d'usines appartenant à ce propriétaire.

(1) On sait que l'île d'Anglesey, nommée *Mona* par les Bretons, était l'asile des Druides, la résidence de leur chef, et un lieu spécialement consacré à leur culte. La tête de vieillard qu'on voit sur ces monnaies est celle d'un Druide.

 N O T I C E

Sur les mines de cuivre de Cronebane et Bally-Murtagh, dans le comté de Wicklow, près de la côte orientale de l'Irlande.

LES côtes de la grande Bretagne, sur quelque point qu'on les aborde, offrent la plus grande ressemblance avec les parties du continent dont elles sont voisines : ainsi les provinces de Cornouailles et de Dévonshire ont, comme nous avons déjà eu occasion de le dire, des rapports frappans avec les départemens du Finistère et des Côtes-du-Nord ; le Hampshire avec la Basse-Normandie ; les falaises de Brighthelmston en Sussex avec celles du pays de Caux, et les côtes du comté de Kent avec les parages des environs de Calais. La même ressemblance existe entre les pays bas du continent et les contrées unies, sablonneuses ou marécageuses qui occupent la partie du sud-est de l'Angleterre. En s'avancant vers le nord, on trouve des provinces fort semblables au Danemarck ; et lorsqu'on arrive enfin aux environs d'Aberdeen en Ecosse, on se croit transporté sur les côtes escarpées et granitiques de la Norwége.

On observe la même chose lorsqu'on quitte les côtes du pays de Galles pour passer en Irlande, sur-tout si, au lieu d'aborder à Dublin, qui est dans une plaine formée de bancs de schiste argilo-calcaire, on débarque sur les côtes des comtés de Wicklow et de Wexford, placés un peu plus au

sud (1) ; on y trouve , comme dans le comté de Carnarvon et dans l'île d'Anglesey , situés de l'autre côté du canal Saint-Georges , et à 25 ou 30 lieues de distance par mer de la côte d'Irlande , des montagnes , les unes granitiques , les autres de roches feuilletées primitives , d'autres enfin de roche

(1) J'avais déjà remarqué cette ressemblance , lorsqu'après avoir parcouru les environs de Holyhead dans l'île d'Anglesey , je visitai ensuite les montagnes du comté de Wicklow. Voici ce que m'écrivait à ce sujet *Subrin* , élève des mines fort instruit et fort zélé , avec qui j'avais parcouru les environs de Dublin , et qui a péri depuis malheureusement. « Je vous entretiendrai d'une observation qui se lie à celles que nous avons faites ensemble au promontoire de Howth près de Dublin , et ailleurs. La côte de Holyhead est absolument schisteuse au bord de la mer , d'un schiste très-stéatiteux et souvent feuilleté comme l'ardoise. Les hauteurs qu'on trouve en s'éloignant un peu de la mer , sont composées des mêmes substances que celle de Howth ; elles offrent de même des bancs de quartz très-pur , ensuite des bancs de pétrosilex dont la fracture ressemble un peu à celle de la cire dure , et puis des schistes bleuâtres , le tout alternant ensemble , comme vous savez ! mais une particularité que nous n'avions pas remarquée à Howth , et que j'avais vue dans les montagnes d'Ouchterard (dans le comté de Gallway) , c'est que sur les couches de pétrosilex et de schiste de Holyhead , on trouve des blocs roulés de granit , de cinq à six pieds de diamètre. Ce granit roulé est assez bizarre ; il est composé de quartz d'un gris blanchâtre , de feld-spath vert , et de mica presque noir ; en sorte qu'au premier coup d'œil on prendrait cette pierre pour un porphyre vert. Je suis bien fâché de ne pas connaître les montagnes où l'on trouve ce granit en masses continues. »

Subrin me parlait , dans la même lettre , du phénomène de la mer lumineuse , qu'il avait observé le 15 février 1790 , dans le canal de Saint-Georges , en passant de Dublin à Holyhead. « J'ai vu , me mandait-il , l'onde étinceler autour de nous , à mesure que le vaisseau fendait les lames qui s'élevaient contre lui : ces lames , en rejaillissant sur elles-mêmes , semblaient se diviser en gouttes de feu. Cette lueur ressemblait à celle qu'on produit en frottant l'un contre l'autre deux cailloux de quartz. Le vaisseau faisait environ trois lieues par heure. La saison et les mers où je viens de voir ce phénomène , d'ailleurs bien connu , rendent peut-être ce fait digne d'attention. »

de corne et de schiste argileux, ou de bancs alternatifs de pétrosilex et de stéatite (1).

C'est dans des montagnes de cette dernière espèce, sur les bords de l'Avon, au comté de Wicklow, qu'on exploite des mines de cuivre beaucoup moins importantes sans doute que celles de l'île d'Anglesey, dont on vient de lire la description, mais qui méritent cependant d'être suivies avec plus d'activité qu'elles ne paraissent l'avoir été jusqu'ici.

Connues depuis fort long-temps, comme le prouve un écrivain très-versé dans les antiquités irlandaises (le colonel *Vallancey*), elles avaient été abandonnées pendant les longues guerres dont l'Irlande, et le comté de Wicklow en particulier, avaient été le théâtre (2) : des temps plus heureux ont permis de les reprendre ; depuis 1757, elles ont été presque constamment exploitées (3). Une compagnie entreprit, en 1787, d'en tirer plus de parti qu'on n'avait fait jusqu'alors ; ces mines ont été partagées depuis entre deux exploitations ; l'une

(1) On ne trouve point de substances calcaires dans le comté de Wicklow, si ce n'est quelques fragmens roulés, et probablement apportés par la mer aux environs de Wicklow. La chaux qu'on emploie pour engrais dans cette province, comme dans toute l'Irlande, y est apportée de la partie septentrionale de la baie de Dublin.

(2) On donne le nom de *Recherches des Danois* (*Danes shodeing pitts*) à d'anciennes fouilles dont on voit les traces près du sommet de la montagne de Cronebane. Les Danois, auxquels on les attribue, sont ces mêmes peuples qui se sont rendus célèbres sur le continent sous le nom de *Normans*, et qui, après avoir souvent ravagé les côtes de l'Irlande, avaient fini, comme en France, par y former des établissemens.

(3) Réponse de M. *Abraham Mills*, demeurant à Macclesfield, comté de Chester, aux questions de *Ch. Coquebert*, adressée en novembre 1791, à M. *André Caldwell*.

occupe la partie au nord-est de l'Avon, et Cronebane est le chef-lieu (1); l'autre, placée sur la rive opposée de cette même rivière, reçoit son nom du hameau de Bally-Murtagh (2).

Les mines de cuivre ont été reconnues dans une étendue de 7 milles d'Irlande (environ 14 kilomètres $\frac{4}{10}$) (3) du nord-est, au sud-ouest depuis Kilmacrée jusqu'à la montagne de Bally-Coage. C'est aussi dans cette direction que courent les filons; cependant il y en a quelques-uns qui en ont une différente, mais qui viennent se réunir au filon principal: celui-ci se dirige assez régulièrement de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest, seulement avec deux inflexions vers le sud, l'une d'un côté de la rivière, l'autre du côté opposé. Son inclinaison est au sud-est: sa puissance varie; mais elle va communément depuis 6 brasses jusqu'à 10. Sa gangue est en général l'espèce de schiste argileux que les mineurs anglais nomment *killas*, et qui est tendre et lamelleux, et l'argile,

(1) *Crôn-Bân* signifie, dans la langue irlandaise, *sommet blanc* ou *marque blanche* (*cranium albu*, *corona alba*). Ce nom paraît avoir été donné à la montagne qui domine ces mines, à cause d'un énorme bloc isolé qui repose sur son sommet, et qui se fait remarquer de fort loin. Ce bloc a été mesuré; il a 80 pieds de haut, sur une longueur égale, et une largeur de 30 pieds. On trouve beaucoup de blocs moins considérables de ce même granit épars dans les environs à la surface du terrain; on ne voit point de granit dans l'intérieur même de la montagne, mais des roches composées fissiles, du gneis, du schiste micacé, et du schiste corné à plans sinueux (*hornslate*). On a vu que la même chose a été observée par *Subrin*, dans l'île d'Holyhead, qui fait partie d'Anglesey, et à Ouchterard, dans la partie occidentale de l'Irlande.

(2) *Bally* signifie en irlandais, *ville, village*; *aoun* ou *aouinn*, veut dire *rivière*.

(3) Le mille d'Irlande est de 54 au degré, et par conséquent de 1056 toises $\frac{1}{4}$, ou 2055 mètres.

blanche

blanche en quelques endroits, jaune ou noire en d'autres : on y remarque généralement trois divisions ou cloisons (ribs) d'une épaisseur variée, dont la substance est un sulfure de cuivre, renfermant aussi du fer, du plomb et de très-petites quantités d'argent et d'or. On exploite ce filon, d'un côté de l'Avon, à Connery, Cronebane et Tigriney, et de l'autre à Bally-Hagan ou Ballagán et Bally-Murtagh.

Les plus considérables parmi les autres filons reconnus dans l'exploitation de Cronebane, sont 1.° celui de *la Pie* (mag-pie-vein), dont la direction est du nord-ouest au sud-est, la puissance depuis 4 pieds jusqu'à 8, la gangue d'argile bleue et de quartz; et dont le minéral tient de la mine de cuivre jaune, et aussi du cuivre natif dans du quartz; 2.° le filon du *minéral jaune* (yellow-ore-vein), dont la direction est de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest, la puissance de 18 à 20 pouces, et dont le minéral est de la mine de cuivre jaune dans du quartz et du schiste argileux (killas); 3.° le filon *septentrional du taillis* (copse-north-vein), qui se dirige exactement du nord au sud, a depuis 8 jusqu'à 24 pouces d'épaisseur, et renferme les mêmes substances que le précédent; 4.° enfin, le filon *méridional du taillis* (copse-south-vein), qui présente aussi les mêmes substances, et dont la puissance est entre 18 et 36 pouces. Ces deux derniers viennent probablement se réunir, au sud-ouest, au filon principal, dans lequel on a trouvé sur cette direction, au dernier puits de Cronebane, un mélange de mine de cuivre jaune, de quartz et de killas, sur une épaisseur de deux brasses. Il paraît qu'à partir de ce point, le grand filon pyriteux est accompagné d'un filon parallèle qui est la

Journal des Mines, Nivôse, an IV. F

continuation des précédens. On observe la même disposition à Bailagan et Bally - Murtagh, dans la partie exploitée par une autre compagnie au-delà de l'Avon.

On a foncé plusieurs puits sur ces différens filons; mais aucun n'excède encore la profondeur de 36 brasses environ. Quatre galeries pratiquées à différentes profondeurs dans la partie de Cronbane, servent à l'écoulement des eaux; on en creusait en 1791 une cinquième, dirigée sur le filon, 30 brasses plus bas qu'aucune des précédentes.

A Connery, tout près de la grande route, dans la partie du filon qui se dirige vers le nord-est, ce filon s'élargit beaucoup près de la surface de la terre, et contient une galène à grain d'acier mêlée de kilas, très-difficile à fondre, qui rend environ 25 p. $\frac{\circ}{\circ}$. de plomb, contenant 1 once et $\frac{1}{2}$ d'argent par quintal. Le chapeau du filon a offert, en plusieurs endroits, une substance semblable à de l'ocre, qui contenait jusqu'à $\frac{1}{2}$ p. $\frac{\circ}{\circ}$ d'argent, et un peu d'or.

La mine de cuivre jaune donne 5 à 6 p. $\frac{\circ}{\circ}$ de cuivre affiné, et la mine pyriteuse, depuis 1 jusqu'à 10 p. $\frac{\circ}{\circ}$ (1).

La rareté du combustible dans cette partie de l'Irlande comme dans toutes les autres, jointe peut-être à d'autres causes, paraît s'opposer à ce qu'on établisse des fonderies à portée de ces mines, malgré la facilité que donnerait pour cela la rivière de l'Avon, dont le cours est très-rapide.

• (1) En traitant ce minéral pyriteux à Liverpool, on en a retiré par la lixivation une certaine proportion d'argent, et cet argent contenait 0,01146 d'or.

On fait subir le grillage au minéral pyriteux pauvre : le minéral le plus riche est transporté à Arklow, petit port voisin de ces mines, et où l'Avon se jette dans la mer; là on l'embarque pour l'Angleterre, principalement pour Liverpool.

On a chargé, pendant l'année commencée en mai 1788, 116 tonneaux de mine de cuivre jaune, 52 de mine pyriteuse, 24 de mine grillée; l'année suivante, 262 de mine jaune, 473 $\frac{1}{4}$ de mine pyriteuse, et 22 et $\frac{1}{2}$ de mine grillée; et enfin, pendant l'année terminée en mai 1791, 563 tonneaux de mine jaune, 112 $\frac{3}{4}$ de mine pyriteuse, et 47 et $\frac{1}{2}$ de mine grillée; le tout provenant de la seule exploitation de Cronebane. Je n'ai pas eu la note de ce qu'a pu rendre celle de Bally-Murtagh.

La première espèce de mine, celle qu'on nomme *mine jaune*, rend en grand 8 p. $\frac{0}{10}$ de cuivre affiné; la seconde, moins de 5 p. $\frac{0}{10}$; la troisième, près de 9 p. $\frac{0}{10}$. Outre ces trois espèces de mines, on charge aussi pour l'Angleterre le cuivre obtenu par la cémentation. Il y a déjà environ cinquante ans que cette opération est en usage dans les mines de Bally-Murtagh, dont l'exploitation, ou plutôt la reprise dans les derniers temps, a précédé celle des mines de Cronebane. On sait que cette opération consiste à plonger dans une eau fortement chargée de vitriol de cuivre (dissolution de cuivre par l'acide sulfurique), des morceaux de fer qui, à mesure que l'acide sulfurique les dissout, se trouvent recouverts du cuivre qui se précipite. Dans les commencemens on n'employait à cet usage que l'eau vitriolique telle qu'on l'extrait des mines (1) : cette eau est toujours

(1) Quand la rivière d'Avon déborde, le mélange de ces eaux cuivreuses y fait périr tous les poissons.

plus chargée de parties salines et métalliques en hiver qu'en été ; ce qui vient, suivant M. *Mills*, de ce que l'air sec qui circule pendant l'été dans les mines, y favorise la cristallisation du sulfate de cuivre, tandis que pendant l'hiver, qui est toujours pluvieux en Irlande, les eaux qui s'infiltrèrent dans les filons redissolvent les dépôts salins, et s'enrichissent par-là considérablement.

Quoi qu'il en soit de cette explication, il est certain que, lorsqu'on retire de la mine une plus grande quantité d'eau vitriolique, cette eau est en même temps plus près du point de saturation.

Une bouteille (*wine-quart*), mesure d'Angleterre, de cette eau telle qu'elle sort de la mine de Cronebane, pesait (1) 7440 grains, poids de Troy. On en a retiré par l'évaporation 28 grains $\frac{1}{2}$ de sulfate ou $\frac{1}{262} = 0,00383$, qui contenait 5 grains de cuivre sur 480 de ce sel, ou $\frac{1}{96} = 0,0104$.

Le sulfate de cuivre natif retiré de la mine rendait 30 grains sur 480, ou $\frac{1}{16} = 0,0625$ (2).

On augmente aujourd'hui la concentration de l'eau retirée de la mine, au moyen du minéral pyriteux pauvre. C'est même presque pour ce seul usage qu'on prend la peine de l'extraire ; car, quoique ce minéral soit le plus abondant, cependant, comme on a vu, on n'en exploite qu'une petite quantité. Après l'avoir brisé en morceaux d'une grosseur convenable, on le met dans des fours qui contiennent de 50 à 150 tonneaux de minéral. On n'a besoin, pour commencer à y mettre le feu, que de quelques brous-

(1) Ces expériences ont été faites le 30 juillet 1791.

(2) L'eau de Ballaghan est plus chargée de sulfate : en octobre 1791, elle en a donné 120 grains par bouteille ; et 480 grains de ce sulfate contenaient 8 grains de cuivre ou $\frac{1}{60} = 0,0166$.

saïlles et d'un peu de charbon ; après quoi , le soufre contenu dans le minéral suffit pour entretenir la combustion. Ce soufre, volatilisé par la chaleur, est reçu dans des récipients adaptés à ces fours. On a essayé de le purifier ; mais il est tellement souillé par des matières hétérogènes , qu'on n'a pu encore y réussir complètement. Après que le minéral a ainsi subi le grillage , on le porte dans des fosses remplies d'eau vitriolique , où on le laisse plongé quelque temps , après quoi on le passe au bocard ; on lave ensuite celui qui en vaut la peine. Le minéral trop pauvre pour mériter cette dépense est jeté sur les haldes.

L'eau de la mine qui a passé dans les bocards où l'on pile le minéral , s'est trouvé contenir 72 grains de sulfate de cuivre par bouteille ; ce sulfate tenait $\frac{1}{40}$ de cuivre = 0,025.

Celle qui a séjourné dans les fosses , pesait 7776 grains par bouteille ; elle avait acquis , par conséquent , $\frac{3}{45} = 0,044$ de son poids primitif. Évaporée , elle donnait 2100 grains de sulfate , contenant 28 millièmes de cuivre (1).

La poudre cuivreuse produite par la cémentation contient en général 0,328 de cuivre pur. On l'exporte aussi en Angleterre. Il en a été chargé

En 1788 11 tonneaux et $\frac{1}{2}$;

En 1789 37 ;

En 1790 59 $\frac{3}{4}$.

Les ouvriers qui travaillent à ces mines sont payés avec des monnaies de cuivre que les entrepreneurs font frapper exprès pour suppléer à la

(1) Suivant *Berkenhout*, l'eau de Bally-Murtagh dépose par l'évaporation 7 gros et $\frac{1}{4}$ de sédiment, et celle de Cronbane , 4 gros 16 grains.

rareté de la petite monnaie dans les possessions de la Grande-Bretagne. Ces pièces portent d'un côté la tête du patron de l'Irlande (*S.-Patrice*), avec ces mots, *Cronebane half penny*, et de l'autre un écusson qui réunit différens outils d'usage dans les mines, surmonté par un treuil et ces mots, *Associated Irish mine Company. 1780. Sur la tranche, Payable at Cronebane lodge, or in Dublin (1).*

Il existe dans le même comté, à quatre milles environ de Cronebane, et à peu de distance des ruines de Glendalough ou les Sept-Églises, dans la vallée nommée *Glyn-Maluir (2)*, une mine de plomb qui s'exploite à mi-côte d'une montagne granitique. C'est une galène à grands cubes, mêlée de cuivre, ayant pour gangue un granit à gros grains dont les parties ont entre elles peu d'adhérence. Je n'ai pu me procurer d'autres détails sur cette mine. Un des entrepreneurs m'a dit que, ne trouvant pas à se défaire avantageusement du minéral que produit cette exploitation, sa compagnie songeait à établir sur le lieu une fonderie. Il existe une autre mine de plomb dans le granit à l'extrémité méridionale de la baie de Dublin, vis-à-vis l'île de Dalkey, immédiatement au bord de la mer. Elle a été exploitée pendant quelque temps; les travaux étaient abandonnés et remplis d'eau, lorsque je visitai cette partie de la côte. Il paraît que la gangue est, du moins en partie, de sulfate de

(1) J'ai remis de ces monnaies et de celles des mines d'Anglesey au cabinet de la maison d'instruction des mines.

(2) Glyn ou glen signifie en irlandais *vallée*. On donne particulièrement ce nom aux vallées étroites. Il y en a plusieurs dans cette partie de l'Irlande qui offrent des aspects extrêmement variés et romantiques.

baryte. Le granit de ces parages est assez tendre pour se laisser exploiter facilement ; à Bullock, village situé près de là, on en extrait beaucoup pour les édifices publics de Dublin. *Ch. C.*

ON trouve dans les Transactions philosophiques, année 1752, tome XLVII, page 500. une courte notice sur les mines de cuivre que nous venons de décrire, par *Willams-Henry*. L'auteur dit que la montagne de Cronbane a deux milles de tour et mille pieds d'élévation. Il dit que les fouilles donnèrent d'abord de la mine de fer, ensuite du minéral de plomb tenant plus ou moins d'argent, et enfin, le minéral de cuivre qui est aujourd'hui l'objet unique de l'exploitation. Il prétend que de son temps ces mines occupaient cinq cents ouvriers. L'eau chargée de sulfate de cuivre a, suivant lui, la propriété de guérir les ulcères. L'air de ces mines n'a aucune mauvaise qualité. Il a vu dans les bassins de cémentation 500 tonnes (*tuns*) de fer (1). Ce fer est entièrement dissous dans l'espace d'un an. Une tonne de fer rend une tonne dix-neuf quintaux et demi de poussière cuivreuse; cette poussière produit seize quintaux de cuivre. L'auteur prétend que le cuivre provenant de la cémentation a toujours dans le commerce une valeur supérieure à celui qu'on retire du minéral.

A D D I T I O N.

SUIVANT une note insérée dans la collection intitulée *Bergbaukunde*, pag. 335, la mine d'Anglesey rend jusqu'à 60000 quintaux de cuivre par an. Pour griller le minéral et recueillir le soufre qui se sublime dans cette opération, on a imaginé de faire usage d'un très-grand

(1) La tonne d'Angleterre (*tun*) est de 2440 livres, *avoir-du-poids*.

fourneau en briques , de forme conique, qu'on peut regarder comme une énorme cornue. Ce fourneau a 27 pieds de haut , 14 pieds de diamètre en dedans à la base du cône et 4 au sommet. On peut y continuer la torréfaction du minéral pendant des années entières sans interruption et jusqu'à ce que le fourneau exige des réparations. On prétend que la quantité de soufre obtenue au moyen de cet appareil, est trois fois plus considérable que celle que donne le grillage à l'air libre, et qu'elle s'élève au huitième du poids du minéral. On avait construit dans le Hartz des fourneaux semblables pour griller les minerais sulfureux du Rammelsberg, opération que j'ai vu auparavant pratiquer en plein air ; mais le Journal des Mines allemand du mois de septembre 1793 , qui rapporte ce fait, ajoute que ce fourneau ne répondait pas entièrement à l'espérance qu'on en avait conçue. 1.° Les morceaux de minéral se collaient ensemble, et on avait beaucoup de peine à les faire descendre dans le caveau disposé pour les recevoir ; 2.° le soufre qu'on obtenait était trop mêlé d'acide sulfurique. On avait été obligé de pratiquer un second canal de condensation pour ne rien perdre du soufre qui se sublime : ces canaux ont 6 pieds de large, 8 pieds de haut et 40 pieds de long. On assure dans le même ouvrage, d'après M. de Veltheim, capitaine des mines du Hartz, que l'usage de ces grands fourneaux est déjà abandonné dans les mines d'Anglesey.

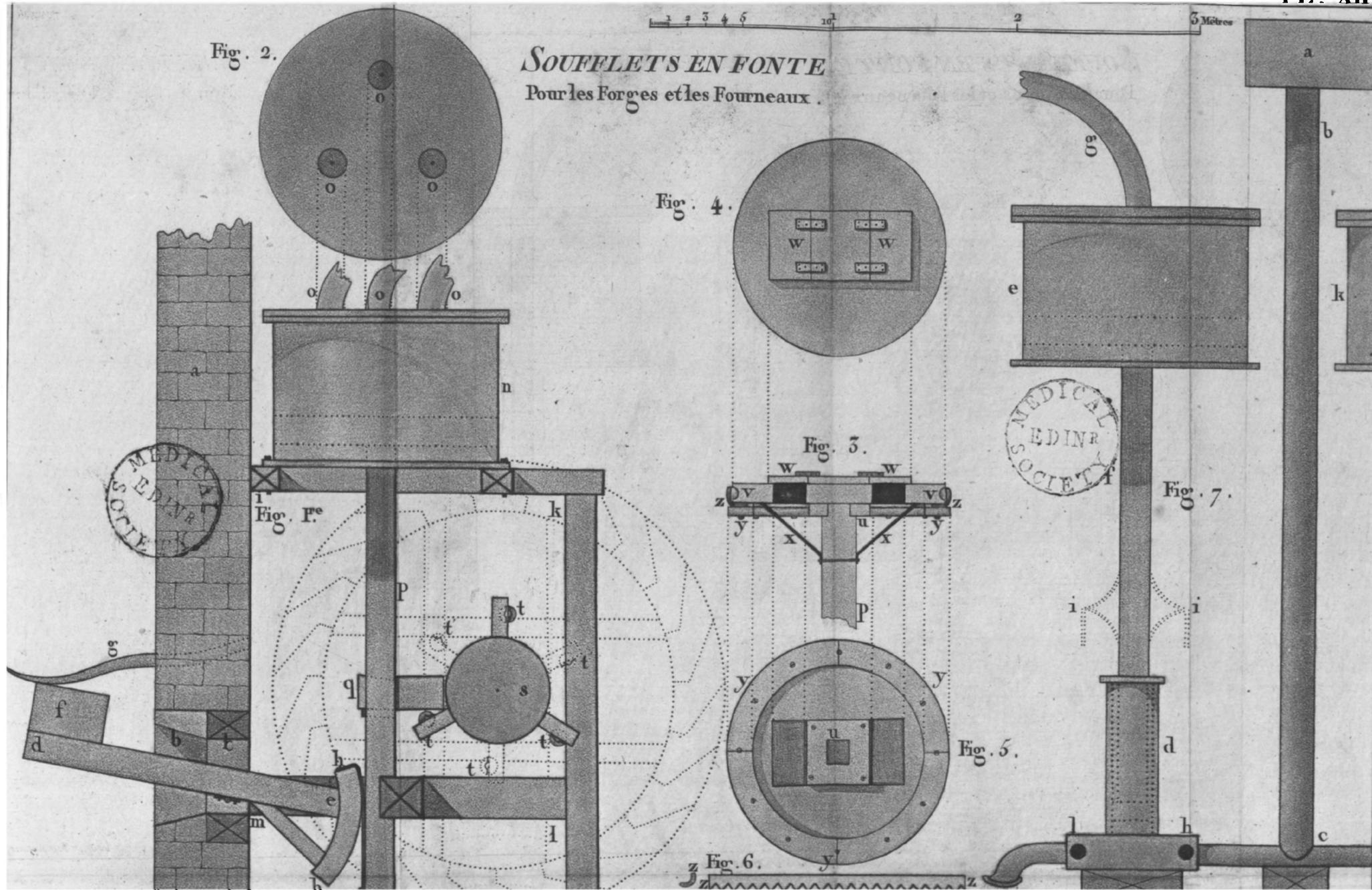
TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

- ANALYSE* du saphir oriental, faite par Klaproth ;
traduite de l'allemand par le citoyen Hecht... Pag. 3.
- DESCRIPTION* des soufflets cylindriques en fonte, du
pays de Namur, et d'un moyen nouveau de les faire
mouvoir par la pression d'une colonne d'eau ; par
le citoyen Baillet, inspecteur des mines.....9.
- DESCRIPTION* de la machine soufflante du Creuzot ;
par le même.....17.
- Suite de la traduction d'un chapitre de la Géographie
physique de Bergman, par la citoyenne A. Guichelin ;
par Bergman.....21.*
- DESCRIPTION* des mines de cuivre de l'île d'Anglesey,
dans le pays de Galles ; extraite et traduite du voyage
de M. Pennant, intitulé : Tour in Wales, Londres,
1781, tome II, page 265.....67.
- NOTICE* sur les mines de cuivre de Gronebane et Bally-
Murtagh, dans le comté de Wicklow, près de la côte
orientale de l'Irlande.....77.

Journ. des Mines, Nivôse, an IV.

G



Journal des Mines N^o. XVI. N^oveau An 4.

Sur

JOURNAL DES MINES.

N.^o XVII.
PLUVIÔSE.

EXAMÈN de l'Argent rouge transparent,

Fait par le C.^{en} VAUQUELIN, au laboratoire de la
maison d'Instruction des Mines, en Frimaire, an IV.

L'ARGENT rouge transparent, tel que celui qui se rencontre à Freyberg, Andreasberg, &c., a été long-temps regardé comme une combinaison ternaire d'argent, d'arsenic et de soufre : telles étaient les opinions de *Wallérius*, de *Bergman* et de ceux qui ont écrit de leur temps sur cette matière ; ce dernier en a même donné une analyse dans laquelle il exprime en parties centésimales les proportions des principes qui composent ce minéral.

Klaproth a nouvellement repris ce travail important, et ses essais ont été suivis d'une découverte très-intéressante pour l'avancement de la science minéralogique : il a découvert que l'argent rouge contient une grande quantité d'antimoine uni au soufre, et qu'il n'est point essentiellement

Journal des Mines, Pluviôse, an IV. A

mélangé d'arsenic comme on l'avait cru jusqu'alors ; il a aussi avancé que cette mine recérait quelques centièmes d'acide sulfurique sec.

Comme ces expériences n'ont été encore répétées en France par personne , du moins à ma connaissance , et qu'il m'a paru fort utile pour la minéralogie et la chimie de leur donner une publicité plus étendue , je les ai répétées avec tout le soin dont je suis capable ; et j'ai eu la satisfaction d'ajouter aux vérités annoncées par ce chimiste célèbre , plusieurs faits , qui , en les confirmant , peuvent avoir quelque intérêt.

La pesanteur spécifique de l'argent rouge sur lequel j'ai fait mes essais , est à celle de l'eau comme 5592 , est à 1000.

Première
Expérience.

Exposé au feu du chalumeau , sur un support de charbon , ce minéral se fond , noircit , et brûle avec une flamme bleue , comme le soufre , en répandant une fumée blanche qui a une légère odeur d'ail , et dont une partie s'attache aux bords du support ; enfin , il laisse un bouton d'argent presque pur.

Deuxième
Expérience.

A. J'ai pris un quintal docimastique d'argent rouge parfaitement transparent ; je l'ai réduit en poudre fine (sa couleur était alors d'un pourpre foncé) , et je l'ai fait chauffer légèrement avec quatre quintaux d'acide nitrique étendu de moitié d'eau. Bientôt la couleur de ce minéral a beaucoup diminué d'intensité ; peu de temps après elle est devenue grise ; enfin elle s'est convertie en une poudre blanche , dont les parties étaient en grains brillans et cristallins.

Pendant ce changement opéré dans l'argent rouge , il ne s'est pas sensiblement développé de gaz nitreux ; d'où l'on peut déjà présumer , avec assez

de vraisemblance, que les corps qui entrent dans sa composition sont unis à la quantité d'oxygène dont ils ont besoin pour se dissoudre dans l'acide nitrique.

B. Lorsque par une ébullition légère il ne parut plus s'exercer d'action entre les corps en contact, la liqueur éclaircie fut décantée avec soin, et le résidu lavé exactement; il pesait 42,0600.

C. Ces 42,0600, soumis à l'action de l'acide muriatique concentré et chaud, s'y sont en grande partie dissous : la portion indissoluble a été lavée à plusieurs reprises avec l'acide muriatique; elle avait une couleur jaune, et pesait 14,6666, après avoir été desséchée.

D. Les 14,6666 (*section C*), mis sur les charbons allumés, brûlaient avec une flamme bleue, et répandaient une odeur d'acide sulfureux; chauffés dans un appareil fermé, ils se sont sublimés sans laisser de résidu, et avaient, en un mot, toutes les propriétés du soufre. L'argent rouge contient donc 14,6666 de soufre par quintal.

E. La liqueur muriatique (*C*), mêlée à une grande quantité d'eau, est devenue laiteuse, et a déposé une matière blanche floconneuse, qui, édulcorée et séchée, pesait 21,2500. Cette matière, chauffée au chalumeau ou dans un creuset, avec un peu de tartrite acidule de potasse (*crème de tartre*), a été réduite en un métal blanc-bleuâtre, cassant, et composé de lames, enfin, qui se comportait absolument comme l'antimoine. La mine d'argent rouge contient donc 21,2500 d'antimoine.

F. La dissolution nitreuse (*B*), mêlée avec l'acide muriatique, a fourni un dépôt blanc très-abondant de muriate d'argent, dont le poids, après avoir été bien lavé et séché, répondait à 72,6600,

dans lesquels il y a , suivant *Bergman* , 56,6748 d'argent métallique; quantité qui se rapporte assez exactement à celle qu'a trouvée *Klaproth* , puisque , dans une modification d'argent rouge , il annonce 0,60 , et dans une autre 0,58.

G. La liqueur (*F*) d'où l'argent a été séparé par l'acide muriatique , évaporée à une chaleur douce , a déposé environ 1,5 de matière blanche , fixe au feu , et dont le lavage a donné quelques traces d'acide sulfurique par le muriate de baryte : il paraît que cette substance est composée d'un peu d'oxide d'antimoine retenu en dissolution par l'acide nitrique , et d'une petite quantité d'acide sulfurique formé par la combustion de quelques molécules de soufre , à l'aide de l'acide nitrique.

Ainsi l'on peut estimer que l'argent rouge contient par quintal :

1.° d'argent métallique	56,6748
2.° d'antimoine	16,1300
3.° de soufre	15,0666
4.° d'oxygène	12,1286
	<hr/>
TOTAL	100,0000.
	<hr/>

Cette opération , répétée plusieurs fois , m'a constamment donné les mêmes résultats , à quelques légères différences près dans les proportions , qui ne doivent être attribuées qu'à l'insuffisance des moyens chimiques , et à quelques variations dans les circonstances qui accompagnent les essais et qui ne peuvent être appréciées.

Quant à la présence de l'oxygène dans cette matière , j'espère qu'elle sera démontrée d'une manière évidente par l'expérience suivante.

A. Pour déterminer s'il existe dans la mine d'argent rouge, de l'acide sulfurique, comme *Klaproth* l'a pensé, j'en ai traité un quintal avec une dissolution de potasse caustique : dès que ces deux corps furent en contact, la couleur de la mine disparut ; elle devint d'abord grise, et passa ensuite au noir foncé. Lorsque la potasse parut ne plus agir, on décanta la liqueur, et la matière lavée et séchée ne pesait plus que 0,72. On les fit bouillir de nouveau dans une dissolution de potasse : cette fois la matière ne changea plus de couleur et ne perdit que 0,06 ; elle fut donc réduite à 0,66. Je dois faire remarquer ici, que pendant la dissolution de la portion de mine qui s'est faite dans la potasse, il ne s'est développé aucune odeur particulière ; observation qui servira à expliquer la présence de l'oxygène dans la mine d'argent rouge transparente.

B. Les 0,66 furent traités avec de l'acide nitrique étendu d'eau, à l'aide d'une chaleur douce : bientôt il se dégagait des vapeurs de gaz nitreux ; la poussière noire diminua beaucoup de volume, et se réduisit en flocons jaunes tirant sur le gris, qui nageaient à la surface de la liqueur. L'action entre ces deux corps étant finie, on sépara la dissolution ; et la matière non dissoute, lavée et séchée, pesait 0,08. Cette matière brûlait avec une flamme bleue, et ne laissait pas de résidu sensible.

C. La dissolution nitrique (*exp. II, B*), mêlée avec de l'acide muriatique, fournit 0,70 de muriate d'argent, qui contiennent 54,2713 d'argent métallique ; la liqueur d'où l'argent a été séparé n'a donné, par l'évaporation, que quelques légers signes d'acide sulfurique.

D. La dissolution alcaline (*A*) était parfaitement claire et sans couleur ; elle n'avait qu'une

faible odeur de lessive : mêlée avec de l'acide muriatique, elle donna sur-le-champ naissance à un précipité orangé foncé, léger, floconneux : il se produisit en même temps une odeur de gaz hydrogène sulfuré, mais sans effervescence. Cette matière se déposa bientôt au fond de la liqueur, qui resta claire et sans couleur : celle-ci fut décantée, et remplacée par de nouvelle eau, jusqu'à ce qu'elle cessât de précipiter la dissolution de nitrate d'argent. On fit alors sécher le précipité ; son poids était de 32,0000.

Exposé au feu du chalumeau, il se fond avec une grande facilité, brûle comme du soufre ; et exhale ensuite une fumée blanche légèrement jaune, dont quelques traces restent sur le charbon. L'acide nitro-muriatique en sépare du soufre pur, et précipite ensuite lui-même, par l'addition de l'eau, une poudre blanche, qui a tous les caractères de l'oxide d'antimoine ; c'est, en un mot, de véritable kermès ou oxide d'antimoine sulfuré, que la potasse a enlevé à l'argent rouge.

La liqueur alcaline ne donnait, avant ni après sa décomposition par l'acide muriatique, nul signe d'acide sulfurique par le muriate de baryte, ce qui prouve évidemment que la mine d'argent rouge ne contient pas d'acide sulfurique tout formé, et que celui que l'on trouve après l'action de l'acide nitrique sur cette mine, provient d'une portion de soufre qui a été brûlée.

Par cette expérience, nous trouvons qu'un quintal de la même mine contient d'argent 54,2713 ; et si nous supposons, comme dans la première expérience, 22,2500 d'oxide d'antimoine, nous aurons d'une part 9,7500 de soufre, puisque nous avons obtenu 32,0000 de kermès (*sect. D*), et

d'une autre part 8,0000 de la même substance, séparée de l'argent par l'acide nitrique (*sect. B*), qui forment un total de 17,7500 de soufre; d'où résultent les proportions suivantes :

1.° d'argent métallique.....	54,2713
2.° d'antimoine métallique.....	16,1300
3.° de soufre.....	17,7500
4.° d'oxigène.....	11,8487
TOTAL.....	<u>100,0000</u>

Il y a ici, comme on voit, une légère différence entre ces rapports et ceux qui ont été établis dans l'expérience première; elle peut être due au dessèchement plus ou moins fort des produits, ou à quelque autre cause que je ne puis déterminer. Cette méthode a l'avantage de faire connaître la quantité de soufre unie à chaque métal en particulier, en la comparant sur-tout avec la précédente. Ainsi nous avons dans cet essai 9,7500 de soufre pour l'antimoine, et 2,0987 pour l'argent.

D'après ces essais, aussi exacts que les moyens analytiques, à l'époque où nous sommes, peuvent le permettre, il est impossible de ne pas admettre la présence de l'antimoine dans la mine d'argent rouge, et de ne pas, en même temps, rejeter celle de l'arsenic, qu'y ont annoncée plusieurs savans qui avaient parlé de ce minéral avant *Klaproth*.

Je dois ici déclarer franchement que, d'après de trop légères épreuves, je croyais moi-même à l'existence de ce métal dans l'argent rouge, et que je n'en ai été pleinement dissuadé que par les recherches les plus scrupuleuses et les plus délicates, que j'ai faites

en vain pour obtenir cette matière isolée et la mettre dans l'état de pureté. J'avais été trompé, sans doute, comme les autres chimistes qui s'en étaient trop légèrement rapportés aux apparences, par l'odeur d'ail qui se manifeste lorsqu'on chauffe l'argent rouge, et qui est entièrement due à l'antimoine : on sait en effet que cette substance, même très-pure, chauffée fortement, répand une vapeur dont l'odeur est très-analogue à celle de l'arsenic; que l'on joigne à cette propriété de l'oxide d'antimoine, celles de ne point se dissoudre dans l'acide nitrique, d'être volatil, de se combiner à l'acide muriatique et d'en être séparé par l'eau, l'on jugera qu'il était facile de le confondre avec l'oxide d'arsenic.

Si quelqu'un pouvait encore douter de l'exactitude des résultats annoncés, qu'il chauffe au chalumeau, avec un peu de tartre, ou dans un creuset avec le flux noir, la poudre blanche qui se précipite pendant la dissolution de l'argent rouge dans l'acide nitrique, après l'avoir séparé du soufre; il obtiendra un métal blanc, lamelleux, qu'il reconnaîtra facilement pour de l'antimoine (1).

(1) Depuis que ce travail a été fait, j'ai eu occasion d'examiner d'autres modifications d'argent rouge : j'ai trouvé, dans quelques unes, des traces d'arsenic; mais la quantité de ce métal n'a jamais excédé 0,02, tandis que l'antimoine s'y est toujours trouvé dans la proportion de 0,15 à 0,16. Si donc on ne trouve point d'argent rouge sans antimoine, on en doit conclure, jusqu'à nouvel ordre, que ce métal est un des principes essentiels à ce minéral, que l'arsenic n'est pas nécessaire à son existence, et qu'il n'y est qu'accidentel.

On s'assure facilement de la présence de l'arsenic dans l'argent rouge, en faisant bouillir celui-ci dans l'acide nitrique, et en mêlant la dissolution avec beaucoup d'eau; alors il se forme un précipité blanc, qui est de l'arséniate d'argent, que l'acide nitrique concentré tenait en dissolution, et qui est souvent mêlé d'un peu d'oxide d'antimoine.

Je terminerai cette notice par quelques réflexions propres à éclaircir nos idées sur le véritable état où se trouvent les principes de l'argent rouge.

Pour faire concevoir avec plus de clarté ce que j'ai à dire à cet égard, que l'on me permette d'emprunter quelques faits connus, d'où nous partirons comme de bases certaines. Il est démontré que les métaux purs, combinés avec le soufre, sans le contact de l'air, donnent naissance à des composés connus sous le nom générique de *sulfures*, et qui sont entièrement opaques; qu'au contraire la plupart des oxides métalliques, c'est-à-dire, la combinaison des métaux avec l'oxigène, forment, avec le soufre, des corps ternaires plus ou moins transparents: il n'est pas, ce me semble, besoin d'apporter ici des exemples particuliers; l'expérience journalière en fournit assez, et prouve jusqu'à l'évidence que non-seulement c'est à la présence de l'oxigène qu'est due la transparence des métaux dans leurs combinaisons sulfureuses, mais même que les différentes nuances qu'ils présentent depuis la diaphanéité parfaite jusqu'à l'entière opacité, tiennent immédiatement aux quantités variées dans lesquelles ces corps sont unis à l'oxigène.

Ainsi, l'argent rouge étant transparent, dissoluble dans l'acide nitrique, sans formation de gaz nitreux (propriété qui seule suffirait pour faire prononcer avec certitude sur l'existence de l'oxigène dans cette mine), l'antimoine et le soufre se combinant à la potasse sans développement de gaz hydrogène sulfuré, ce qui n'arriverait certainement pas s'il était à l'état métallique complet, enfin cette matière donnant un peu d'acide sulfurique à la distillation, on ne peut pas douter qu'elle ne contienne de l'oxigène.

Je dois encore insister un instant sur la présence de l'acide sulfurique dans l'argent rouge, que *Klaproth* y croit exister.

On a vu (*exp. III, sect. D*) que la liqueur alcaline, d'où l'oxide d'antimoine sulfuré avait été séparé par l'acide muriatique, n'a donné aucun signe d'acide sulfurique par le muriate de baryte, effet qui aurait indubitablement eu lieu, si ce corps eût été contenu dans la mine. La petite quantité de cet acide qui se trouve dans la liqueur (*exp. II*), après en avoir précipité l'argent par l'acide muriatique, est donc formée pendant l'opération, et tient à une cause étrangère qu'il est facile d'expliquer. Il est reconnu que l'oxigène adhère au gaz nitreux avec une force moins grande que celle qui existe entre le soufre et ce principe: de-là si l'on met en contact du soufre et de l'acide nitrique, sur-tout à une température un peu élevée, celui-ci perdra, en faveur du soufre, une certaine quantité d'oxigène, et de-là il se formera du gaz nitreux et de l'acide sulfurique; et c'est ce que l'expérience confirme. L'acide sulfurique obtenu dans les essais de *Klaproth* a donc été formé par la combustion d'une portion du soufre contenu dans la mine, à l'aide de l'acide nitrique dont il s'est servi.

Mais la même cause de la formation de l'acide sulfurique n'existe pas lorsqu'on distille de l'argent rouge, et cependant on obtient une petite quantité de cet acide; mais si l'on considère que le minéral dans ce cas perd sa transparence et devient noirâtre, qu'il donne ensuite des vapeurs de gaz nitreux avec l'acide nitrique, on concevra facilement qu'à une haute température, l'équilibre qui existe entre les principes du minéral est rompue, qu'une portion de soufre s'unit à l'oxigène, donne naissance à de

l'acide sulfurique, et que les métaux, sur-tout l'argent, sont constamment rapprochés de l'état métallique.

Nous concluons des opérations énoncées ci-dessus, que l'argent rouge est une combinaison formée de quatre élémens, l'argent, l'antimoine, le soufre et l'oxigène; que l'antimoine y est dans un état très-voisin du kermès; qu'il manque cependant, à ce qu'il paraît, d'une petite portion d'oxigène, pour pouvoir se dissoudre dans les alcalis caustiques, puisque d'une part, pendant le traitement de la mine avec ces réactifs, il ne s'est pas formé de gaz hydrogène sulfuré, et de l'autre, que l'argent semble lui avoir fourni une certaine quantité du sien : telle est même, selon moi, la cause de la couleur noire qu'il prend, et de la puissance qu'il acquiert de développer du gaz nitreux avec l'acide nitrique. Ce qui confirme encore ces vérités, c'est que la mine d'argent rouge qui n'est pas parfaitement transparente, décompose l'acide nitrique, et en dégage beaucoup de gaz nitreux.

A N A L Y S E

*Du minéral de Manganèse du canton de Laveline ,
district de Saint-Diey, département des Vosges ;*

Par le même.

LA mine d'où provient ce minéral est située sur la gauche de la grande route de Nancy à Strasbourg, au pied des montagnes des Vosges, un peu avant que d'arriver au village de Wisembach : elle a été découverte sur la côte exposée au midi, au-dessus de la chapelle de Sainte-Rose ; le manganèse s'y est trouvé à l'état d'oxide brun noirâtre, en masses irrégulières, dont les parties sont fortement rapprochées.

Sa pesanteur spécifique est de 4,073.

Soumise à l'action du feu dans un appareil fermé, cette matière a fourni sur 200 grains, 1.° 10 grains d'eau ; 2.° 18 pouces cubiques de gaz oxigène, mêlé d'acide carbonique : elle ne pesait plus alors que 176 ; ce qui élève le poids du gaz oxigène à 14 grains.

La même quantité (200 grains), traitée avec l'acide muriatique, a donné, à l'aide de la chaleur, 75 pouces de gaz acide muriatique oxigéné, qui, quoique mêlé d'acide carbonique, enflamme les métaux réduits en poudre. Lorsque le mélange n'a plus donné d'acide muriatique oxigéné, on a fait bouillir le résidu, jusqu'à ce que l'action réciproque des matières ait été achevée ; il est resté au fond de la dissolution, 12 grains d'une matière blanche qui avait tous les caractères de la silice.

On a versé sur la dissolution, du carbonate de potasse ; il s'est formé un précipité blanc qui noirissait à l'air , et pesait 288 grains : on l'a fait bouillir à plusieurs reprises , jusqu'à siccité , avec de l'acide muriatique concentré ; il a pris alors une couleur noire très-foncée , et ne pesait plus que 164 grains après avoir été lavé et séché.

Ce précipité , traité avec l'acide nitrique et un peu de sucre , s'est entièrement dissous ; ce qui annonce que c'est de l'oxide de manganèse , sans mélange d'oxide de fer.

Le carbonate de potasse , mêlé avec le lavage de cette matière , a donné 149 grains de carbonate de chaux.

De ces faits réunis et comparés , on peut conclure que , sur 100 parties de la mine de manganèse de Laveline , il y en a ,

1.° d'oxide de manganèse..	82
2.° de carbonate de chaux.	07
3.° de silice	06
4.° d'eau	05
	<hr/>
TOTAL	100
	<hr/>

Cette mine , fondue avec cinq parties de verre blanc , lui donne une couleur purpurine très-belle.

D'après cette analyse , on voit que cette mine n'est pas assez chargée d'oxigène pour en pouvoir fournir une grande quantité par l'action seule du feu ; que , par conséquent , on ne peut s'en servir comme de celle qui nous vient d'Allemagne , pour obtenir ce principe pour les expériences de physique et de chimie ; que , par la même raison , elle

(14)

n'est que peu propre à la confection de l'acide muriatique oxigéné ; mais que , comme elle ne contient pas d'oxide de fer , elle peut être employée avec beaucoup d'avantage pour blanchir le verre et lui donner de la solidité.

O B S E R V A T I O N S

Sur une Mine de Fer en Sable qui se trouve aux environs de Naples, et sur l'usage que l'on en fait dans la forge d'Avellino ;

Par le C.^{en} GIROUD, Ingénieur des Mines.

LA côte occidentale de l'Italie, aux environs de Naples, est couverte, dans une étendue très-considérable, d'un sable ferrugineux attirable à l'aimant, dont la nature et l'origine présentent des circonstances intéressantes ; et qui mérite d'autant plus d'attention, qu'il fournit au commerce des produits d'une qualité supérieure en fer et en acier. Le célèbre *Ferber* en a donné une description très-bien faite dans son voyage minéralogique en Italie ; mais à l'époque où il l'a publiée, on n'avait point encore imaginé de soumettre cette mine aux opérations métallurgiques. *M. Castagna*, brigadier des armées du roi de Naples, est le premier qui ait conçu l'idée d'en tirer parti ; et le succès de sa tentative a donné lieu à un établissement qui devient tous les jours plus avantageux, et que le gouvernement favorise avec l'attention la plus marquée. Dans mon voyage à Naples en 1786, j'ai eu occasion de faire quelques observations sur cette mine peu connue, et dont l'exploitation était alors très-récente.

Le sable ferrugineux se trouve répandu sur tout le rivage des environs de Naples ; on le recueille principalement auprès de Pouzzole et de

Torre-dell'Annunziata ; il se trouve aussi en grande quantité dans plusieurs endroits du rivage de l'île d'Ischia , qui est en face de ces côtes. Il forme des couches superficielles qui ont depuis 1 jusqu'à 7, 8 et 10 pouces d'épaisseur. Ce sable est apporté sur le rivage par le mouvement des eaux de la mer, et chaque flot ascendant en dépose une plus grande quantité que le flot descendant n'en ramène avec lui dans le sein des eaux.

Cette mine de fer, attirable à l'aimant, doit son origine aux laves et tufs volcaniques qui forment le pourtour et peut-être le fond du bassin de la mer qui baigne la côte de Naples. Ces roches elles-mêmes sont triturées et réduites en sable par le mouvement des vagues, et par l'action des eaux fluviales et pluviales qui vont se perdre dans cette mer. En effet, ce sable, recueilli sur le rivage, se trouve mélangé de petits fragmens de pierres ponces blanches et noires, de laves noires, de schorls noirs volcaniques, et enfin de chrysolite verte des volcans ; j'en ai déposé des échantillons au cabinet de la monnaie (1).

(1) *Ferber*, dans son voyage minéralogique en Italie, a indiqué plusieurs régions volcaniques de l'Italie où cette espèce de sable est abondant ; j'en ai trouvé moi-même en très-grande quantité sur les bords du lac Bolsena : il est probable qu'il en existe dans tous les pays à volcans. Le citoyen *Richard*, de la société d'Histoire naturelle, possède un échantillon de sable ferrugineux qu'il a rapporté des îles de la Martinique et de la Guadeloupe, et qui est absolument de la même nature que celui des côtes de Naples ; il est formé, comme ce dernier, d'un mélange de mine de fer attirable à l'aimant, et de petits fragmens de lave noire, de schorl noir et de chrysolithe. M. *Castagna* m'a certifié même qu'il avait trouvé du platine dans le sable ferrugineux de Pouzzoles. (*Note de l'auteur.*)

Le citoyen *Gillet Laumont* a cité dans le journal de physique (1786, tome premier, page 375) une mine en sable attirable à

Le

Le minéral est apporté à Naples, où il est tamisé pour en séparer les parties hétérogènes auxquelles il est mêlé. Cette opération ne produit qu'une séparation très-imparfaite de ces parties ; les plus fines passent avec la mine. Je crois que le lavage sur les tables remplirait mieux l'objet qu'on se propose ; mais la crainte d'effrayer les esprits par des opérations trop dispendieuses pour un établissement qui ne fait que commencer, n'a pas encore permis à M. *Castagna* d'employer ce dernier moyen. D'ailleurs, il est peut-être nécessaire qu'il reste dans le minéral des parties pierreuses pour servir de fondant. Le pan cubé de cette mine, mêlé de sable et non tamisé, pèse de 42 à 49 rotoli, suivant qu'elle est plus ou moins riche. La même mesure de mine tamisée pèse jusqu'à 59 rotoli.

Après cette première opération, la mine est transportée dans une forge auprès d'Avellino, où elle est traitée suivant la méthode catalane, qui est aussi celle du pays de Foix. Environ toutes les vingt-quatre heures, on tire la loupe, qui produit plus ou moins d'acier ; le reste est du fer doux. Dans cette forge, le vent est fourni par une trompe ; mais à Torre-dell'Annunziata, où M. *Castagna* a fait aussi des essais, le vent de la forge était fourni par des soufflets. M. *Castagna* a observé que la même quantité de mine fournissait constamment plus d'acier dans cette dernière forge que dans celle d'Avellino, et il attribue cette différence à l'usage des soufflets ; mais peut-être ne provient-elle

l'aimant, semblable à celle de Naples : cette mine se trouve en France, dans le département des Côtes-du-Nord, district de Saint-Brieux, canton d'Etalles, sur le bord de la mer, près du village de Saint-Quai. Son abondance pourrait la rendre utile.

Journal des Mines, Pluviôse, an IV. B

seulement que d'une plus grande habileté dans les ouvriers de la forge.

Le fourneau où l'on fond le minéral à Avellino est une simple forge sans cheminée ; la fumée s'échappe par un intervalle ménagé entre le toit et le mur auquel elle est adossée. La trompe qui fournit le vent n'a que 10 pouces de hauteur ; mais la petitesse de la chute est compensée par le volume d'eau qui est assez considérable, et le vent est assez fort. Le creuset a trois pans de longueur sur deux de largeur, et autant de profondeur, à partir du sol de la forge. La tuyère en cuivre est placée dans le milieu, à deux pouces environ au-dessous de l'orifice du creuset ; l'inclinaison qu'on lui donne varie. Les ouvriers m'ont assuré que lorsqu'ils ont essayé de lui donner une inclinaison très-forte, comme de 45 degrés, ils ont obtenu une loupe de fer très-aigre et très-poreux qui, porté sous le marteau, se cassé en morceaux, et n'est point susceptible d'être forgé. J'ai vu des morceaux de cette matière, dont plusieurs n'étaient qu'une vraie fonte blanche, très-cassante et remplie de cavités. Quelques-uns résistaient sous les coups du marteau ; ils étaient d'un grain très-serré, et semblable à celui du fer cassant à froid. Peut-être qu'en réchauffant ces derniers au feu d'affinerie, on serait parvenu à leur donner le degré de malléabilité du fer cassant à froid et de l'acier. Il est bon d'observer que dans l'opération où les ouvriers ont obtenu ce résultat, outre qu'ils avaient incliné fortement la tuyère, ils avaient eu soin de donner un écoulement constant aux scories à mesure qu'elles se formaient, et qu'ils avaient fait dix percées au lieu de quatre qu'ils font actuellement dans le cours d'une fonte dont la durée est de quatre heures.

Le creuset est fermé de deux parois de fonte , savoir la paroi qui soutient la tuyère , et celle du chio , qui est percée de trois trous les uns au-dessous des autres pour l'écoulement du laitier. Les deux autres côtés , savoir celui du fond et celui du contre-vent , sont formés d'un grès quartzeux , très-réfractaire , de même que le fond.

- Pour procéder à la fonte du sable , on commence par brasquer de menu charbon le fond du creuset , de l'épaisseur d'environ deux pouces. On y met du charbon ; et l'on donne le feu et le vent pour échauffer le creuset. Quand l'ouvrier juge qu'il l'est convenablement , il retire les charbons allumés , et verse dans le fond du creuset un *cantaro* pesant ; c'est-à-dire les deux tiers de la quantité de la mine qui doit être traitée dans une fonte ; il remet les charbons allumés sur le sable et donne le vent. Au bout d'une heure , lorsque l'ouvrier , en sondant le creuset , s'aperçoit que le sable est agglutiné , et que le laitier se forme , il prend une pelée du sable restant qui doit être consumé dans la fonte , et le porte sur les charbons tout autour du creuset , à la distance d'un pan un quart de la tuyère , pour éviter que le vent ne l'emporte. Il continue ainsi pendant deux heures , observant de donner écoulement au laitier une heure et demie après le commencement de la fonte , et faisant quatre percées jusqu'à la fin.

Il faut observer que dans cette opération , l'ouvrier a soin , lorsqu'il verse le premier *cantaro* de sable , de laisser une certaine quantité de charbon allumé entre le sable et la tuyère , pour le défendre du vent. Il range le charbon contre le contre-vent et la paroi du chio , d'où le fer , à mesure qu'il se fond , s'écoule peu-à-peu dans le

fond du creuset avec le laitier, au-dessous duquel il se forme en masses. Il faut observer aussi que l'ouvrier, pour augmenter la loupe, et fournir à la quantité de laitier nécessaire, a soin de jeter sur le charbon dont il a recouvert le premier cantaro de sable, une certaine quantité de scories riches des fontes précédentes; sur-tout de celles de la forge d'affinerie, qui contiennent souvent beaucoup de fer, et qui ont été triées (1).

Quand la loupe est bien formée, ce qui arrive ordinairement au bout de trois ou quatre heures, l'ouvrier fait une dernière percée pour donner écoulement aux scories, et quelques minutes après il porte la loupe sous le marteau, où elle est battue pour lui faire rendre tout le laitier qu'elle contient. Après quelques coups, on y soude une barre ou ringard de fer, et on continue de la forger pour en séparer toutes les scories, et les parties de fer aigre qui sont à la surface : on l'arrondit en cylindre, et lorsqu'elle n'est plus que d'un rouge obscur et qu'elle résiste sous le marteau, on la reporte sous les charbons et le vent de la forge, où elle est tenue pendant un gros quart d'heure. Alors, on la retire rougie à blanc et jetant des étincelles, on la reporte sous le marteau et on la tire en barre par un bœuf. On coupe cette barre par le moyen d'une grosse hache interposée entre elle et le marteau,

(1) Je crois que pour obtenir de l'acier plus pur et moins mêlé de fer, il conviendrait de n'employer, dans le traitement de cette mine, que du laitier parce qu'il est beaucoup plus léger, plus poreux et plus friable que l'autre, et de tenir en bain la masse à mesure qu'elle se forme. Alors ces scories ne seraient que l'office de fondant, et le fer qu'elles contiennent ne se mêlant point à l'acier, il est probable qu'il en serait plus pur. Dans ce cas il faudrait repasser à la forge d'affinerie tous les laitiers riches avec les battitures des maillots. (Note de l'auteur.)

et on la jette toute rouge dans l'eau. L'autre partie de la loupe qui est restée attachée au ringard est remise à la forge pour y être réchauffée ; de là on la reporte sous le marteau , et on la tire de nouveau en barres. Ces premières barres sont portées à la forge d'affinerie où on les chauffe, et où l'on en tire un bout sous le martinet, en barre de neuf lignes de diamètre : on trempe cette barre et on la casse ; si elle casse bien net, et si le grain se trouve être celui de l'acier, on achève de la tirer en barres en lui donnant plusieurs chauffes et trempant à chaque fois. Si au contraire, les barres, en sortant de dessous le gros marteau, ne se trouvent être que du fer, ou un fer aciéreux, on les tire en barres carrées ou en barres plates sans les tremper. C'est dans cet état qu'on les envoyait à Naples, où M. *Castagna* faisait vendre comme fer ou acier ferreux celles de la dernière classe. A l'égard des barres de la première espèce, elles sont raffinées à Naples et vendues pour de l'acier ; on pourrait très-bien les raffiner à la forge même. Le directeur en a raffiné une devant moi en la faisant tirer en verge ; cette verge a été réchauffée à blanc et repliée sur elle-même : on a soudé ensuite toutes les parties repliées, et après une nouvelle chauffe, on les a de nouveau reforgées et tirées en verges. L'acier, ainsi affiné, était d'un grain fin, égal, et offrait très-peu de pailles. On pourrait l'amener à un degré supérieur de finesse, en le soumettant plusieurs fois aux mêmes opérations.

Le fer qui provient de la forge d'Avellino est d'une excellente qualité ; il est très-ductile, et ne manque pas de nerf. L'acier est très-élastique, et je suis persuadé qu'en perfectionnant la méthode de l'affinage, on parviendrait à le rendre égal aux

aciers fameux de Stirie et de Carinthie. Il est de la même nature que ce dernier , c'est-à-dire , acier naturel ou de fonte , ce qui le rend propre à une foule d'usages , et sur-tout à faire des faux et faucilles , des couteaux , des ciseaux , des lames de sabres et d'épées , et généralement tous les instrumens de taillanderie (1). Le fer mêlé d'acier , qu'on retire de cette même forge , est un produit très-utile à plusieurs arts. Enfin , sous tous les rapports , cet établissement mérite les encouragemens du gouvernement napolitain (2) , et la mine qui l'alimente mérite de tenir un rang distingué parmi les productions les plus précieuses de ce pays , tant à cause de sa richesse que de son abondance qui paraît inépuisable. D'ailleurs , sa position sur le bord de la mer , lui donne un avantage infini , en permettant de la transporter presque sans frais dans toutes les parties de la côte où l'on peut trouver les bois et les eaux nécessaires au travail des forges.

Ce minéral rend à-peu-près un tiers de son poids en fer et acier , ce qui est un produit considérable. La mine de fer de l'île d'Elbe , que l'on fond dans les autres forges de cette partie de l'Italie , rend peut-être encore davantage , mais elle ne donne point d'acier , et cette circonstance suffit pour établir la supériorité de la mine de fer en sable des environs de Naples.

(1) En 1789 le citoyen *Giroud* remit au professeur *Ferber* , qui se trouvait alors à Paris , une paire de ciseaux provenant du sable ferrugineux et volcanique d'Italie que ce professeur avait décrit dans son voyage.

Le citoyen *Gillet Laumont* possède une lame d'épée fabriquée avec l'acier d'Avellino , et qui lui a été envoyée de même par le citoyen *Giroud*.

(2) Le fer et l'acier d'Avellino sont employés dans la belle fabrique d'armes de Torre-dell'Annunziata.

ANALYSE DU PLOMB JAUNE
de Carinthie ;

Par le C.^{en} MACQUART, médecin de Paris.

M. l'abbé *Wulfen* a décrit, en 1785, une mine de plomb jaune qui venait d'être découverte en Carinthie, à Bleyberg. (*X. Wulfens abhandlung vom bleyspath.*)

Sa couleur varie depuis le jaune pâle jusqu'au jaune orangé.

Sa cassure est demi-transparente, lamelleuse, spathique.

Sa forme cristalline est en lames rectangulaires plus ou moins épaisses, ayant la figure carrée parallépipède, et quelquefois bisotée ou tronquée sur ses angles.

Sa pesanteur spécifique n'avait pas été déterminée ; nous l'avons trouvée de 5486.

Plusieurs chimistes Allemands ont cherché à connaître la nature intime de cette substance métallique, et parmi eux *M. Hoyer* a cru que elle était minéralisée par l'acide tungstique ; *M. Klaproth*, au contraire, y a reconnu l'acide molibdique.

Pour ne laisser aucune incertitude à cet égard, et pour caractériser exactement, par l'analyse, la seule mine de plomb qu'on ait trouvé jusqu'ici minéralisée par un acide métallique, j'ai cru devoir employer ce dont j'ai pu disposer de cette substance, assez rare aujourd'hui, pour déterminer, non-seulement sa nature intime, mais encore la

proportion de chacune des substances qui entrent dans sa composition, et que n'ont pas déterminée les chimistes Allemands.

En conséquence j'ai prié le citoyen *Vauquelin* de vouloir bien me permettre de refaire cette analyse sous ses yeux, pour lui donner le degré de précision et d'exactitude qu'exigent ces sortes d'essais.

Vapeur du
soufre ammo-
niacal.

I.^{re} EXPÉRIENCE. La poussière du plomb jaune, écrasée sur une carte et exposée à la vapeur du sulfure ammoniacal, a noirci comme les autres oxides ou sels de plomb exposés à la même vapeur.

Avec le sel d'urine, ce plomb se fond en un globule de couleur vert-clair; il rend le borax bleu ou brun, suivant la dose employée.

Avec le cha-
lumeau.

II.^e EXPÉRIENCE. Chauffé seul au chalumeau, sur un support de charbon, il se fond et fournit des globules de plomb métallique.

Avec l'acide
nitrique à
froid.

III.^e EXPÉRIENCE. On a pris cinquante parties de plomb jaune en poudre très-fine, on les a mises dans l'acide nitrique pur et à froid: il s'est produit une effervescence, et la liqueur a jauni. Quoique le volume de la matière ait beaucoup diminué, il est resté une certaine quantité de poussière jaune qui ne s'est point dissoute.

Après avoir filtré et desséché, on a trouvé sur le filtre vingt-huit parties d'une substance absolument de la même couleur que la mine même, avec quelques petits cristaux blancs oblongs, que l'on a reconnus au chalumeau pour du nitrate de plomb. Avec le phosphate de soude et d'ammoniaque, ces cristaux blancs ont donné un globule verdâtre. Après avoir filtré la liqueur, on

l'a mêlée avec du sulfure d'ammoniaque ; et on a obtenu un précipité noir ; ce qui a indiqué la présence d'une matière métallique. Cette même liqueur, mêlée avec du prussiate de potasse, a donné un précipité blanc, qui indiquait l'existence du plomb.

IV.^e EXPÉRIENCE. Cette expérience a été répétée en faisant bouillir l'acide nitrique sur le plomb jaune ; les mêmes phénomènes ont eu lieu ; mais la matière a pris une couleur rouge de brique, et son volume a beaucoup plus diminué que dans l'expérience à froid. Avec l'acide nitrique chaud.

V.^e EXPÉRIENCE. L'effervescence que fait le plomb jaune avec les acides, et les traces de nitrate de plomb que nous avons cru apercevoir dans les expériences précédentes, nous ont fait soupçonner que cette substance contenait quelques parties de carbonate de plomb ; en conséquence on a mis dans de l'acide nitrique affaibli et à froid, un quintal de ce plomb jaune dans l'intention d'en extraire ce sel métallique. Après l'effervescence, la liqueur filtrée a donné un résidu de quatre-vingt-trois parties ; la dissolution mêlée avec l'ammoniaque a donné un précipité blanc qui se réduisait un peu plus facilement au chalumeau que le plomb jaune ; mais il communiquait encore au sel d'urine une couleur verte absolument semblable à celle de la mine même. Ainsi il paraît que le plomb jaune ne contient point de carbonate de plomb, que l'acide nitrique ne fait qu'opérer sa dissolution sans lui faire subir aucune décomposition ; cependant on a observé que la dissolution du plomb jaune dans l'acide nitrique, dont on a imbibé un papier, devient bleue au soleil ; cela nous fait soupçonner Avec l'acide nitrique à froid.

qu'il y a au moins une portion de ce minéral décomposée.

Pour confirmer cette idée, on a fait dissoudre, à l'aide de la chaleur, les quatre-vingt-trois parties de plomb jaune qui n'avaient pas été dissoutes par l'acide nitrique à froid ; il en est resté seulement 0,05 de matière blanche, qui formait un verre sans couleur avec le borax, et qui était par conséquent de nature siliceuse.

La dissolution nitrique, soumise à une opération lente, a laissé déposer des cristaux blancs jaunâtres, qui avaient toutes les propriétés de la mine de plomb jaune et qui étaient légèrement acides.

La première dissolution du plomb jaune faite à froid, par l'acide nitrique, et précipitée par l'ammoniaque, a été mêlée avec du carbonate de potasse ; il s'en est séparé 0,04 de carbonate de chaux.

Cette expérience prouve que l'acide nitrique ne décompose pas complètement le plomb jaune, qu'il ne s'unit qu'à une petite quantité d'oxide de plomb, et réduit cette mine à l'état d'un sel avec excès d'acide ; enfin qu'elle contient par quintal 0,04 de carbonate de chaux, auquel elle doit la propriété de faire effervescence avec les acides.

Avec l'acide
muriatique.

VI.^e EXPÉRIENCE. On a pris cent parties de la mine de plomb jaune en poudre qu'on a fait bouillir avec de l'acide muriatique moyennement concentré, il s'est fait une effervescence, la liqueur est devenue jaune, et a paru se combiner presque entièrement avec l'acide muriatique ; après quelques minutes d'ébullition on a décanté la liqueur, et on a ajouté de nouvel acide sur la portion non dissoute ; on a encore fait bouillir, on a décanté comme la

première fois, et on a obtenu 0,33 d'une substance très-pesante et blanche, qui était du muriate de plomb : on a fait évaporer la dissolution ; à mesure que cette opération avançait , il se formait, sur les parois de la capsule, des traces bleues, et la liqueur prenait une couleur vert-bleuâtre ; enfin il est resté une matière solide, de couleur verte, dans laquelle on distinguait des cristaux de muriate de plomb : ce résidu pesait 0,49. On a cherché, par différens moyens, à séparer la matière verte du muriate de plomb qui l'altérait, mais on n'a pu y parvenir, 1.° parce que ces deux matières sont à peu-près également dissolubles dans l'eau ; 2.° parce qu'elles sont volatiles presque au même degré ; 3.° parce que l'alkool ne dissout qu'une très-petite quantité de la substance verte, et qu'il en aurait fallu employer une trop grande quantité pour la séparer du muriate de plomb.

VII.^c EXPÉRIENCE. 50 parties de plomb jaune ont été mêlées avec de l'acide sulfurique concentré. L'effervescence qu'on a observée avec les autres acides, s'est également renouvelée ici ; la température du mélange s'est considérablement élevée ; lorsque l'effervescence a été finie, on a exposé le vase à l'action du feu ; la liqueur a pris une légère couleur bleue ; la matière a perdu sa couleur jaune, et en a pris une blanche très-éclatante : lorsqu'il a paru ne plus s'exercer d'action entre ces deux corps, on a retiré le vase du feu, et on y a ajouté une certaine quantité d'eau : on l'a laissé reposer. La matière blanche s'est promptement déposée au fond de la liqueur ; on a décanté celle-ci, et le précipité, lavé avec de nouvelle eau, pesait 0,42. Cette matière, soumise à quelques essais, nous a présenté tous les caractères du sulfate de plomb.

Avec l'acide sulfurique.

La liqueur bleue, qui devait contenir le minéralisateur du plomb, a déposé en refroidissant, des cristaux en aiguilles très-brillans, que nous avons reconnus pour du sulfate de chaux. La couleur bleue qu'a pris l'acide sulfurique dans cette opération, nous indiquant l'oxide molibdique dans la mine de plomb jaune, on a soumis la liqueur à la distillation dans une cornue de verre afin d'en séparer l'acide sulfurique, et d'obtenir l'autre à l'état de pureté; mais sur la fin de la distillation, l'acide sulfurique s'élevait par bonds jusque dans le coude de la cornue, de sorte que cette méthode a été insuffisante pour séparer ces deux substances.

Cependant il est resté au fond de la cornue un peu d'acide molibdique qui a perdu sa belle couleur bleue par l'action du feu, et qui est devenu vert en refroidissant.

Par l'acide
sulfurique.

VIII.^e EXPÉRIENCE. On a recommencé l'expérience avec le même acide, sur un quintal de plomb jaune; on a procédé comme dans l'expérience précédente, et on a obtenu 0,82 de sulfate de plomb. On a précipité l'excès d'acide contenu dans la dissolution par le muriate de baryte, dans le dessein d'obtenir par l'évaporation l'acide molibdique pur, en volatilissant l'acide muriatique qui, comme on sait, se réduit beaucoup plus facilement en vapeurs que l'acide sulfurique. Pendant l'évaporation de la liqueur, il se formait, sur les parois de la capsule, des traces de couleur brune, et sur la fin de l'opération, la liqueur a pris une couleur bleu-verdâtre; enfin il est resté une poussière de la même couleur qui pesait 0,28, et était de l'acide molibdique pur.

Examen de
l'acide molib-
dique,

IX.^e EXPÉRIENCE. Cet acide est blanc lorsqu'il est saturé d'oxigène, mais il devient bleu dès qu'il

est privée d'une certaine quantité de ce principe. De là vient qu'exposé aux rayons du soleil, il prend une couleur bleue, perd une partie de son acidité et de sa dissolubilité dans l'eau, et que lorsqu'on le mêle dans cet état avec l'acide muriatique oxygéné et l'acide nitrique, il redevient blanc et plus dissoluble dans l'eau. On concevra facilement d'après cela la raison pour laquelle il devient d'un bleu magnifique avec les dissolutions de muriate d'étain, de sulfate de fer et d'acide sulfurique, et en général avec tous les corps qui sont capables de lui enlever une portion de son oxygène. Cet acide attire légèrement l'humidité de l'air et se met en bouillie : il s'unit difficilement aux alcalis lorsqu'il a perdu de son oxygène et qu'il est bleu.

X.^o EXPÉRIENCE. On a pris 50 parties de cette mine qu'on a fait bouillir avec de la potasse caustique dissoute dans l'eau; la masse a presque entièrement disparu; il n'est resté qu'une petite quantité de matière jaunâtre sur laquelle on a ajouté de nouvelle potasse; elle pesait 0,02, et se fondait en un verre transparent et sans couleur avec le borax, d'où nous avons conclu que c'est de la silice.

On a réuni les dissolutions filtrées; on y a versé de l'acide nitrique étendu d'eau; après une vive effervescence, il s'est précipité une matière blanche, qui a pris une couleur bleuâtre par l'addition d'une nouvelle quantité d'acide, et qui enfin est devenue parfaitement blanche, lorsque la potasse a été entièrement saturée. Elle pesait 0,20; traitée au chalumeau avec le sel d'urine, elle a donné un globe de couleur d'aigue marine. La liqueur de laquelle on avait séparé la matière dont on vient de parler, mêlée avec l'acide sulfurique, a formé un précipité qui pesait 0,13, et qui, chauffé au chalumeau, a

Avec la
potasse.

d'abord répandu une lumière phosphorique, ensuite s'est fondu en un globule laiteux, et enfin, a fourni un bouton de plomb métallique, c'était du sulfate de plomb. La liqueur dont on a séparé le plomb par l'acide sulfurique avait une légère couleur verte; elle devenait d'un très-beau bleu avec une dissolution d'étain dans l'acide muriatique.

Cette expérience fait voir que le plomb jaune est entièrement dissoluble dans les alcalis caustiques; qu'il paraît s'y combiner tout entier sans subir de décomposition; que l'acide nitrique ajouté à cette dissolution alcaline, n'en décompose qu'une très-petite partie, et comme dans l'expérience III, jusqu'à ce qu'il soit à l'état de sel avec excès d'acide; que cependant il y a une portion de cette substance qui est décomposée, puisque la liqueur prend une légère couleur verte, et que la dissolution d'étain la rend bleue, caractères qui appartiennent à l'acide molybdique, et qu'enfin la mine de plomb jaune contient 0,4 à 0,5 de silice par quintal.

Avec le flux
noir et à feu
nu.

XI.^e EXPÉRIENCE. On a fondu deux cents parties de plomb jaune avec quatre cents de flux noir; on a trouvé après l'opération, à la partie supérieure du creuset, une masse saline d'une couleur blanche, et au fond, un culot de plomb du poids de 0,78. Les scories dissoutes dans l'eau ont été mêlées avec de l'acide nitrique; la matière a fait effervescence, et est devenue jaune: sa saveur était métallique et amère. Cette dissolution a grimpé sur les bords de la capsule; elle y a formé de très-jolies herborisations en cristallisations confuses, hautes de 4 à 5 lignes, et de couleur jaune. Il est resté du nitrate de potasse au fond du vase; les cristaux qui ont grimpé sur les bords de la capsule, essayés avec la dissolution d'étain, ont donné une couleur bleue très-belle, et

qui a été encore un nouvel indice de la présence de l'acide molybdique; cette couleur a été détruite par la chaleur et l'acide muriatique oxygéné. Cette espèce de sel grimpant, est donc du molybdate acidule de potasse que l'acide nitrique n'a pu décomposer.

Le culot de plomb métallique, ayant passé à la coupelle, n'a fourni aucune particule d'argent.

C O R O L L A I R E S.

Il résulte des faits rapportés dans ce mémoire, que le plomb jaune de Carinthie est une substance saline composée d'un oxide et d'un acide métalliques saturés l'un par l'autre, et mêlés d'une petite quantité de silice et de carbonate de chaux, ainsi que l'a annoncé *Klaproth*; chimiste de Berlin; et que l'acide qui est uni dans cette mine à l'oxide de plomb, est parfaitement semblable à celui qu'on retire du sulfure de molybdène, par l'acide nitrique ou par le nitrate de potasse, et non celui du tungstène, comme l'a pensé *Heyer*; il en résulte de plus que le molybdate de plomb se combine à la potasse caustique et à l'acide nitrique sans éprouver de décomposition complète; que l'acide muriatique et sulfurique le décomposent entièrement, en s'unissant à l'oxide de plomb, et que le dernier de ces acides offre un moyen très-simple et très-exact pour l'analyse de ce minéral, à cause de l'insolubilité des sulfates de plomb et de chaux qui se forment dans cette opération.

Pour déterminer les proportions des principes du molybdate de plomb, nous avons d'abord établi celle du plomb par les qualités du sulfate de plomb obtenu dans l'expérience V, dont nous avons pris la moyenne. Or, comme 100 parties de plomb

métallique fournissent 143 de sulfate de plomb, ce qui donne 58,74 de ce métal, la quantité de l'acide molibdique a été trouvée par l'expérience VIII, celle du carbonate de chaux dans l'expérience III, celle de la silice dans l'expérience VI; enfin, celle de l'oxigène par la perte que nous avons éprouvée pour compléter le quintal de molibdate de plomb, auquel nous avons ramené ces quantités; ainsi 100 parties de ce minéral contiennent,

1.° plomb métallique...	58, 74
2.° acide molibdique..	28, 00
3.° oxigène.....	4, 76'
4.° carbonate de chaux.	4, 50
5.° silice.....	4, 00 ^t
	<hr/>
T O T A L.....	100, 00.
	<hr/>

RAPPORT

R A P P O R T

*Sur les mines de Mercure de Landsberg près
d'Obermoschel ;*

Par le C.^{en} SCHREIBER, inspecteur des Mines
de la République.

LA petite ville d'Obermoschel, faisant partie du grand baillage de Meisenheim, dans le duché de Deux-Ponts, est éloignée de Creutznach en ligne directe, de quatre lieues au sud-ouest, et de deux lieues à l'est de Meisenheim ; elle est dominée au nord-est par la montagne de Seelberg ; au nord-ouest par celle de Hinternberg ou Olichberg ; au sud-ouest par la montagne de Kahlforst, et au sud-est par celle de Landsberg, dans laquelle existent les mines de mercure dont il va être question. Ces montagnes sont séparées par des gorges assez profondes, dans lesquelles coulent des ruisseaux qui sont assez ordinairement secs pendant l'été.

Position de
la ville d'O-
bermoschel.

Les trois premières de ces montagnes sont composées de grès schisteux, disposé par bancs plus ou moins épais, ayant leur inclinaison au nord sous un angle peu ouvert. Ce grès n'a aucunes parties calcaires, puisqu'il ne fait point d'effervescence avec les acides ; mais il renferme différentes couches de pierre à chaux de couleur noirâtre, d'un grain fin et serré, dans laquelle on n'aperçoit pas la moindre trace de corps marins pétrifiés. Ce grès renferme en outre des couches

Journ. des Mines, Pluviôse, an IV. C

de schiste argileux , avec une veine de houille de 6 à 7 pouces d'épaisseur, qui a été exploitée dans les montagnes de Seelberg et de Hinternberg.

Montagne de
Landsberg.

Le grès et le schiste sont adossés contre le pied de la montagne de Landsberg , et paraissent même en former la base. Cette montagne est composée de substances de nature différente ; elle commence presque à la porte de la ville d'Obermoschel ; elle s'élève majestueusement au milieu du grès schisteux qui l'entoure , et sur son sommet on aperçoit encore les restes d'un vieux château démoli il y a un siècle : elle est bornée au couchant par le vallon de Sitters ; au nord , par celui de Mœschel ; au levant et au midi elle se joint aux montagnes de grès et de schiste avec des couches de houille , lesquelles se prolongent sans interruption jusqu'au Stahlberg.

La montagne de Landsberg se présente du côté du nord-ouest , en forme de cône , sous un aspect des plus pittoresques ; sa pente méridionale est garnie de vignes ; sur les autres faces sont des champs sémés de toutes sortes de grains , ou des prairies artificielles jusqu'aux deux tiers de sa hauteur ; le reste est , à l'ouest et au nord , recouvert de broussailles au travers desquelles on aperçoit çà et là quelques baraques et de nombreux tas de déblais des mines , dont l'ensemble fait un coup d'œil singulier et frappant.

Nature du
rocher qui la
constitue.

Le rocher qui constitue cette montagne , est d'une nature particulière ; il est généralement composé de terres siliceuse , argileuse et magnésienne ; cette dernière s'y présente souvent en petits nids de couleur blanche , qui , lorsqu'ils sont exposés aux injures de l'air , de la pluie et de la neige , sont ou dissous ou entraînés ; la pierre qui reste

après, a alors un aspect bouillonné , semblable à de la lave poreuse : ce rocher est , en général , d'un brun rougeâtre et très-ferrugineux ; il ressemble , dans différens endroits , à du grès dont les grains quartzeux sont liés par de la terre argileuse et stéatiteuse blanche. Il se présente en masses entrecoupées de scissures en tous sens , ou feuilleté en forme de schiste ; dans certains cantons on trouve des bancs de vrai pétrosilex (*hornstein* des Allemands) ; dans d'autres , c'est une brèche formée de fragmens de toutes les substances mentionnées ci-dessus , dont le gluten est de la terre argileuse ferrugineuse.

Du côté de l'ouest , on voit une masse de rocher qui s'élève au-dessus du terrain , son aspect extérieur ressemble parfaitement à la pierre qu'on appelle communément *basalte* ; la bande de ce rocher se prolonge à l'ouest par le vallon de Sitters , où il passe à l'état de *wacke* grise , qui se perd dans le grès. Une variété de ce rocher s'étend aussi du côté de l'est , et on y trouve au jour , à environ 250 toises du rocher basaltique , une espèce de *wacke* , qui , à mon avis , n'est qu'une variété du basalte dont je viens de parler. Comme on n'a rien aperçu de cette espèce de pierre dans l'intérieur de la montagne , quoiqu'on ait fait des travaux souterrains au-dessus et au-dessous , il est à croire qu'elle ne s'enfonce pas , et que ce rocher basaltique , ainsi que cette *wacke* , se trouvent seulement au jour , et qu'ils ne sont l'un et l'autre que superposés sur le rocher dont la montagne de Landsberg est composée.

Rocher basaltique et *wacke*.

L'intérieur de la montagne de Landsberg offre peu de régularité ; tantôt on y rencontre le rocher quartzeux , argilieux et magnésien que j'ai décrit

Disposition intérieure de la montagne de Landsberg.

plus haut ; tantôt c'est une espèce de grès , de pétrosilex , ou de schiste argileux d'un noir bleuâtre ou rougeâtre qui s'y présente ; c'est sur-tout dans la profondeur que le schiste rougeâtre se fait remarquer , et c'est sur cette espèce que le rocher principal de Landsberg paraît être assis.

On ne peut mieux se faire une idée des irrégularités de cette montagne , qu'en s'imaginant qu'elle ait été soulevée par une force quelconque ; tous les bancs de rocher ayant été brisés et désunis , les fragmens qui en sont résultés ont , lors de leur affaissement , laissé entr'eux des vides sans ordre et sans régularité , lesquels ensuite ont été remplis par un dépôt schisteux , par le grès , ou telle autre espèce de rocher qu'on y trouve.

On pourrait encore s'imaginer que cette montagne s'est cristallisée dans l'eau , non pas en une masse solide et compacte , mais en forme de plusieurs pics , qui , lorsqu'ils étaient trop élevés pour pouvoir se soutenir debout , se sont renversés entièrement ou en partie , ou se sont seulement penchés les uns contre les autres. La cristallisation aura pu aussi produire différentes masses informes , se touchant en haut ; en bas , ou au milieu seulement ; dans l'un ou l'autre cas , il devait y rester des vides et des intervalles , lesquels ont ensuite été comblés par les substances qu'on y trouve comme interposées.

Étendue de la partie qui contient des veines minérales.

La partie de la montagne de Landsberg où l'on a rencontré jusqu'ici et exploité des gîtes de minéral de mercure , a environ 550 toises de longueur et 300 toises de largeur.

Les premières exploitations dans cette montagne ont été ouvertes il y a plus de trois siècles , et depuis lors les travaux n'ont été interrompus que

momentanément. Les gîtes de minérai qu'on y a travaillés sont aussi irréguliers que la structure de la montagne même ; il n'y en a que quelques-uns qu'on puisse qualifier du nom de *filons*, ayant une direction assez suivie et une inclinaison constante jusqu'à une certaine profondeur.

Celui connu sous le nom du *filon de Gottesgab*, Gîtes de minérai qui s'y trouvent. s'étend dans toute la longueur de la montagne le long de sa cime, sur l'heure 9 de la boussole, avec une inclinaison de 68 degrés au nord-est, jusque dans la profondeur de 80 toises, où il prend la direction horizontale et finit entre les couches du schiste : son épaisseur est depuis quelques pouces jusqu'à plusieurs pieds, et il a pour gangue une terre argileuse, grise et blanche, du bole ferrugineux, de l'hématite, un peu de quartz, du pérosilex et du schiste ; toutes ces espèces de gangues sont communément amalgamées de manière qu'elles constituent une brèche. Tous les caractères de ce filon indiquent que dans l'origine c'était une fente qui peu-à-peu s'est remplie. Ce filon ne donne pas toujours lui-même du minérai, il est fourni ordinairement par des veines qui y aboutissent en grand nombre ; elles se trouvent dans une bande de rocher de 8 à 10 toises de largeur, tant au toit qu'au mur du filon avec lequel elle se prolonge parallèlement.

Un autre filon appelé le *schwarze gang* (filon noir), est encore à remarquer ; il se dirige sur l'heure $9\frac{4}{8}$, et incline au sud-est sous un angle de 60 degrés. On lui connaît jusqu'ici une suite de 200 toises, au moins, en longueur, et de 80 toises en profondeur. Sa gangue est communément une espèce de schiste argileux et ferrugineux de quelques pouces jusqu'à quelques pieds d'épaisseur ; il a

dans beaucoup d'endroits donné du minéral riche.

Le troisième filon est nommé *filon de Speyer* ; il s'étend dans l'heure 11 et incline de 75 degrés à l'ouest ; on le connaît déjà au moins dans une longueur de 150 toises, ainsi que dans une profondeur considérable. Sa gangue est terreuse, de différentes couleurs, quelquefois aussi elle est quartzéuse ou composée d'une brèche entremêlée de sulfure de fer. Son toit est tantôt une espèce de grès très-dur, formé de grains de quartz liés par une terre blanche stéatiteuse, et le mur, une terre argileuse blanche, un peu durcie ; tantôt c'est l'inverse.

Outre ces trois filons principaux, il y en a d'autres moins importants, comme aussi de petites veines sans étendue, qui traversent le rocher en tous sens, ou qui se joignent aux filons principaux. De plus, on trouve dans la montagne de Landsberg, des couches de minéral, ayant leurs direction et inclinaison parallèles aux bancs de rocher, lesquels sont traversés de scissures et de vénules dans lesquelles et autour desquelles se trouve du minéral de mercure.

Idée sur la formation des gîtes de minéral.

La montagne de Landsberg étant très-argileuse, elle devait dans le principe retenir beaucoup de l'eau dans laquelle elle s'est précipitée ou cristallisée. L'eau extérieure venant à quitter, et celle que la matière pierreuse avait retenue s'étant dissipée, il devait s'y former des retraits plus ou moins considérables, sur-tout dans la partie supérieure de la montagne où le desséchement devait s'opérer plus rapidement et plus complètement que dans la profondeur ; de-là sont résultées les fentes et gerçures qui ensuite se sont remplies avec les gangues et le minéral, et qui aujourd'hui consti-

tuent les gîtes de minéral. Ce qui vient à l'appui de cette opinion, c'est qu'en effet les veines sont plus multipliées vers le sommet de la montagne que dans la profondeur, où peut-être les filons cesseront enfin entièrement. Il se peut aussi qu'une partie du rocher se soit affaissée ou écartée par une cause quelconque, d'où sont résultées des fentes plus ou moins étendues, dans lesquelles les filons se sont formés; au moins le filon de Gottesgab me paraît devoir son origine à un pareil événement.

Les espèces de minéral que les filons, veines et couches de Landsberg fournissent, sont du mercure coulant, de l'amalgame d'argent natif, que le filon de Speyer produit principalement; du cinabre cristallisé d'un rouge de rubis, du cinabre compacte d'un rouge foncé, du vermillon natif, du cinabre terreux, de l'oxide sulfuré noir (*étiope minéral*), du muriate de mercure doux natif; et du sulfate de mercure. Ces variétés de minéral sont souvent accompagnées de mine d'antimoine grise compacte, de mine de cuivre azurée, de mine de fer spathique cristallisée en rhomboïde, d'hématite, de bole ferrugineux, de sulfure de fer; d'oxide de manganèse, et quelquefois, mais rarement, de bitume noir ou brun, avec des indices de charbon de terre.

Espèce de
minéral qu'ils
produisent.

Le minéral ne se trouve pas toujours pur ni suivi; il est le plus souvent disséminé dans la gangue, et intercepté par des noyaux de gangue stérile plus ou moins étendus; et comme les gîtes de minéral sont fort irréguliers, les travaux souterrains le sont de même, et ils sont très-multipliés. Il est de la plus grande nécessité de faire des travaux de recherche de tous côtés, si l'on ne veut s'exposer à manquer plusieurs rognons ou masses de riche minéral.

Mines existant sur la montagne de Landsberg.

Il y avoit autrefois sept exploitations sur la montagne de Landsberg, travaillées par autant de sociétés différentes ; elles portaient les noms suivans :

Mine de Segen-Gottes.
de Hülfe-Gottes.
de Gottesgab.
de Backofen.
de Caroline.
de Ertzengel.
de Vertrauen-zu-Gott.

Ces mines ayant été réunies en 1758, une seule compagnie les fait exploiter aujourd'hui sous le nom de *mines combinées de Landsberg*. Les actionnaires résident, partie en-deçà du Rhin, à Meisenheim, Spire, Franckenthal, Deux-Ponts et Mayence ; partie au-delà de ce fleuve, à Francfort, Mulheim, Giesen et Manheim.

Une autre société fait aussi faire, depuis plusieurs années, des travaux sur la partie orientale de Landsberg, dans la mine dite *Baron Friederich* ; elle est située sur la suite du filon de Speyer, et sur quelques autres veines qui existent dans le voisinage de ce filon. Cette mine a été jusqu'ici exploitée avec perte.

Mines de Segen-Gottes, Hülfe-Gottes et Gottesgab.

Les trois premières de ces mines combinées, savoir : celles de Segen-Gottes, de Hülfe-Gottes et Gottesgab, ont été abandonnées depuis plusieurs années, parce que les gîtes de minéral qu'on y exploitait au jour ont été épuisés, et ceux dans la profondeur ne donnent pas assez d'espérance pour y continuer les travaux ; il n'y a que celles de Backofen, de Caroline, de Ertzengel et de Vertrauen-zu-Gott qui soient encore en activité.

Dans la première de ces quatre mines, on a exploité des bancs de pétrosilex qui se trouvent les uns sur les autres, depuis le jour jusqu'à la profondeur de quinze toises; ils ont peu d'inclinaison à l'est, commencent au jour sur le penchant septentrional de la montagne, et finissent au filon de Gottesgab. Ces bancs de pétrosilex sont renfermés ou entourés par l'espèce ordinaire du rocher de la montagne de Landsberg.

Bancs de pétrosilex dans la mine de Backofen.

Ces bancs de pétrosilex sont traversés par un grand nombre de vénules venant du filon de Gottesgab, et remplies de minéral de mercure, autour desquelles ils sont plus ou moins imprégnés de cinabre, ce qui a nécessité des excavations très-vastes, d'où sans doute la mine a pris son nom de *backofen*, qui veut dire, *four à cuire du pain*. Quelques veines se sont prolongées au-dessous de ces couches de pétrosilex, vers la profondeur; mais elles n'ont pas donné une grande quantité de minéral, et il n'y est pas si riche que celui des gîtes supérieurs: on en exploite même encore quelques-uns actuellement qui donnent de temps à autre des nids de minéral d'une richesse médiocre.

L'exploitation actuelle dans la mine de Backofen consiste en différens travaux de recherche, dans la poursuite de quelques veines vers la profondeur, où de temps à autre on découvre un peu de minéral médiocrement riche, et dans l'extraction de quelques restes de veines qu'on a précédemment laissés dans les ouvrages mitoyens.

Dans la mine de Caroline, le filon de Speyer, celui dit *schwartzger-gang*, la veine connue sous le nom de *lazerus*, et plusieurs autres, se sont croisés, et ont donné beaucoup de minéral depuis le jour jusqu'à huit ou dix toises de profondeur.

Mine de Caroline.

Les lits du rocher consistant, en différens endroits, en grès, étaient même imprégnés de cinabre, ce qui a rendu cette mine pendant quelque temps très-productive; mais comme cette partie est épuisée, on s'occupe dans ce moment à faire des recherches sur les petits filons qui se prolongent dans la profondeur, et qui de temps à autre donnent du minéral d'une moyenne richesse, on fouille en outre les endroits où l'on a précédemment extrait du minéral fort riche. On poursuit aussi le filon nommé *schwartzergang* (filon noir), au sud-est, où il n'a pas encore été exploité; on y trouve souvent des nids de bon minéral, qui font concevoir l'espoir que ce travail ne sera pas sans succès, tant en avant au sud-est que dans la profondeur, et en montant vers le jour, d'autant plus que ce filon a rendu au nord-ouest une quantité considérable de minéral.

Mine d'Ertzengel.

Dans l'exploitation désignée sous le nom d'*Ertzengel*, on a extrait beaucoup de minéral depuis le jour jusqu'à la profondeur de cinquante toises, sur le filon principal de Gottesgab et sur différentes veines qui se sont trouvées au toit et au mur de ce filon. Actuellement ces travaux n'en fournissent plus, et l'on y poursuit seulement dans diverses profondeurs, quelques galeries ou traverses sur ledit filon principal de Gottesgab et les autres veines, dans l'espérance d'y découvrir du minéral.

Mine de Vertrauen-zu-Gott.

La mine de Vertrauen-zu-Gott est celle qui, pour le moment, produit le plus de mercure. Des couches de pétrosilex, traversées de petits filons en différens sens, qui donnaient beaucoup de minéral depuis le jour jusqu'à la profondeur de soixante toises, ayant été exploitées, les principaux travaux sont présentement établis sur le filon de Speyer qui,

outre du cinabre cristallisé et compacte, rend de temps à autre du mercure coulant en assez grande quantité. C'est aussi ce filon qui donne quelquefois de l'amalgame natif d'argent, et qui a produit, ainsi que la mine de Caroline, le muriate de mercure doux natif, dont on trouve de beaux échantillons dans les collections; mais qui est devenu d'une rareté extrême, parce que depuis assez longtemps on n'en a aperçu aucun indice.

C'est principalement sur le penchant septentrional de la montagne de Landsberg que ces mines sont situées, et où l'on a bouleversé presque toute la surface; on y trouve les fouilles très-près les unes des autres, ainsi que des puits, et des tas de déblais en quantité. Un grand nombre de galeries y sont percées à différentes profondeurs, et par ce moyen toutes les mines combinées, ainsi que celle de Baron Friederich, communiquent ensemble.

Fouilles nombreuses de Landsberg.

La plus profonde de ces galeries est celle de Kirschbaum, appartenant, dans le principe, à la mine d'Hülse-Gottes; elle a son entrée au pied de la montagne, un peu au-dessus du sol du vallon qui se tire d'Obermoschel à Niedermoschel; cette galerie a 85 toises au-dessous du sommet de la montagne appelée le *Schloskopf*. On a aussi, depuis quelques années, commencé une nouvelle galerie d'écoulement presque au niveau du vallon, près le village de Niedermoschel; elle aura une profondeur de 90 toises au-dessous du sommet de la montagne de Landsberg: elle est déjà très-avancée; elle se fait en commun entre les mines combinées et celle de Baron Friederich. Le but de cette galerie est de couper les filons du *Schwartzgang*, de Speyer et autres, aussi bas qu'il est possible; et puisqu'ils

Galeries profondes.

ont donné et donnent encore du minéral , non-seulement dans la galerie de Haesler , mais aussi dans celle de Lazerus , la plus profonde avec laquelle on ait attaqué ces filons , on espère en découvrir aussi dans le niveau de la galerie d'écoulement , qui aura 15 toises de profondeur au-dessous de cette dernière , dite *Lazerus*.

C'est dans cette galerie que l'on a rencontré , entre les couches de grès ordinaire et micacé , des bancs de rocher de plusieurs toises d'épaisseur , d'une couleur grise et d'une dureté plus qu'ordinaire , qui cependant ne donne pas de feu au briquet. Ce rocher présente , dans sa cassure , des angles peu aigus , et des faces raboteuses à petites inégalités et rudes au toucher ; il paraît être un composé de stéatite et de terre siliceuse avec des indices de feld-spath , par conséquent sa nature est tout-à-fait différente de celle du grès entre les couches duquel ce rocher s'étend ; les mineurs du pays l'appellent *roche porphirique*.

Remarque
générale.

Il y a une remarque générale à faire : c'est que plus on descend dans la montagne de Landsberg , plus le rocher devient argileux , et se change en schiste ferrugineux ; les filons , veines et vénules , sont aussi en moindre quantité que vers la hauteur de la montagne où presque tout le rocher était imprégné de cinabre , tandis que dans la profondeur le minéral est plus ramassé , et moins dispersé dans les parties du filon qui ne sont pas tout-à-fait stériles.

Mercure
coulant qui se
trouve dans
le filon de
Speyer.

J'ai observé que le filon de Speyer rend , préféablement aux autres filons et veines , du mercure coulant. Cette substance ne s'y trouve pas constamment ; je ne l'ai vu , depuis neuf mois que je suis à Obermoschel , qu'une seule fois suintant et

coulant quelquefois de la gangue qu'on avait soustruée, et après y avoir fait partir des coups de mine. Il est à présumer que cette substance se trouve renfermée dans les cavités du filon, et que lorsqu'on s'approche de ces cavités par les excavations, elle enfile les scissures et fentes naturelles qui y aboutissent et que l'explosion de la poudre y a opérées, et s'écoule par-dessous. Ce mercure s'étend aussi dans toutes les crevasses du filon : de-là vient que le minéral du filon de Speyer est souvent chargé de plus ou moins de globules de mercure vierge. Mais c'est un problème difficile à résoudre, que celui d'assigner l'origine de ce mercure, et de dire pourquoi il ne se trouve dans ces environs que dans une certaine espèce de rochers : j'observe seulement que le mercure coulant paraît avoir existé dans cette montagne avant le cinabre, que ce n'est qu'en se combinant peu à peu avec le soufre qu'il a formé le cinabre, que cette combinaison peut encore journellement avoir lieu, et que conséquemment le mercure coulant doit diminuer et le cinabre augmenter. Les échantillons que j'ai vus, où les globules de mercure étaient entourés d'une croûte de cinabre qui restait adhérente à la gangue après que le mercure en était écoulé, semblent prouver ce que j'avance. Le soufre nécessaire à cette opération a pu être fourni par la décomposition spontanée des sulfures de fer qui se trouvent abondamment dans ces mines, décomposition qui paraît prouvée par l'immense quantité d'oxide de fer que les filons, les veines et le rocher même du Landsberg renferment.

Formation du cinabre aux dépens du mercure coulant.

Tous les travaux communiquent ensemble par les différentes galeries et autres excavations ; la circulation de l'air y est parfaitement établie ; les

Remarques sur les travaux souterrains.

eaux n'incommodent pas non plus les travaux : ce ne sera que lorsqu'on voudra les pousser dans la profondeur au - dessous du niveau du vallon de Moschel, que l'on sera obligé de se servir de pompes à bras d'hommes, n'y ayant pas assez d'eau courante autour de la montagne pour mettre en mouvement une machine hydraulique.

La plupart des gîtes de minéral dans cette montagne n'ayant que fort peu de suite, on ne peut pas établir de travaux réglés comme sur des filons étendus : les ouvrages sont souvent dispersés et déplacés ; c'est peut-être la raison pour laquelle on n'a jamais pensé à y établir une machine à molettes à chevaux, pour l'extraction des matériaux, et qu'on préfère sortir le minéral par des puits, à l'aide de tourniquets mus à bras d'hommes, ou dans des brouettes, par les galeries qui aboutissent aux travaux.

Le rocher qui tient dans son sein les veines de minéral, sans être extrêmement dur à extraire, est cependant assez solide pour que la plupart des excavations, les galeries et puits, se soutiennent sans une grande dépense en bois : ainsi, considérés en général, les travaux ne sont pas bien dispendieux ; et ils le seraient encore moins, si les filons étaient plus constans, et s'il ne fallait pas faire tant de travaux de recherche.

Au total, ces travaux ne sont pas mal-sains pour les ouvriers, si ce n'est dans les endroits où il y a beaucoup de mercure coulant, et aux fourneaux distillatoires, où les vapeurs sulfureuses et mercurielles attaquent les nerfs des ouvriers qui y travaillent long-temps.

Extraction et
préparation du
mercure.

Le minéral, après avoir été détaché des veines, soit par le moyen de la poudre ou autrement, est trié dans les fosses, autant que cela se peut faire ;

les pierres stériles sont employées à remplir les excavations , et le minéral est sorti au jour dans des seaux par les puits , ou par les galeries dans des brouettes que des manœuvres poussent devant eux , en appuyant les mains sur la caisse , et au moyen d'une courroie large , ou bretelle , qu'ils portent sur les reins et qui soutient cette brouette. Ce minéral est encore de nouveau trié au jour et cassé en morceaux au plus de la grosseur d'une noix.

Comme le fourneau et la manière d'opérer sont les mêmes que ceux employés aux mines de Potzberg en Palatinat , et que j'en ai donné la description dans mon rapport sur ces mines , je me dispense d'entrer dans de plus grands détails à ce sujet ; je remarque seulement que pour extraire le mercure de tout le minéral que les mines combinées de Landsberg fournissent , on emploie un seul fourneau contenant quarante-quatre cornues de fonte , dans lesquelles on charge à la fois , pour une seule opération , environ vingt quintaux de matière , à laquelle on ajoute ordinairement à-peu-près un à deux quintaux de chaux. Ce mélange est également distribué dans toutes les cornues , par le moyen d'une mesure ayant la forme d'un petit seau , dont on met trois dans une cornue. Ces cornues ont dans leur ventre quatorze pouces de diamètre , et pour longueur trois pieds , y compris le cou qui est d'un pied.

La mine de Baron-Friederich , qui se trouve aussi sur le Landsberg , a son propre fourneau renfermant dix-huit cornues.

Une opération dure environ six heures , et s'appelle ici , comme dans le Palatinat , un *brand* ; et comme il faut environ deux heures pour vider les récipients de terre dans lesquels le mercure a

Extraction du
mercure de
son minéral.

passé sous forme de vapeurs qui s'y sont condensées, et pour désemplir et remplir les cornues avec de la nouvelle matière, on fait communément trois brands en vingt-quatre heures; mais lorsque le minéral est riche, il faut entretenir le feu plus longtemps: en conséquence, on fait dans le même temps à peine deux brands.

On consume à-peu-près cinq quintaux de charbon de terre d'une médiocre qualité par brand, ce qui fait pour les trois, ou pour vingt-quatre heures, quinze quintaux.

Ouvriers employés au laboratoire, et leurs fonctions.

Pour le service du fourneau distillatoire, il y a trois ouvriers principaux nommés *laboranten*, qui se relèvent alternativement à chaque brand; chacun d'eux reçoit par brand quinze sous, et les deux manœuvres qui les aident ont chacun neuf sous pour la même opération. Les *laboranten* font préparer le mélange du minéral avec de la chaux; ils chargent les cornues; entretiennent le feu au fourneau, veillent à ce que les gerçures soient bouchées aussitôt qu'elles se forment dans le lut qui lie les récipients aux cornues (les manœuvres se servent à cet effet de terre argileuse, mêlée d'un peu de balle d'orge); ils vident les cornues à la fin de l'opération, et réunissent dans un plat de terre le mercure contenu dans tous les récipients, après les avoir frottés avec un bouchon de paille ou un chiffon de toile, autour de l'orifice, pour rassembler les petits globules de mercure qui s'y sont attachés; et les faire tomber au fond, où il y a un peu d'eau. Ces ouvriers nettoient et sèchent ensuite le mercure avec de la chaux vive; ils le pèsent, en tiennent note avec de la craie sur une table noire, et le livrent au contrôleur, qui inscrit le résultat, brand par brand, dans un registre ouvert à cet effet.

Pendant cette opération, les manœuvres charient hors de l'atelier, dans des brouettes de fer, la matière encore toute brûlante, que l'on a retirée des cornues sur les banquettes devant le fourneau : ces banquettes sont construites en maçonnerie, et recouvertes de pierres plates de grès, ou de plaques de fonte. Ces manœuvres, après avoir nettoyé autour du fourneau, apportent la nouvelle matière, qu'ils mettent sur une tôle recourbée par-devant en forme de demi-cylindre, de manière à pouvoir s'ajuster à l'orifice de la cornue : c'est de cette plaque de tôle que les ouvriers principaux poussent le minéral dans les cornues avec une racle de fer, dont ils se servent aussi pour en retirer la matière, lorsque l'opération est finie.

Le minéral provenant des travaux actuels des mines de Landsberg, donne pour produit moyen par brand, dans quarante-quatre cornues, 16 à 17 livres de mercure ; et, comme il y entre environ 20 quintaux de matière, il s'ensuit qu'elle rend à-peu-près 13 onces de mercure au quintal. Pour que le minéral vaille la peine d'être traité au fourneau distillatoire, il faut qu'il rende au moins 2 liv. 8 onces de mercure par brand, ou 2 onces par quintal.

Quoiqu'on ne puisse pas dire que le procédé que l'on suit dans les mines du Palatinat et de Deux-Ponts, pour extraire le mercure de son minéral, soit parfait, je ne crois pas cependant qu'il soit bien facile d'en trouver un meilleur. M. *Jacobi*, ci-devant inspecteur des mines de Deux-Ponts, et son successeur M. *Gunther*, conseiller des mines, et actuellement directeur général de toutes les exploitations du duché de Deux-Ponts, ont fait des expériences et ces

Produit du
minéral.

Observations
sur le procédé
pour extraire
le mercure.

Journ. des Mines, Pluviôse, an IV. D

tentatives nombreuses pour améliorer cette opération ; mais ils ont cru devoir s'arrêter au procédé que l'on suit actuellement.

Il serait à désirer que les récipients fussent plus éloignés des cornues qu'ils ne le sont ; ils s'échaufferaient moins , et les vapeurs de mercure s'y condenseraient mieux et plus facilement : mais en adaptant des alonges à l'orifice des cornues , l'opération devient plus embarrassante et moins expéditive. J'ai remarqué encore un inconvénient ; c'est qu'à la fin de l'opération , lorsque l'on ôte les récipients , la partie qui a touché le cou de la cornue est très-chaude ; et comme il y reste un peu de mercure attaché , la chaleur en fait évaporer une partie qui se perd dans l'atmosphère , ce que j'ai constaté en tenant des pièces d'or au-dessus de l'orifice des récipients , lorsqu'on les avoit détachés des cornues et posés à terre avant de les vider. Il est difficile de remédier à cet inconvénient , à moins de laisser refroidir tout l'appareil avant de faire la séparation du récipient d'avec la cornue ; ce qui occasionnerait une grande perte de temps et de combustible, que le peu de mercure qu'on empêcherait de se volatiliser , ne pourrait compenser.

Produit et
balance entre
la recette et la
dépense des
mines combi-
nées.

Les mines combinées de Moscu⁷el-Landsberg , dans l'état où elles étoient avant que les troubles de la guerre en eussent ralenti l'exploitation , ont produit par an environ 21804 livres de mercure , dont le montant en argent étoit de 82344 ^{fr} 12 ^f.

Les dépenses annuelles étoient communément de 42981. 18.

En conséquence le bénéfice étoit de 39362. 14.

Droits du
souverain.

Les droits du prince montoient à 11472. 15.

Cette somme provenait du bénéfice d'une action franche qui lui appartenait, comme souverain, sur les trente - deux dans lesquelles toute l'entreprise est divisée; de celui d'une action $\frac{7}{24}$ que ce prince possédait comme particulier; du droit de premier achat du mercure, que le souverain a abandonné aux actionnaires, moyennant une redevance de 3 florins par 100 livres de mercure; du dixième qui lui appartient du produit total de toutes les mines exploitées avec bénéfice, lequel droit se réduit au quinzième dans celles qui ne rendent pas encore de bénéfice.

Le duc de Deux-Ponts fournissait à ces mines les bois dont elles avaient besoin; dans le cas auquel ses propres forêts n'en fournissaient ni la qualité, ni la quantité convenables, et qu'il fallait en acheter dans des souverainetés voisines et chez des communes ou des particuliers, le prix en était remboursé par la caisse des droits régaliens, dont on payait aussi la majeure partie des appointemens des officiers des mines, de sorte qu'il n'en restait pas beaucoup dans la caisse particulière du souverain.

Emploie d'une partie de ces droits.

Fait à Obermoschel, le 10 Vendémiaire, an IV de la République.

S C H R E I B E R,

E X T R A I T S
D'OUVRAGES ÉTRANGERS.

B E M E R C K U N G E N auf einer reise, &c.
*Observations faites dans un Voyage aux Mines
de Mercure du Palatinat et du duché de Deux-
Ponts; par FR. baron de BEROLDINGEN;*

Publiées par BRANDIS. Berlin, Nicolai, 1788, un vol.
in-12, de 240 pages, accompagné d'une carte
pétrographique.

L'AUTEUR de cet ouvrage prétend prouver que le mercure qu'on trouve dans les mines du pays qu'il décrit, a été sublimé par l'action des feux souterrains : il appuie cette hypothèse sur les observations suivantes :

I.^{ère} La rive gauche du Rhin, et particulièrement le district qui renferme les mines de mercure, offre un grand nombre de volcans éteints. La situation de ces montagnes volcaniques est représentée sur la carte qui est jointe à l'ouvrage (1) ; la plus considérable est celle qu'on rencontre près de Neukirch, en allant de Wolfstein au Stahlberg. L'auteur indique les autres entre Munster-Appell et Mörsfeld, entre Moschel-Landsberg et Sponheim près de Wolfstein, et enfin près de Bingert,

(1) On en connaissait déjà plusieurs de ce côté, par les voyages de *Ferber*, et par un mémoire de M. *Nau*, inséré dans le quatorzième cahier du journal de *Baldinger*, entr'autres près de Flonheim, dans le territoire de Dorschheim près du Rhin, et dans le Burgerwald, à deux lieues et demie de ce fleuve. C'est aussi dans des substances volcaniques que se trouvent les agathes d'*Oberstein*.

entre Moschel-Landsberg et Sponheim. La dernière porte le nom de *Lamberg*. Dans tous ces endroits en voit des boules de lave en couches concentriques. Celles qu'on trouve près de Neukirch, ont jusqu'à 12 pieds de diamètre; l'auteur n'en avait jamais vu d'aussi considérables.

II.^e C'est rarement dans la profondeur que se trouve le minéral de mercure, sur-tout à l'état de cinabre, mais au contraire dans la partie supérieure des montagnes, et près de la surface du terrain. Les galeries profondes qu'on a creusées pour l'écoulement des eaux, n'en ont ordinairement point offert d'indice. Cependant l'auteur convient que la mine de Mörsfeld fait une exception à cette règle générale.

III.^e On sait que dans plusieurs de ces mines on trouve, avec le mercure, ou dans les veines que ce métal occupe, des gouttes d'asphalte ou de pétrole endurci, le plus souvent dans des druses de spath calcaire, quelquefois aussi dans une argile molle qui en a été pénétrée. La montagne de Mörsfeld, moins bouleversée que les autres montagnes en couches de ce pays, est celle où il s'en rencontre le plus, toujours dans la partie supérieure des fentes verticales, et sur-tout dans celles qui ne se terminent pas au jour. L'auteur attribue cet asphalte à l'action du feu des volcans sur les houilles qui existaient à une certaine distance de leur foyer. Cette action était-elle violente? la houille a été consumée et il n'en reste plus de traces. A-t-elle été moindre? la houille a subi seulement une espèce de distillation. Le bitume qu'elle contenait se retrouve dans le haut des fentes verticales, sur-tout lorsque l'issue en était fermée par un banc d'argile. Par-tout où l'on

trouve ces gouttes d'asphalte, on a lieu d'espérer que le minéral de mercure sera riche et abondant; sans doute, ajoute l'auteur, parce que le degré de feu qu'il a fallu pour distiller la houille sans la brûler, est le même qui était également nécessaire pour sublimer le mercure sans le dissiper.

IV.^e Le cinabre qui a dû se former par la sublimation simultanée du soufre et du mercure, se trouve ordinairement plus haut que le mercure coulant, qui paraît être retombé après sa sublimation en vertu de sa fluidité et de sa pesanteur; aussi lorsque dans le travail de ces mines on rencontre du mercure coulant, le regarde-t-on presque toujours comme de mauvais augure pour la durée de l'exploitation. Au-dessous du gazon, on trouve du cinabre noir et fuligineux, communément dans une couche d'argile fine qui lui a bouché le passage, et l'a forcé de se condenser. Le cinabre en cristallisations distinctes ne se rencontre que dans des fentes très-étroites et la plupart perpendiculaires.

V.^e En plusieurs endroits de ces mines, le mercure se trouve, comme l'on sait, uni à l'argent et formant avec lui un amalgame naturel. Dans la mine de Frischenmuth, l'argent s'est trouvé presque pur, sous la forme de folioles, quelquefois flexibles et semblables à de l'étain en feuilles, tel, en un mot, qu'il devrait se rencontrer, si, après avoir été uni au mercure, celui-ci en avait été séparé par la volatilisation.

VI.^e Aux environs d'Essweiler, de Kusel et de Baumholder, on trouve, immédiatement au-dessous de la terre végétale, une roche semblable au porphyre, formant une couche fort mince, pénétrée entièrement de cinabre; mais au-dessous de cette

couche on n'a plus trouvé de minéral, quelque nombre de fouilles qu'on ait faites sur cette indication, et bientôt on a atteint l'amygdaloïde et la basalte.

L'auteur assure même avoir trouvé du cinabre dans de vraies roches basaltiques.

Il conclut de tous ces faits qu'il faut distinguer dans l'histoire de ces montagnes deux temps bien distincts. Dans la première époque, les couches dont le terrain de ce pays est composé, se sont déposées lentement et sous les eaux, comme le prouvent évidemment les poissons qu'on trouve dans le schiste à Munster-Appell. Dans la seconde époque, ce pays a été en proie à l'action des feux souterrains qui ont brisé et bouleversé la plupart de ces couches, consumé ou distillé les matières bitumineuses qu'elles recelaient, et sublimé ensemble ou séparément le mercure et le soufre. C'est alors que les poissons, dont les dépouilles se trouvaient entre les feuillettes du schiste de Munster-Appell, ont été convertis en mercure et en cinabre.

Si l'on admettait le système de l'auteur, il s'en suivrait nécessairement que les mines de mercure devraient se rencontrer dans le voisinage des volcans. C'est aussi ce qu'il cherche à établir, en rapportant quelques passages de différentes descriptions qui lui ont semblé favorables à son hypothèse. Il est vrai qu'on n'a pas toujours vu des volcans éteints où il s'en trouvait réellement. Ce n'est que depuis quelques années que les naturalistes, avertis de l'existence des montagnes de cette espèce, dans les lieux où on les soupçonnait le moins, s'appliquent à les reconnaître et à les décrire; mais ces descriptions, en général, ne sont

pas assez détaillées pour qu'on puisse en rien conclure, et il est à craindre qu'on ne veuille voir des volcans dans toutes les montagnes coniques, des cratères dans tous les enfoncemens qui avoisinent leurs sommets, et des substances volcanisées dans les trapps, les roches de corne ou hornblende, en un mot, dans tout ce qui ressemble aux laves noires compactes et au vrai basalte. Quoi qu'il en soit, les systèmes ont cela de bon, qu'ils donnent de l'activité aux recherches et un aliment à l'esprit d'observation. L'hypothèse du baron de *Béroldingen* sera donc utile sous ce rapport, soit qu'on parvienne à la confirmer, soit qu'on réussisse à la détruire.

CH. C.

 N O T I C E

DES OUVRAGES qui traitent du Mercure en général, de ses mines, et des manufactures qui ont cette substance pour objet.

IL a manqué jusqu'ici aux savans français un secours que ceux des autres nations, et sur-tout les allemands, trouvent sous toutes les formes dans leur langue. Je veux parler de l'indication par ordre de matières des ouvrages publiés sur chaque sujet. Tantôt ces indications ne présentent que le titre des ouvrages, tantôt elles sont accompagnées d'un court extrait, ou d'un jugement sur leur degré de mérite ou d'utilité. Les naturalistes connaissent la bibliothèque d'histoire naturelle de *Bœhmer*; celle de botanique, par *Haller*. Il y en a en allemand pour les voyages, pour la chimie, pour l'art des mines; en un mot pour chaque branche des connaissances humaines en particulier. Ces recueils mettent à portée de connaître tout ce qui a été publié sur les sujets qu'on se propose de traiter soi-même; et, dans les pays où cette ressource existe, il est rare qu'on entreprenne d'écrire sans en avoir fait usage. On évite par-là de consumer ses forces à chercher ce que d'autres ont déjà trouvé. Comme on part du point où les connaissances sont parvenues, on donne à ses efforts la direction la plus utile à l'avancement des sciences. Il se peut à la vérité qu'on ait suivi quelquefois cette marche d'une manière trop rigoureuse, et que le temps employé à connaître les travaux d'autrui

ait empêché d'en entreprendre soi-même dont on était capable. Sans doute il vaut encore mieux étudier la nature que les livres, et trop d'érudition peut empêcher l'essor des grands talens. Mais dans les sciences d'observations, ce danger est peu de chose en comparaison du tort qu'on se fait à soi-même et aux sciences, en négligeant de s'instruire des travaux de ses devanciers. Jalouse de tous les genres de gloire, la nation française ne voudra pas laisser aux étrangers l'avantage qu'ils ont sur elle à cet égard. Elle applaudira aux efforts de ceux qui, uniquement jaloux de l'avancement des sciences, rassemblent autour des écrivains les matériaux que ceux-ci doivent employer. Une bibliothèque minéralogique est parmi les travaux de ce genre un des plus nécessaires, et peut-être un des plus difficiles. On a peu écrit en France sur l'art des mines. Les langues étrangères, la langue allemande surtout offrent des ouvrages excellens et multipliés; mais il est devenu difficile de se les procurer. La conférence des mines a désiré néanmoins qu'on s'occupât de cet excellent moyen d'instruction. L'article que nous présentons ici au public a été rédigé pour remplir ses intentions. Nous avons choisi le mercure pour sujet de ce premier essai, parce que, dans ce journal même, nous avons déjà sur l'histoire minéralogique et métallurgique de ce métal de bons matériaux. Beaucoup d'ouvrages ont pu sans doute nous échapper; nous invitons nos lecteurs à nous les indiquer, et à contribuer ainsi à compléter ce travail.

I. *SUR le Mercure en général, considéré sous tous les rapports.*

NOUS pourrions citer ici tous les traités complets de chimie, puisque dans tous on trouve un article

consacré particulièrement au mercure ; mais les ouvrages suivans sont ceux où ce qui a rapport à ce métal nous a paru traité avec le plus de détails.

Élémens de chimie de *Boerhave* , traduits par *Wiegleb.* Berlin et Stettin, édit. 1782. *Anfangsgründe der chemie.* 193.^o procédé et suivans, pag. 130.

Élémens de chimie appliquée aux arts ; par *Gmelin.* *Grundsätze zur technischen chemie.* 1.^{er} vol. §. 548, pag. 291 ; 2.^e vol., §. 137, p. 37 ; et dans la partie métallurgique et docimastique qui sert d'appendice à cet ouvrage.

Fr. de Wasserberg, Institutiones chemiæ. Vindobonæ, Grœffer, 1778, 2.^e vol., §. 783 et suivans.

Cet auteur cite tous ceux qui ont écrit avant lui sur le même sujet.

Élémens de chimie du citoyen *Baumé.*

Principes de la chimie économique et technique ; par *C. A. Suckow.* Leipsick, 1784, pag. 650 et suiv. *Anfangsgründe der œconom. und technis. chemie.*

Élémens d'histoire naturelle et de chimie ; par le citoyen *Fourcroy.* 1786, tom. III, pag. 99.

Manuel systématique de chimie de *Fred. Alb. Ch. Gren.* Halle, 1790, 2.^e partie, 2.^e vol., §. 2240 et suiv., pag. 182. *Systematisches Handbuch der gesamten chemie.*

Élémens de chimie du citoyen *Chaptal,* seconde édition, an 3, tome II, pag. 363.

II. *TRAITÉS sur le Mercure en particulier ,
ou monographies.*

*Ch. Xav. Pabst. Tentamen chem. medic. de hydrargyro.
Vindobonæ , 1754, in-4.º*

*Pryce Owen, Dissertatio de mercurio. Édimb. 1757,
in-8.º*

Histoire chimique et minéralogique du mercure ;
par le docteur *G. F. Hildebrand*, professeur à
Brunswick. Brunswick, 1793, in-4.º de 446 p.
chem. und mineral. gesch. des quecksibers.

Le troisième livre de cet ouvrage traite des mines de
mercure et de la préparation des minerais.

III. *DESCRIPTION et analyse de quelques minerais
de Mercure.*

1. *Analyse d'une mine granuleuse.*

Cette mine, d'un rouge brun, est un oxide
solide de mercure, venant d'Idria, qui se réduit
par la simple chaleur en dégageant du gaz oxi-
gène, et rend 91 liv. au quintal et un peu d'argent ;
par le citoyen *Sage*. (*Journal de Physique*, 1784,
tome I.)

2. *Sulfate et muriate de Mercure natif.*

Essai sur un minéral de mercure uni à l'acide sul-
furique et à l'acide marin, désigné par le nom
de *mercure corné* (*horn mercury*) dans le mémoire
de *M. Woulf*, int. *Expériences sur la nature de
quelques substances minérales* (*experiments to
ascertain the nature of some mineral substances.*)
Transactions philosophiques, vol. 66, 2.º partie,
page 618.

Description minéralogique du turbith naturel ; par *D. G. A. Suckow*. Manheim, librairie académique, 1782, in-8.^o, avec une planche. *Mineralogische Beschreibung der natürlichen turpeths*.

Ce n'est autre chose que le mercure corné de Moschelandsberg, que l'auteur a nommé ainsi, parce que l'acide sulfurique domine sur l'acide muriatique.

J. Guill. Baumer, *Historia mercurii cornei naturalis et chemica investigatio*. Giesen, 1785, 4.^e program.

3. Amalgame naturel.

Analyse de l'amalgame naturel de Deux-Ponts ; par *Heyer*. (Ann. de chimie de *Crell*, 1790, et dans la chimie minéralogique de *Hocheimer*. Leypz. Barth, 1793, 2.^e vol.)

4. Cinabre natif.

Dan. Ludovici, *De cinnabari nativâ*. *Ephem. nat. curios.* Déc. 1., ann. 9 et 10., observ. 154., pag. 337.

Velschii, *Cinnabari nativum quadruplex*. *Hecat.* 1., observ. 36, pag. 49.

De mutatione cujusdam conchæ in mineram cinnabaris. Dans les amusemens minéralogiques, 1.^{ère} partie, pag. 91. *Mineralog. Belustigungen*.

Cristallographie de *Romé de Lille*, 4 vol. in-8.^o, édit. de 1783, t. III, p. 152.

Catalogue méthodique et raisonné de la collection des fossiles de M.^{lle} *Éléonore de Raab* ; par *de Born*. Vienne, 1790.

IV. MINES de Mercure en différens endroits.

1. En France.

A Ménildot, dans le département de la Manche. (*Journal des Mines, N.º VII, pag. 30.*)

Dans le département de l'Isère. Le citoyen *Monnet* parle d'un minéral ramassé en 1768, en Dauphiné, par *Montigny*, et dans lequel le mercure se trouvait uni à l'argent, au cobalt, à l'arsenic, au soufre et au fer. (*Exposition des mines, 1772, pages 111 - 113, et Nouveau Système de Minéralogie, 1779, pages 386 et suivantes.*) C'est sans doute la mine d'argent mercurielle arsénicale et ferrugineuse décrite par le citoyen *Schreiber*. De tout temps les filons de la mine des Chalanches ou d'Allemont ont donné du mercure uni à l'argent et au cobalt. Quelquefois, mais rarement, ce métal est à l'état de cinabre. On trouve dans la mine d'argent *Merde d'oie* des mêmes filons, 0,475 de mercure combiné avec le soufre à l'état d'æthiops minéral. (*Journal de Physique, 1786, tome I.º, pag. 143.*)

On croit avoir reconnu des indices de mercure en quelques autres endroits; mais il y a peu de fond à faire sur ce qui est rapporté à cet égard par différens auteurs. On trouve la plupart de ces indications dans le *Journal des Mines, N.º I.º, pag. 77.*

A Vienne en Dauphiné, on a trouvé sur le quai qui est le long du torrent des Chères, en creusant les fondemens d'une maison, une grande quantité de mercure dans un tuf très-poreux (*Lettre de Lecamus à Rozier. Journal de Physique, 1779,*

tome II.) , mais cette découverte s'est bornée à quelques morceaux qui ont enrichi les cabinets. *Bournon* présume que le mercure se trouvait lié accidentellement.

Il existe , suivant ce même minéralogiste , dans ce département près de Lamur , à six lieues de Grenoble , dans un canton nommé *Saint-Herey* , une mine de mercure à l'état de cinabre mêlé de galène et de blende , mais si pauvre qu'elle ne mérite pas d'être exploitée , du moins comme mine de mercure ; car elle paraît l'avoir été anciennement comme mine de plomb. *Journal de Physique* , 1784 , *tome I.^{er}* , p. 208.

En 1739 , on reconnut , près de Bourbonnelles-Bains , des terres qui rendirent $\frac{1}{300}$ de leur poids en mercure. (*Hellot* , *tome I.^{er}* , pag. 7.)

A cinq lieues de Bordeaux , près Langon , est une fontaine au fond de laquelle on prétend qu'il se trouve assez souvent du mercure coulant. (*Ibid.* page 51.)

La colline sur laquelle la ville de Montpellier est bâtie , renferme du mercure coulant , aussi bien que les terres des environs. (*Hist. nat. du Languedoc* ; par Gensanne , *tom. I* , pag. 252 , et *tome II* , p. 214. Sauvage cité dans l'*Hist. de l'Acad. des Sciences* , 1760 , pag. 36.) Le citoyen *Chaptal* dit que cette mine existe dans une couche de grès décomposé , très-argileux , ferrugineux et ocracé , de couleur d'un rouge brun ou gris , dans lequel on peut aisément distinguer des globules de mercure assez abondans. On y voit des espèces de dendrites figurées par des couches d'oxide de mercure. (Voyez ses *Éléments de chimie* , t. II , p. 367.)

2. En Espagne.

Mine d'Almanden.

Introduction à l'Hist. nat. et à la Géographie physique de l'Espagne ; par *Guill. Bowles* ; publiée en espagnol par le chevalier d'*Azara*, traduite en Français par *Flavigny*. Paris, *Cellot et Jombert*, 1776. Il y en a une traduction italienne par *Fr. Millzia Palme*.

On y trouve, pag. 39 et suiv., la description détaillée de cette mine célèbre. Almaden est le dernier village de la Manche, sur les confins du royaume de Cordoue, dans la Sierra-Morena. La colline qui renferme la mine est de grès ordinaire, coupée par deux filons de la même pierre, qui ont de 2 à 14 pieds de large, et où l'on trouve, avec le cinabre et le mercure coulant, de grosses pyrites sulfureuses, du quartz et du spath. Les salbandes de ces filons sont d'ardoise ; elles rendent, suivant cet auteur, 5 à 6000 quintaux.

Observations sur ce qui se pratique aux mines d'Almaden en Espagne, pour en tirer le mercure, et sur le caractère des maladies de ceux qui y travaillent, avec 3 planches. (*Mémoires de l'Acad. des Sciences*, 1719, pag. 461.)

Memorias politicas y economicas sobre la industria, las minas, &c. de España, par *D. Eugenio Laruga*. Madrid, Espinosa, 1789 et années suiv. in-4.

Dans le 17.^e volume de cet ouvrage, publié en 1792, on trouve au 84.^e mémoire, pag. 103 à 250, l'histoire complète de la mine d'Almaden, et tout ce qui en a été dit par *Bowles*, *Martin Hoppensack*, en 1782, et *Proust*, dans ses *Annales de Chimie*. A une lieue à l'est d'Almaden, en un lieu nommé *Cuevas*, sont deux filons de mercure vierge, que les ouvriers négligeaient encore il n'y a pas long-temps, n'étant accoutumés à exploiter à Almaden que du cinabre.

Autres

Autres mines en Espagne.

Dans la montagne d'Alcorai , à deux lieues d'Alicante , composée de pierres calcaires , est un filon de cinabre qui disparaît à 100 pieds de profondeur. (Bowles , *Introd. à l'Hist. nat. de l'Espagne* ; page 65.)

Cet auteur dit qu'il y a dans cette même montagne beaucoup de corps marins pétrifiés , et des morceaux d'ambre. Un de ces morceaux était même traversé par une veine de cinabre.

Mercure coulant trouvé près de la ville de Saint-Philippe , à 27 pieds de profondeur , dans une terre calcaire , dure et blanche , accompagnée de pétrifications. (*Ibid.*)

Une couche de terre argileuse grise , qui traverse toute la ville de Valence , à deux pieds de la surface du sol , est remplie de gouttes de mercure vierge , sans mélange de pétrifications. (*Ib.*)

Laruga , cité plus haut , dit que deux Espagnols voyageant dans la Manche pour en connaître les productions minérales , trouvèrent dans la montagne du Castello , près de Castellar de Saint-Yago , canton des Infans , des mines de cinabre qui leur parurent fort riches.

3. En Italie.

En Toscane.

A Levigliani , est une mine de mercure dans des filons dont la gangue est de quartz , et où le cinabre est souvent accompagné de pyrites. On a exploité cette mine avec succès au commencement de ce siècle ; il paraît qu'elle est abandonnée. (*Voyage minéral en Toscane* , par *Targioni Tozzetti* Il en existe une traduction française. Paris , 1792 : 2 vol.)

Journal des Mines , Pluviôse , an IV. E

Le citoyen *Dolomieu*, dans sa *Traduction du Mémoire de Bergman, sur les substances volcaniques*, en italien, annonce avoir trouvé du mercure sublimé dans un ancien volcan à Santo-Fiora, en Toscane.

En Sicile.

A Paterno, mine de mercure pauvre, dans un schiste grossier : il y a aussi du cinabre.

A Marsala, mercure en globules épars dans la terre calcaire blanche.

A Lentini, dans une argile grise.

A Assoro, du cinabre.

A Bussachino, terre bolaire colorée en rouge par le mercure. (*Minéralogie sicilienne*; par M. de Borch. Turin, Reyceuds, 1780, pag. 192.)

4. En Allemagne.

Sur la rive gauche du Rhin, dans le prolongement des Vosges.

Journal d'un voyage qui contient diverses observations minéralogiques; par *Collini*. Mannheim, 1776, avec 15 planches.

L'auteur décrit particulièrement les mines de mercure de Mœrsfeld; son ouvrage a été traduit en allemand par *Schræter*. Mannheim, Schwan, 1777.

Description de plusieurs minerais de mercure du Palatinat, du duché de Deux-Ponts et des pays voisins. (*Dans les actes de l'Académie Théodoro-Palatine. Tome I.^{er}*, pag. 505.)

Le même mémoire est traduit en allemand dans les Amusemens minéralog. *mineral belustig*. Leypsig. 1769, 3.^e partie, pag. 167.

Description minéralogique des contrées les plus remarquables par leurs mines, dans le duché

de Deux-Ponts , le Palatinat , les terres des Wildgraves et des Rhingraves , et le pays de Nassau ; par *J. J. Ferber*. Mietau. Hinz. 1776 , in-8.° de 94 pages , avec 2 planches. *Bergmännische nachrichten von den merkwürdigkeiten der mineralischen gegenden* , &c.

Remarques sur quelques mines de mercure du Palatinat ; par *G. A. Suckow*. *Beobachtungen über einige Churpfälz. quecksilber - bergwercke*. *Crells Beyträge*. 1.° vol. , 2.° cahier , pag. 1.

Observations faites dans un voyage aux mines de mercure du Palatinat et de Deux-Ponts ; par *Fr. Baron de Beroldingen* , publiées par *J. A. Brandis*. Berlin. Nicolai , 1788 , avec une carte pétrographique. *Bemerckungen auf einer reise* , &c.

Trois lettres de *Ferber* au baron de *Racknitz* , sur des objets de minéralogie. Berlin. Mylias , 1789. *Drey briefe mineralogischen inhalts*.

On trouve dans cet ouvrage , pag. 68 , le produit des mines de mercure du duché de Deux-Ponts , porté à 5 ou 600 quintaux par an ; celle du Palatinat à 320 ou 330 seulement , dont 200 proviennent , suivant l'auteur , de la mine de Drey-Königszug. Les mines de Mörsfeld sont noyées , celles de Wolfstein faiblement exploitées.

Nota. Les mines de Münster-Apel sont dans la souveraineté des Rhingraves ; celles de Kirchheim dépendent de la principauté de Nassau-Weilbourg ; Obermoschel ou Moschel-Landsberg , Essweiler , Baumhelder , sont du pays de Deux-Ponts.

Mercure coulant , avec cuivre et fer , de Dillkirchen , dans le pays de Deux-Ponts. (*Cité par Beroldingen.*)

Sur les mines du Palatinat et du duché de Deux-Ponts ; par les citoyens *Matthieu* et *Schreiber*. (*Journ. des Mines* , N.° VI et VII.)

Dans différens endroits qui avoisinent le Rhin.

Sur une terre rouge contenant un peu de cinabre qui accompagne un filon de *Fahlertz* d'argent, dans la minière de Gottesgabe, près Rod, et d'autres indices près de Erdhausen, l'un et l'autre dans l'arrondissement de Breidenbach.

Lettres minéralogiq. de *P. E. Klipstein. Mineralbriefe.* (Giesen. Krieger. 1779, 1.^{er} vol., p. 45, note: 2.^e vol., pag. 45 et 56.)

Mines de mercure près de Gladenbach, sur les confins des pays de Hesse-Darmstadt et Hesse-Cassel, au sommet de la montagne où l'on voit les ruines du château de Blankenstein. (*Ibid.* 1.^{er} vol., page 43.)

En allant de Krofdorf à Gladenbach, près du village de Wiesemar, il y a des indices négligés (*Ibid.* 3.^e partie page 17.)

Du côté de Werbe, aux environs d'Itter et du Lauterbach; indices de mercure dans des roches d'argile, mêlées de cailloux. (*Ib.* 2.^e part. p. 76.)

Le comté d'Erbach offre quelques indices de mercure. (Mémoires pour servir à l'histoire de l'exploitation des mines en Allemagne; par *J. Fr. Gmelin. Beyträge zur geschichte der teutschen bergbaues.* Halle. Gebauer, 1793, §. 299.)

Brèche quartzeuze et sableuse avec cinabre, de Kohlsbusch près Cassel. Porphyrite avec cinabre, du même lieu.

Cinabre dans une brèche de jaspe du comté de Runkel.

Hématite avec du mercure coulant de Bendorf sur le Rhin, près Coblentz.

Argile tenant cinabre, de l'évêché de Spire.

Grès coloré par le cinabre, trouvé entre Francfort et Filbel. (*an Friedberg?*)

N.^a Ces échantillons sont cités à la fin de l'ouvrage de *Beroldingen*.

En Saxe.

On ne connaît point d'autres indices de mercure dans cet électorat, que près de Schneeberg, entre le château de Stein sur la Mulde et la petite ville de Hartenstein; encore est-ce sur la foi d'une tradition suivant laquelle on a anciennement retiré du cinabre dans cet endroit, non d'un filon, mais de la roche même. On y voit les entrées éboulées de deux galeries, et, en haut de la montagne, les restes d'un puits.

Géographie minéralogique de l'électorat de Saxe; par *Charpentier*, Leypzig, 1778, pag. 291. *Mineralogische Geographie der Chursächsischen lande*. Il est aussi fait mention du filon de cinabre de Hartenstein, dans le *Journal de Wittenberg. Wittenberg-Wochenblatt*. 1.^{er} vol. pag. 409.

Dans les montagnes du Hartz.

On n'exploite aucune mine de mercure; on présume cependant qu'il existe du cinabre dans les montagnes de la principauté de Blanckenbourg, qui dépend du duché de Brunswick, près de Seulenstein, ou peut-être Trutenstein.

Description de ce qu'il y a de plus remarquable dans le Hartz antérieur ou inférieur; par *J. B. von Rohr*. Francfort et Leipsick, 1736. *Merkwürdigkeiten des vor-oder unter-hartzes*, pag. 38^r, et à la table des matières.

En Silésie.

Indices de mercure à Schreibersau, au Schlegel, près de Hirschberg, et au Riesengrund dans les montagnes des Géans, à la Bauerhütte, près de la verrerie, à 2 milles de Johannisbade.

Casp. Schwenckfeld catalog. stirp. et fossil. Silesiæ. in-4.° 1600, pag. 374-395, et *G. A. Volckman Silesia subterranea. Leyp. in-4.°* 1720, p. 241-243.

En Bohême.

La Bohême avait autrefois des mines de mercure abondantes et en grande exploitation. On se servait de ce métal pour extraire l'or de ses mines, par le procédé de l'amalgamation. Il y avait au quatorzième siècle, suivant *Albinus* et *Peuthner*, 350 moulins montés pour ce travail dans les environs de Bergrreichenstein. *Marthesius* et *Agricola* font mention de mines de mercure exploitées de leur temps près Schönbach, au Heiligberg, près de Beraun, &c. On voit des vestiges considérables de ces anciens travaux dans les montagnes autour de Horzowitz, Kommerow et Swata, dans le cercle de Beraun, ainsi que près de Pirglitz et de Wesseritz au cercle de Pilzen. Toutes ces mines ont été long-temps abandonnées; il paraît cependant qu'on s'occupe de reprendre les travaux dans celle de Horzowitz.

Mémoire pour servir à l'Hist. minéral. de la Bohême; par *Ferber. Beyträge zur mineral : geschichte von Bohem.* Berlin, 1774, in-8.° p. 3 à 4.

Description des monnaies connues jusqu'à présent, avec des détails historiques sur l'exploitation des

mines en Bohême. Prague, 1771, in-4.^o, première partie, page 50; 4.^e partie, page 382. *Beschreibung der bisher bekannten münztzen, &c.*

Esquisse d'une description physique des États autrichiens; par *Hermann*. Pétersbourg, Leypzic, in-8.^o 1782, page 200. *Abriss der physicalischen beschaffenheit der österreichischen Staaten.*

Mine de mercure à Swata, dans le territoire de Kœnigshof, au cercle de Beraun : le minéral est un cinabre rouge en beaux cristaux ; la mine appartient au prince de *Pürglitz* ; l'exploitation en est récente.

Essai d'une Histoire naturelle de quelques districts du cercle de Beraun et de Pilsen ; par *Jiraseck*. *Jirasecks versuch einer naturgeschichte, &c.* Mém. de la Société de Bohême. Prague et et Dresde, 1786, in-4.^o *Abhandlungen der Böhmischn Gesellschaft. &c.*

Sur l'exploitation d'une mine de cinabre et la manière d'en retirer le mercure, à Horzowitz, au cercle de Beraun en Bohême, par *Rosenbaum*, dans le journal publié par la Société des mines, intitulé, *Bergbaukunde*. 1.^{er} vol. Leyp. 1789, pag. 200 et suiv.

L'auteur de ce mémoire décrit la méthode de distillation *per descensum*, qui est celle dont il fait usage. Il joint une planche à cette description, *pl. III.*

En Carniole.

Les ouvrages suivans concernent la fameuse mine d'Itria, et peuvent servir à la connaissance du pays dans lequel elle est située.

Walth. Popes *account of the mines of mercury in Friuli*. *Philosoph. transact.*, n.^o 2, pag. 21.

E 4

F. Brown, *the quicksilver mines in Friuli*. Ib., n.° 54, pag. 1080.

Extrait du Journal d'Angleterre, touchant une mine de mercure qui est dans le Frioul. (*Journal des Savans*, 1666, pag. 367, avec une planche qui représente la manière de laver le minéral.)

Ces mines du Frioul ne sont autres que celles d'Idria, qui sont situées à une journée et demie environ au nord de Gortz, entre la Carniole et le comté de Gortz, et qu'on peut regarder comme dépendantes de la Carniole ou du Frioul. Quelques-uns les placent même dans l'Istrie.

Not. sur la mine de mercure d'Idria. *Nachricht von Quecksilberbergwerke zu Idria*, dans un Journal de Berlin, intit. *Berlin. Wöchentliche relationen*, 1754, p. 1155.

J. A. Scopoli *de hydrargyro Idriensi tentamina physico-chemica-medica*.

1.° *De minerâ hydrargyri*.

2.° *De vitriolo Idriensi*.

3.° *De morbis fossorum hydrargyri*. Venet., 1761, in-8.°

Introduction à la connaissance des fossiles; par Scopoli. *Einleitung zur Kenntniss der fossilien*. Riga und Miteau. 1769, in-8.°, pag. 87.

Lettres écrites par Ferber à de Born, sur l'Histoire naturelle de l'Italie. *J. J. Ferbers briefe aus wälschland über natürliche merckwürdigkeiten dieses landes, an den herausgeber derselben, Ignaz von Born*. Prague, Gerle, 1773, in-8.°

L'auteur de ces lettres n'y parle qu'accidentellement de la mine d'Idria. Il y a une traduction française de ce voyage, par Dietrich.

Mémoire sur la mine d'Idria , par *Ferber* , en italien , dans le *Giornale d'Italia* , tome X.

Description de la mine de mercure d'Idria , dans la Carniole , par *J. J. Ferber*. *Beschreibung des quecksilberbergwerks zu Idria, in Mittelcrain*. Berlin, Himbourg, 1774, avec trois planches.

Mémoire pour servir à la description physique de la terre , par *Arduino* , traduit en allemand. Dresde, Walther, 1778, page 309.

On y trouve une lettre de *Ferber* à *Arduino* , datée d'Altzediltz en Bohême , où il lui communique des détails sur la mine d'Idria , pag. 157 de la traduction.

Lettres sur l'Hydrographie et la Physique , écrites de Carniole , par *Tobie Gruber*. *Briefe hydrographischen und physicalischen inhalts aus Krain*. Vienne, Krans, 1778, in-8.°

L'auteur a donné un supplément à ces lettres dans le troisième numéro du Journal publié par *de Born* , sous le titre de *Travaux physiques de la Société des Amis réunis à Vienne*. *Physicalische arbeiten der einträchtigen freunde in Wien*. Vienne, Wapler, 1784. Ces derniers ouvrages ne concernent pas particulièrement la mine d'Idria , mais seulement le pays où elle est située.

Oryciographia carniolica. 2.° partie, pag. 152.

Catalogue des minéraux d'Idria ; par *Hacquet* , professeur à Laybach : dans le troisième vol. des Mémoires de la Société des Naturalistes de Berlin. *Beschäftigungen der berlinischen Gesellschaft naturforschender freunde*. 1777, in-8.° , pag. 56.

Description physique du duché de Carniole , de l'Istrie et d'une partie des pays voisins. Leypz. 1781. *Physicalische Erdbeschreibung des herzogthums Krain, &c.*

L'auteur de cet ouvrage ne s'est pas nommé, mais on sait que c'est aussi le professeur *Hacquet*. La description de la mine d'Idria se trouve dans le second volume.

Nouveau magasin géographique de *Fabri*. *Fabris neuer geogr. Magazin*. 1.^{er} cahier. On y trouve un morceau sur la mine d'Idria.

Mémoire pour servir à la connaissance minéralogique de la mine de mercure d'Idria; par *J. J. M. Mucha*. Vienne, Graeffer, 1780, vol. de 76 p. *Anleitung zur mineral. Kenntniss des quecksilberbergwerks zu Idria*.

Cet ouvrage contient principalement la description des minéraux d'Idria. L'auteur rectifie quelquefois ce qui a été dit à ce sujet par *Scopoli*, *Hacquet* et *Ferber*.

Dans l'édition des *Amœnitates acadæmicæ* de *Linnaeus*, publiées à Grätz, on trouve une dissertation de *Nicolas Poda*, professeur de mécanique à Schemnitz, sur les mines de Stirie, Carinthie, Carniole, &c.

Voyage de deux Français dans le nord de l'Europe. Paris, *Desenne*, 1796, tome V et dernier, p. 247 et suiv.

Produit de la mine d'Idria. Suivant le *Journal des Savans*, on en avait tiré en 1661, 1662 et 1663, 695333 livres de mercure, dont 27668 livres de mercure vierge, ce qui ferait 2300 quintaux environ, année commune.

Scopoli exagère beaucoup, et *Büsching* d'après lui, lorsqu'ils en portent le produit à 12000 quintaux, dont un sixième de mercure vierge.

Hermann a donné dans les collections de *Wasserberg*, *Wasserbergs sammlungen*, un aperçu du produit des mines d'Idria, tome 1.^{er}, n.^o 17. Dans son *Esquisse d'une description physique des États autrichiens*, il ne

la porte qu'à 1500 à 2000 quintaux, et il ajoute que, quoique moins cher que celui d'Espagne, on a peine à en trouver le débit. On le vend, suivant lui, 110 florins le cent à la société qui en a le privilège, et la cour en retire 100 mille florins par an.

Dans le journal de *Schlæzer*, *Schlözers Briefwechsel*, sixième partie, cahier 34.^e, page 258, on trouve que cette mine rend au plus 2500 quintaux de mercure.

Mine à Neumarck, dans la même province.

Scopoli rapporte, dans ses *Éléments de Métallurgie*, imprimés à Manheim en 1789, 2.^e partie, ch. 3., que du temps qu'il était médecin de l'empereur à Idria, on découvrit à Neumarck en Carniole (peut-être Neumarkt), de superbe cinabre cristallisé dans un spath calcaire.

En Carinthie.

Près de Clagenfurth, suivant *Bruckmann*.

Magnalia Dei in locis subterraneis. Brunswick, in-fol. 1727, 1.^{er} vol., pag. 61; 2.^e vol., pag. 116.

Le même auteur en indique aussi près de Stokenwoi (1.^{er} volume, p. 62), et près de Glatlach (2.^e vol., page 141).

En Tyrol.

Nouvelle Géographie. Leyp. et Görlitz, 1752, tome II, pag. 362. On lit dans cet ouvrage qu'il existe des mines de mercure à Schwatz et en d'autres endroits, et que les mines de mercure du Tyrol sont plus abondantes que celles des Indes. L'auteur cite *Ludwig*, *Germania princip.*, lib. 1, cap. 5, p. 1136.

On trouve la même chose dans d'autres auteurs. Il paraît cependant que c'est une erreur. Les mines de Schwatz sont de cuivre et argent. Les mines de mercure du Tyrol ne s'exploitent pas en grand; il y a même apparence, dit

Hermann, qu'elles sont peu abondantes. Ce métal ne se trouve à présent qu'à Prenner ou Brenner. (*Esquisse d'une description physique, &c.*)

Le mercure se trouve en petite quantité dans les mines de cuivre en couches de Leogang et de Kirchberg, dans l'évêché de Saltzbourg. *Bergmann. Journal*, 2.^e année, pages 140, 148.

5. En Hongrie.

Gabr. Clauder, de *Cinnabari nativâ hungaricâ, longâ circulatione in majorem efficaciam fixatâ et exaltatâ*. Jenæ, 1683, in-4.^o de 68 pages.

On a une relation des mines de cinabre et de mercure de Sklana en Hongrie, par *F. E. Bruchmann*, dans la collection de Breslau. *Breslauer nat. und Kunst geschichte*, 35 ter *Versuch*, Januar, 1726, cl. IV, art. 8, pag. 82.

Dans les mines de la basse Hongrie, on trouve du cinabre dans une argile blanche et molle, mais en trop petite quantité pour mériter d'être extrait. Les travaux où le mercure se trouve dans cet état, sont ceux de *Sieglisberg*, du *Windschacht* et de la *Johanniskluft*. Dans les minerais les plus riches de cette espèce, on trouve quelques deniers d'or au quintal. (*De Born.*)

Cinabre fuligineux sur de la pierre calcaire, avec de la mine de cuivre fauve, *fahlertz*, et des pyrites, du *Sieglisberg* près *Schemnitz*, cité par *Beroldingen*, d'après un échantillon qu'il possède. *Werner* ajoute qu'à *Schemnitz* le mercure est accompagné de galène, de blende noire et de pyrites cuivreuses.

A *Rosenau*, en haute Hongrie, on trouve le cinabre avec la pyrite cuivreuse et le fer spathique: *Tkéorie des filons*, par *Werner*, pag. 164.

On connaît dans cette principauté deux mines de mercure, près de Zalatna; l'une dans la montagne de Babaia, l'autre à une lieue au nord de Zalatna, près de Dumbrowa. Le cinabre s'y trouve dans un filon dont la gangue est du quartz et du spath. La montagne est de couches de schiste et de grès micacé. Les travaux se bornaient en général, en 1774, à des recherches que les Valaques, qui sont les habitans de ce canton, faisaient dans les anciennes fouilles. Ils retiraient cependant, par ce moyen, 60 quintaux de mercure. A cette époque on commençait à suivre d'une manière plus régulière l'exploitation de Babaia.

Lettres sur différens objets de minéralogie, adressées par *Ignace de Born* à *J. J. Ferber*. Francfort et Leipsick, 1774. *Briefe*, &c.

6. En Pologne.

Rzacziński, dans son *Historia naturalis curiosa regni Poloniae*, Sandomir, 1721, in-4.°, pag. 52, cite quelques endroits des environs de Cracovie où l'on prétend avoir trouvé du mercure; dans la montagne de Zimnawoda, à 6 milles de Cracovie; dans une autre montagne, entre Tarnawa et Ribie; dans celles d'auprès de Baligrod (palatinat de Russie); dans la montagne de Babiagora, et dans les monts Carpathes. Il prétend qu'on en retirait dans la fonte du plomb des mines d'Ilkuss. Le procédé en a été décrit, dit-il, par *Mazotta*, in *tripl. philosophiâ*.

7. En Suède.

Mémoire de *Odelstierna*, sur le minéral de mercure trouvé dans la mine d'argent de Sahlberg en Dalécarlie. (*Acta litt. suecica*, vol. 1.)

Dans les travaux les plus profonds de cette mine, on trouve quelquefois un amalgame naturel d'argent et de mercure.

Cronstedt, Minéralogie. Lettres de *Demeste*, t. 2, page 109.

8. *En Russie.*

Zimmerman dit, dans l'*Introduction* à son *Histoire géographique des Hommes*, que *Pallas* l'a assuré que le cinabre ne s'était trouvé jusqu'ici, en Russie, que dans une des mines du district de Nertschinsk en Daourie, à deux werstes de la montagne de soufre d'Ildekan (*Ildekanski Sernajagora*), près des frontières de la Chine. On ne trouve cependant point cette substance dans le catalogue que *Georgi* a donné des minéraux de cette partie de la Russie. (*Voyez son voyage en Russie. Pétersbourg, 1775, in-4.°, pages 348 - 397 et suiv. Georgis Reisen, &c.*)

9. *En Asie.*

A la Chine.

Mines de mercure dans la province de Honquang. *Lettres Édifiantes*, 22.° recueil, page 358 ; par le père d'*Entrecolle*.

Kempfer dit que le mercure et le cinabre qu'on emploie au Japon, viennent de la Chine.

Histoire du Japon, traduction française. Amsterd. 1732, in-12, 1.° vol., page 179.

Herman, dans une *Esquisse Statistique des productions de la Chine*, met au rang de ces productions le mercure et le cinabre des provinces de Chuquan et de Sutschuan.

Aux îles Philippines.

Il existe du mercure dans celle de Panai, suivant *Gemelli Careri. Voyage autour du monde. Paris, 1719, tome V, page 119.*

10. *En Amérique.*

Au Pérou.

Mine de Guanca-Velica.

Frézier, Voyage à la mer du Sud, page 164.Histoire naturelle et morale des Indes, par *Acosta*.Voyage au Pérou, par *Bayer*.

Mémoires philosophiques sur l'Amérique; par

D. Ulloa, traduit par le *Fevre de Villebrune*.Paris, *Buisson*, 1787, 2 vol. in-8.^o

Suivant cet auteur, les mines de Guanca-Velica rendent 4304 quintaux; on en emploie 12.^o par marc d'argent pour traiter les minerais d'argent par l'amalgamation.

Lettres du baron *Nordenpflicht*, directeur des mines du Pérou, datées de Guanca-Velica, le 3 nov.

1790, dans le *Journal des mines allem.* 1792, page 544.

Le filon passe pour avoir 150 pieds de puissance; la gangue est de grès, le minéral de cinabre. Peut-être est-ce plutôt une couche qu'un filon; 50 quintaux de minéral ne donnent que 6 à 8 livres de mercure. Il y a soixante quatre fourneaux en activité, que l'on chauffe avec une herbe qui croît dans les marais.

Au Chili.

Il est question des mines de mercure du Chili, dans l'histoire naturelle de ce pays, par *Molina*.

V. *SUR la manière de traiter les minerais de Mercure.*

Dans la plupart des ouvrages que nous avons cités, on trouve des détails sur les méthodes employées dans les différentes mines pour obtenir le mercure, particulièrement dans le mémoire de *Jussieu* sur les mines d'Almaden; dans les voyages

de *Collini*; dans la description de la mine d'Idria, par *Ferber*; dans le mémoire sur l'exploitation de Horzowitz en Bohême : on en trouve aussi dans tous les traités complets de métallurgie. Nous allons faire connaître les auteurs qui ont écrit plus particulièrement sur cet objet.

L'ancien procédé de la distillation du mercure *per descensum*, est décrit dans *Erker, Aula subterranea*, page 173, et dans *Fallop, de Metallis*, p. 37.

Brown a décrit dans les *Transactions philosophiques*, 1669, p. 356, la distillation *per ascensum*, en usage de son temps à Idria, et qu'on a abandonnée depuis, parce que la mine pyriteuse corrodait les vaisseaux de fer.

G. Clauder. *Observ. de mercurio è metallis et mineralibus copiosè ac facilè obtinendo. Eph. nat. cur.* (Dec. II, an. 7, Observ. 177.)

J. L. Hanneman, *Mercurium ex lapide hæmatitâ, elicendi methodus.* (Ibid. an. 1, Observat. 75, page 179.)

G. W. Wedel, *Mercurius ex plumbo.* (Ibid., p. 382.)

Le citoyen *Sage* a décrit, en 1776, le procédé usité dans le Palatinat pour traiter les minerais de mercure.

Sur une meilleure méthode d'extraire le mercure des minerais qui le contiennent, par *J. C. Schimper*, dans les *Observations de la Société palatine*, 1793, page 109. *über eine bessere methode, &c.*

Description des méthodes en usage jusqu'à présent pour traiter les minerais de mercure dans le Palatinat et les Deux-Ponts, suivie d'une nouvelle méthode pour la préparation du mercure;
par

par *Burk Jacobi*. Ibid. page 147. *Beschreibung, der auf den Churpfälz, &c.*

Sur les méthodes le plus en usage pour retirer le mercure de ses minerais, avec quelques avis sur une meilleure disposition des appareils; par *G. A. Suckow*. Ibid. 1774, page 3. *Von den Gebraüchlichsten methoden, &c.*

VI. SUR les préparations mercurielles qui sont d'un grand usage.

1. Préparation en grand du Cinabre, suivant la méthode hollandaise.

Traité de l'affinité des corps; par *Wenzel*, 1777, *Lehre von der Verwandtschaft der Körper*.

Description des arts et métiers, édit. de Lausanne; tome XII. Notes de *Struve* pour l'art du distillateur d'eau forte, 1780.

Sur quelques procédés des arts et manufactures, tant connus qu'inconnus; par *Weber*. Tub. 1781. *Bekannte und unbekante fabriken und künste*. Sa méthode est longue et dispendieuse.

Sur quelques branches d'industrie importantes pour l'Allemagne. *über einige für Deutschland wichtige fabriken*. Dans les *Observations de la Société palatine*, 1782.

Le Laboratoire dévoilé; par *Dossie* traduit de l'anglais en allemand par *Wiegleb*, sous le titre de *Geöfnetes laboratorium*. Altenbourg, 1783.

Expériences sur la manière de préparer le cinabre; par *Dollfuss*, dans le Journal de *Hæpfner*, intitulé: *Magasin d'histoire naturelle de Suisse, Journal des Mines, Pluviöse, an IV.* F

Magazin der Naturkunde Helvetiens, 1787, 1.^{er} vol.
pag. 192.

Ce chimiste a trouvé dans le cinabre du commerce,
13 parties de mercure et 2 de soufre.

Traité des Manufactures, par *Justi*. *Abhandlung von
manufacturen*, tome II, pag. 503.

Nouveaux Mémoires de Ferber. *Neue beyträge zur
mineral geschichte verschiedener länder*. 1788, t. I.^{er}
P. 331-347.

Chimie théorique et pratique de *P. J. Kasteleyn*.
Amsterdam, 1794; en hollandais, *Beschouwende
en werkende chemie*.

On trouve ce qui a rapport au cinabre, dans le second
volume, page 205.

2. *Suivant les procédés suivis en Autriche.*

Sur la fabrique de cinabre de Vienne; par *Köstlin*,
dans les Mémoires de *Beckmann*, sur les arts.
Beyträge, &c. 4.^e partie, pag. 153.

Cette fabrique était alors la seule qu'il y eût en Alle-
magne. Il en a été établi une depuis à Idria, que l'on
trouve annoncée dans le *Journal des mines allemand*,
de 1788. Le quintal de cinabre en morceaux s'y vendait
sur le lieu 150 florins le quintal de Vienne, et le cinabre
broyé ou vermillon, 180 florins. On accordait 10
pour $\frac{9}{10}$ de remise à ceux qui prenaient au moins 25 quin-
taux. On pouvait s'adresser au grand Baillage des mines,
à Idria.

3. *Du Mercure doux.*

Sa préparation par la voie humide. (*Mém. de l'A-
cad. de Suède*, 40.^e vol. pag. 66, par *Scheele*.)

Histoire de la Société de médecine, 1776, p. 328.

Almanach pour les Chimistes. *Almanach für Schei-
dekünstler*, 1781, page 32.

TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

<i>EXAMEN de l'argent rouge transparent; par le citoyen Vauquelin.....</i>	<i>Page 1.</i>
<i>ANALYSE du minéral de manganèse du canton de Laveline, district de Saint-Diey, département des Vosges; par le même.....</i>	<i>12.</i>
<i>OBSERVATIONS sur une mine de fer en sable, qui se trouve aux environs de Naples, et sur l'usage que l'on en fait dans la forge d'Avellino; par le citoyen Giroud, ingénieur des mines.....</i>	<i>15.</i>
<i>ANALYSE du plomb jaune de Carinthie; par le citoyen Macquart, médecin de Paris.....</i>	<i>23.</i>
<i>RAPPORT sur les mines de Mercure de Landsberg près d'Obermoschel; par le citoyen Schreiber, inspecteur des mines.....</i>	<i>33.</i>
<i>EXTRAITS d'ouvrages étrangers.....</i>	<i>52.</i>
<i>NOTICE des ouvrages qui traitent du mercure en général, de ses mines, et des manufactures qui ont cette substance pour objet.....</i>	<i>57.</i>

JOURNAL DES MINES.

N.º XVIII.
VENTÔSE.

M É T H O D E

D'exploitation pour les veines de Houille sujettes au feu grisou, et moyens de prévenir les accidens terribles auxquels donne lieu l'explosion des moffètes inflammables;

Par le citoyen BAILLET, inspecteur des Mines.

LES veines de houille (1) dites à *grisou*, sont généralement celles dont la houille est de bonne qualité, collante, propre aux forges, peu compacte et facile à briser.

L'air inflammable que cette houille renferme, est dans un tel état d'élasticité, qu'il est toujours prêt à s'échapper. Il sort de la houille lorsqu'on

(1) Les dénominations de *charbon de terre*, *charbon de pierre*, *charbon minéral*, sont impropres, parce qu'elles désignent une substance qui ne ressemble au charbon que par la couleur et, si l'on veut, la combustibilité, et qui en diffère essentiellement sous tous les autres rapports. Il paraît convenable de les exclure du langage minéralogique, et de leur substituer le nom de *houille*, que tout le monde connaît, et qui d'ailleurs est usité dans différens pays.

Journal des Mines, Ventôse, an IV. A

la détache de la veine (1) ; il sort aussi de la veine même. On l'entend briser les cellules qui le recèlent, et produire un léger frémissement (ce que les mineurs appellent *friser* ou *souffler*), et qui m'a paru plus sensible dans les tailles abandonnées les plus basses et les plus humides (2).

Souvent, lorsque l'eau séjourne dans une galerie pratiquée dans la veine, on voit des bulles d'air inflammable s'élever à la surface, et se succéder avec rapidité.

Mais c'est sur-tout dans les *grandeurs*, c'est-à-dire, lorsque la veine augmente de puissance, que cet air est le plus abondant ; il est plus dangereux aussi et plus sujet à s'enflammer, quand le toit est ébouleux et feuilleté. Ce toit tombe, malgré tous les soins de l'ouvrier, et l'air renfermé entre ses couches, sort avec vitesse et en grand volume.

Il est plus dangereux encore par une raison semblable, quand on approche des failles ou des resserremens de veine où le charbon est toujours brouillé et mêlé de terre ou de schiste.

Enfin, on a remarqué que les accidens étaient plus fréquens dans les temps d'orage ; sans doute parce qu'alors la moffète inflammable, moins

(1) On s'est plu quelquefois à mettre le feu à l'air inflammable qui se dégage d'un tonneau plein de houille, lorsque ce tonneau arrive au jour.

(2) Quand on s'avance sans lumière dans une galerie où le *grisou* est abondant, on le sent aux yeux, sur lesquels il produit une impression semblable à celle d'une toile d'araignée. On peut même le voir et le reconnaître, si l'on est assez hardi pour porter une chandelle dans une partie de la mine où l'air circule mal ; il suffit alors de placer la main entre la flamme et l'œil, de manière que l'on n'aperçoive que la pointe de la flamme. Cette pointe paraît d'une couleur bleue, d'autant plus foncée que l'air inflammable est en plus grande quantité.

comprimée par l'air extérieur, se dégage avec plus d'aisance et en plus grande quantité.

L'exploitation des veines à *grisou* est aussi dangereuse que difficile; elle exige les plus grandes précautions; il faut sur-tout mener l'*airage serré*, c'est-à-dire, faire circuler l'air avec vitesse. Il faut le faire passer à la *taille* même ou à *front*, afin de balayer les moffètes inflammables à la surface de la veine, de les entraîner dans le courant, et de les noyer dans un volume d'air assez grand pour qu'elles ne puissent s'enflammer.

Il faut encore, dans les *grandeurs* de veine, ou lorsqu'on approche des failles et des resserremens, diminuer le nombre des lumières, et n'en mettre, s'il se peut, qu'aux deux extrémités de la taille.

Dans tous les cas, il faut toujours placer les lumières dans le courant d'air, et se garder de les poser contre un abri; car infailliblement un reflux, un simple remoux, y accumulerait quelque quantité de moffète qui s'enflammerait instantanément.

Il faut aussi veiller à ce que la houille ne tombe pas, et ne se brise pas sur les lumières; ce danger est plus grand dans les veines droites, où souvent on est obligé de placer près de chaque ouvrier, un homme dont la fonction unique est de tenir la chandelle, et d'empêcher que rien ne tombe dessus.

Ces derniers soins, au reste, et plusieurs autres, sont parfaitement connus des mineurs, et ils ne les négligent pas. S'il arrive quelquefois des accidens, c'est moins par leur oubli que par le défaut de circulation d'air.

Je vais décrire la méthode usitée dans les mines du pays de Mons pour procurer cette circulation, et

je proposerai ensuite quelques changemens essentiels.

Planche XIII.

Soient (*figure I.^{re}*) le plan des ouvrages dans une *plateuse* ;

(*Figure II*) le plan des ouvrages dans une veine à *demi-pendage* ,

Et (*figure III*) la coupe en longueur des ouvrages dans une veine *droite* , ou à-peu-près droite.

La méthode ordinaire de conduire l'air dans ces divers travaux , est de faire du feu sur une grille , dans un fourneau construit au bas et à côté de la grande fosse d'extraction *a*. L'air de la mine est aspiré et s'élève par cette fosse. L'air extérieur , au contraire , entre par la petite fosse d'airage *b* , communique par la voie ou *troussage* de dessus *cd* , avec la partie supérieure de la taille , descend ensuite le long de cette taille *de* , ressort par la voie de dessous *ef* , et s'élève enfin par la fosse *a* (1).

Dans les *plateuses* et *demi-plateuses* (*fig. I et II*) , on donne ordinairement à la taille *de* , dix , vingt-cinq et même trente-cinq toises de largeur. (On augmente ou on diminue cette étendue selon que les moiffètes inflammables sont plus ou moins abondantes.) On y place dix , vingt-cinq ou trente-cinq ouvriers de front. Par cette méthode , l'air circule librement , et on obtient beaucoup de grosse houille ; car les ouvriers , après avoir *havé* , ou fait leur entaille , abattent la houille simultanément sur toute la largeur *de* de la taille.

Dans les *demi-plateuses* (*figure II*) , la taille *de* se mène par *quartier* , c'est-à-dire , de biais ; ce qui

(1) On ferme pour cet effet , avec des portes en bois *v* , ou des châssis à panneaux de toile , les galeries *cf* et *oo* (*fig. I, II et IV*) , par où l'air s'échapperait en suivant un chemin plus court et sans aller jusqu'à la taille.

diminue le pendage de moitié, et facilite le travail. On mène aussi quelquefois les tailles par *quartier* dans les *plateuses*. Comme ces tailles sont prises dans le sens des fractures rhomboïdales de la houille (lesquelles sont ordinairement obliques sur l'inclinaison des veines), elles produisent plus de *gros* que les tailles droites.

Dans les *droites* (*figure III*) où l'on ne peut mener la coupe en ligne droite, parce que la houille, en tombant, écraserait les ouvriers, on travaille par *maintenage* ou *strosse* de six ou sept pieds de hauteur. Chaque ouvrier, placé à chaque *maintenage*, est sur un plancher particulier, qu'il pousse toujours en avant, en laissant une ouverture pour l'air auprès de la veine.

Dans tous ces ouvrages, à mesure qu'on exploite la veine, on rejette les terres en arrière, on les range, et on les tasse avec soin le long (1) des voies *mn* (*figures I et II*), et sur les voies *rr* (*figure III*). On avance ainsi chaque jour les remblais ou *estapes*, d'une quantité égale à l'avancement de la taille (2), afin que l'air, ne trouvant aucune autre issue, soit forcé de passer à *front*, et sur la taille même en *de*.

Cette opération, qu'on nomme *estaper*, demande beaucoup de soins : c'est d'elle que dépendent la circulation de l'air et la sûreté des ouvriers. Sans cesse il faut réparer les fentes et boucher les ouvertures qui peuvent se faire le long de *mn*.

Si la veine ne donne pas assez de terres, on

(1) Ce qui forme les voies et détermine leur largeur.

(2) Les parties *ss*.... (*figures I, II et IV*), séparées par des lignes ponctuées, représentent l'avancement de la taille par chaque jour.

mène de fausses voies qui en fournissent (1), et si le terrain des voies est un roc dur, qui ne convienne pas pour *estaper*, on se sert alors de houille menue. Il est des mines où un quart au moins de la houille est employé en *estapes* ou remblais.

On ne peut se dissimuler que cette manière de faire sans cesse passer le courant d'air sur la ligne même des ouvriers, est simple et ingénieuse; mais elle a quelques inconvéniens qui me frappent, et auxquels heureusement il est facile de parer.

1.° La moffète inflammable, plus légère que l'air atmosphérique, tend à s'élever à mesure qu'elle se dégage. Le courant qui descend de *d* en *e* (fig. I, II et III), le long de la taille, agit donc en un sens contraire; et si la force de ce courant n'excède pas la force ascensive de la moffète, on voit que la moffète, quoique le courant continue d'avoir lieu, pourra rester stagnante, accrochée à la surface de la houille, et comme en suspens.

On en conclura sans doute qu'il serait plus avantageux de faire entrer l'air extérieur dans la fosse *a*, de le faire monter ensuite dans les tailles de *e* en *d*, et sortir par la petite fosse *b*. Un courant d'une vitesse moyenne, agissant de cette manière, produira un effet plus grand et plus sûr, et entraînera plus aisément la moffète, que ne peut faire un courant plus fort, agissant suivant la méthode actuelle. D'ailleurs, la petite fosse *b* devenant dans ce cas *la fosse aspirante*, on pourra la surmonter (comme dans les mines du pays de Liège) d'une

(1) Ces fausses voies, que l'on mène ordinairement dans le milieu des tailles, et qui fournissent des terres parce qu'elles sont plus hautes que la veine n'est épaisse, ont le défaut de diviser le courant d'air et de l'affaiblir.

cheminée en brique, de soixante ou quatre-vingts pieds de hauteur, et la colonne d'air ascendante y acquerra encore plus de rapidité.

Le citoyen *Pierrache* a senti combien était vicieux cet usage, suivi aveuglément dans les mines du Hainault, de faire descendre l'air dans les tailles. Depuis plusieurs années qu'il a établi aux mines de Cracher qu'il dirige, une circulation d'air de bas en haut, il n'est arrivé aucun accident, quoique les veines de ces mines soient très-sujettes au grisou.

2.^o Un deuxième inconvénient qui est la suite du premier, c'est que la moffète inflammable que le courant emporte, et qui suit la voie de dessous *ef*, où les *hercheurs* traînent la houille sur leur *esclitte*, pour la conduire au pied de la fosse, court le risque de prendre feu aux lumières qui sont placées dans cette voie. Plusieurs accidens ont eu lieu ainsi (1). Cet inconvénient n'existerait pas, si le courant entraînait la moffète de *e* en *d*, par la voie de dessus *dc*.

3.^o Enfin la manière d'*estaper* ou remblayer avec de la houille menue, quand on n'a point de terres et de déblais, outre la perte qu'elle occasionne par la diminution de l'extraction, présente plusieurs désavantages. La houille meuble et menue doit sans cesse exhaler des vapeurs inflammables; et si, par quelque accident, la moffète s'enflamme, le feu prend alors à cette houille, il se communique au boisage; on ne peut reprendre les travaux que long-temps après, quelque soin qu'on ait pris de boucher les fosses; et les dégâts aussi sont plus considérables.

(1) Le *porion*, ou maître mineur, veille avec le plus grand soin à ce que les lumières des *hercheurs* soient placées plutôt bas que haut dans la voie de dessous.

Il m'a semblé qu'au lieu de remblayer ou *estaper* avec de la houille, il y aurait, dans les *plateuses*, de l'économie et moins de danger à construire, le long de chaque voie *op* (fig. IV), et aussi à la tête de la chasse *oo* les petits murs en brique *oo* et *op*: on ferait avancer chaque jour les petits murs *op* d'une quantité *px* égale à l'avancement de la taille. On boiserait à l'ordinaire dans l'intérieur *k* et le long des voies pour soutenir le toit, et on rejetterait de même en arrière en *k* les terres et déblais.

La dépense journalière (en supposant la veine épaisse de quatre pieds et l'avancement de la taille de six pieds) consisterait donc en une toise un tiers carrée de maçonnerie pour les deux murs; dépense légère, qui doit se trouver payée et au-delà par la suppression des fausses voies, et toute la houille qu'on serait obligé de laisser en *estapes*.

R É S U M É.

Les moyens principaux de prévenir les accidens auxquels donne lieu l'explosion des moffètes inflammables, se réduisent donc à bien ordonner la circulation de l'air dans les travaux.

1.° *Le courant d'air doit être rapide, afin que la masse d'air soit la plus grande qu'il est possible, relativement à la moffète qu'elle charie.*

2.° *Il doit passer à la taille même, afin de lécher, pour ainsi dire, la surface de la veine.*

3.° *Il doit suivre cette taille plutôt de bas en haut que de haut en bas, afin d'emporter plus sûrement la moffète qui, par sa légèreté spécifique, tend à s'élever.*

4.° *Il doit, lorsqu'il a parcouru la largeur de la taille, et qu'il est chargé de moffète, sortir de la mine par le chemin le plus court, et ne point passer dans les*

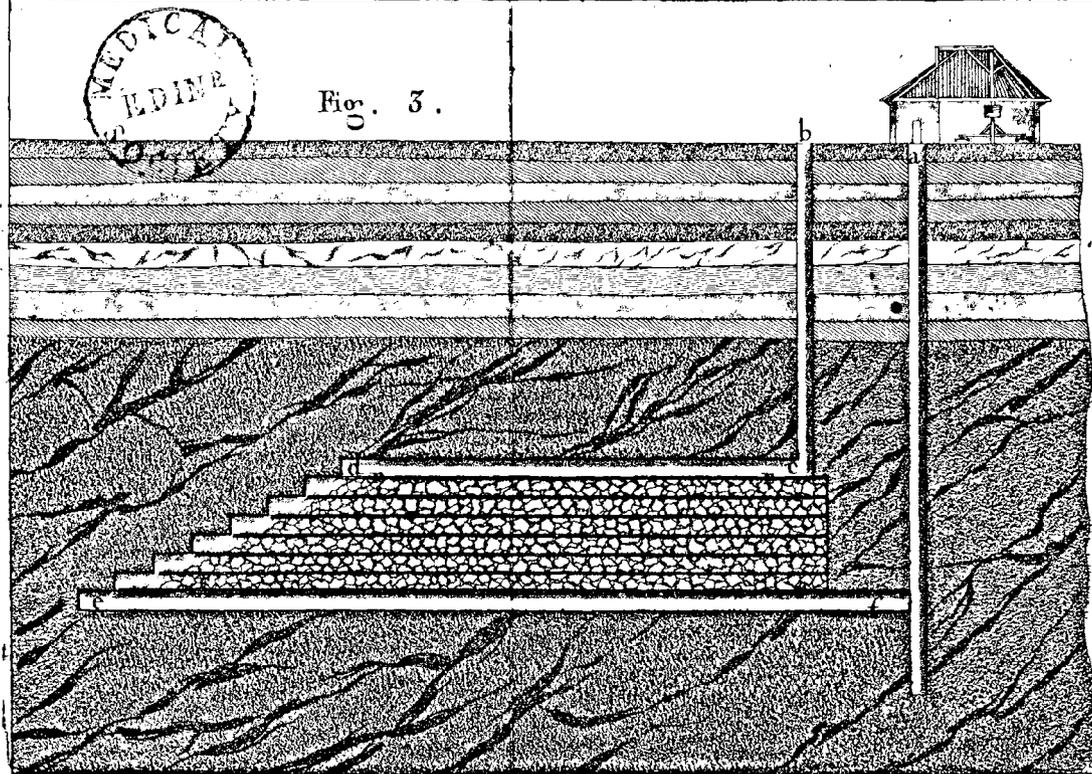
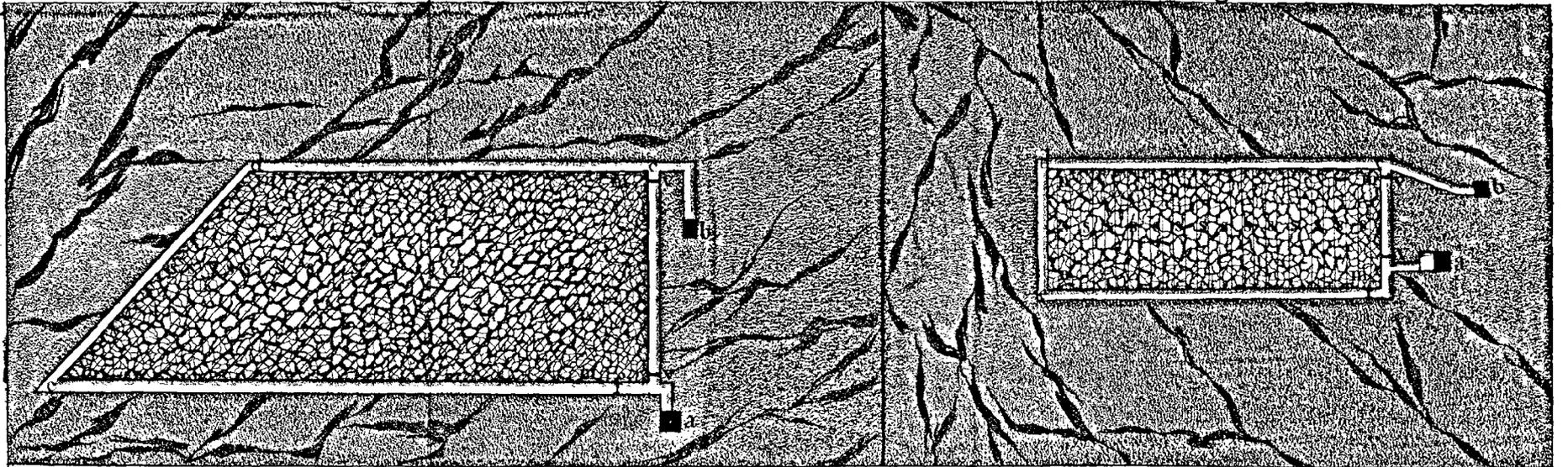


Fig. 3.

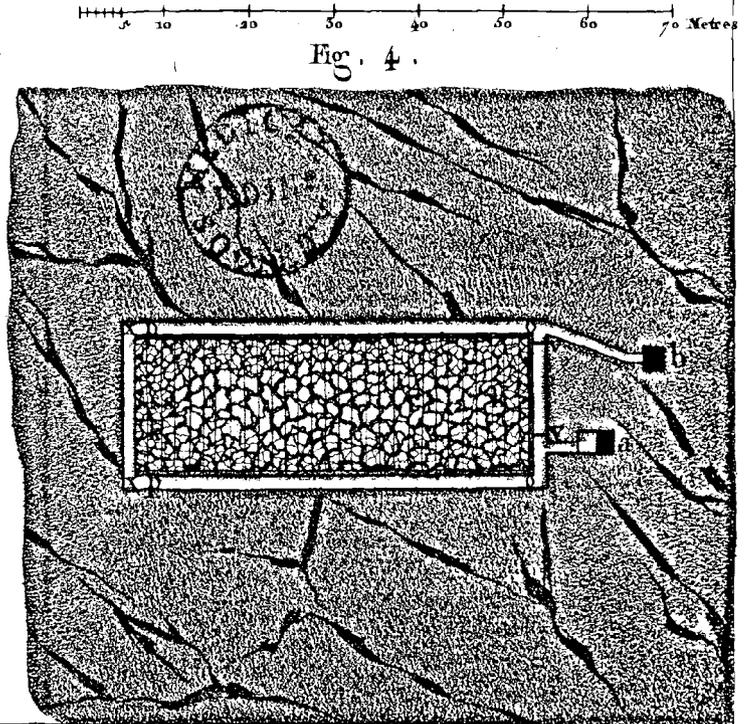


Fig. 4.

galeries où l'on est obligé d'entretenir des lumières pour le service des *hercheurs* (1).

5.^o Enfin il doit être resserré dans des voies dont les parois soient bouchées hermétiquement, afin qu'il ne puisse se diviser et s'écarter de la route qui lui est tracée.

Toutes ces conditions sont essentielles; mais la dernière sur-tout est indispensable. *On devra donc apporter un soin scrupuleux à estaper et remblayer tous les jours le long des voies; et même, en certains cas, comme dans les plateuses, on pourra pratiquer le long de ces voies deux petits murs qu'on prolongera successivement selon le progrès des tailles, et qui auront le double avantage de faire supprimer les fausses voies et les remblais en houille, et de mieux intercepter toute communication entre les voies et le vide des tailles.*

EXPLICATION DES FIGURES.

Figure I.^{re} Plan des ouvrages dans une couche de houille horizontale.

Fig. II. Plan des ouvrages dans une couche de houille inclinée de 45 à 50 degrés.

Fig. III. Coupe en longueur des ouvrages dans une couche de houille verticale.

a; Grande fosse d'extraction.

b, Petite fosse pour l'usage et la descente des ouvriers.

cd, Voie ou galerie d'airage dans la partie la plus élevée du travail.

ef, Voie inférieure ou de roulage.

(1) Ce qui suppose qu'on ne devra travailler qu'à une seule taille; car on sent que si on travaillait à deux ou plusieurs tailles, comme cela se pratique dans les veines peu ou point sujettes au *grison*, l'air serait chargé des moffètes de la première taille, quand il parcourrait les galeries de la deuxième; et il porterait dans la troisième les moffètes réunies des deux premières, et ainsi de suite.

de, fig. I. Taille prise en travers de la direction de la couche de houille.

de, fig. II. Taille *par quartier*, ou prise de biais entre la direction et l'inclinaison de la couche.

mn, fig. I et II. Estapes ou remblais le long des voies. *ssss*, Lignes dont les intervalles représentent l'avancement journalier de la taille.

de, fig. III. Travail par *strosse* ou *maintenage*.

rr, même fig. Planchers chargés de remblais pour empêcher le passage de l'air.

Nota. Les diverses couches horizontales, placées dans cette figure au-dessus de la couche de houille verticale, représentent les terrains d'alluvion qui recouvrent généralement (dans le Hainault) les terrains à houille, et qu'il faut traverser pour arriver aux couches de houille.

Fig. IV. Projet d'ouvrage dans une couche de houille horizontale.

a, Fosse d'extraction.

b, Fosse d'airage.

ooxx, Partie supposée exploitée.

oo et *op*, Petits murs qui entourent la partie exploitée, et qu'il faut faire avancer tous les jours de la quantité *px*, égale à l'avancement de la taille.

ssss, Progrès journaliers de la taille.

Fig. I, II et IV, vvv, &c. Portes qui bouchent les galeries transversales, et obligent l'air à suivre la direction qu'on désire.

 DESCRIPTION DU BÉRIL;

 Par le C.^{en} DÉODAT DOLOMIEU.

 BÉRIL, S. M. (Lithologie) (1).

LE béril est une pierre composée, dont les parties constituantes essentielles sont la silice quartzéuse, l'alumine et la chaux, intimement combinées.

Le béril, plus particulièrement connu par une de ses variétés qui porte le nom d'*aigue-marine*, mérite par sa dureté, par sa transparence et son éclat, de prendre place parmi les pierres précieuses : il est, en quelque sorte, intermédiaire, sous quelques rapports, entre les pierres dites *gemmes* et celles nommées *schorls* et *tourmalines*. Susceptible de différentes couleurs, il imite ordinairement celles de la mer, quelquefois aussi il prend celles du ciel. Ses teintes, toujours douces et faibles, sont agréables à l'œil; mais on trouverait qu'elles manquent d'intensité, si on voulait les associer au rouge étincelant dont brille le rubis,

(1) Cette description du béril est une application de la méthode que j'ai proposée pour décrire les minéraux, en divisant en trois classes les différens caractères qui servent à les spécifier, et en distinguant les différens rapports sous lesquels chaque espèce de minéral peut présenter des variétés, afin qu'en décrivant ces variétés on ne soit point entraîné à les faire enjamber les unes sur les autres; ce qui occasionne toujours une grande confusion. C'est ainsi qu'en décrivant les variétés de formes, je fais abstraction des variétés de couleurs, parce que toutes les variétés de la première sorte sont applicables à chacune des variétés de la seconde sorte, et que chaque variété de la troisième sorte est susceptible de toutes les modifications qui établissent les variétés de la première et de la seconde sorte.

au vert éclatant qui distingue les belles émeraudes, et aux couleurs vives de certains saphirs. Aussi le béril ne peut-il prétendre qu'à un rang bien inférieur à celui de ces gemmes, lorsqu'on le considère comme un objet de luxe, comme un moyen de parure, et sous les rapports du commerce.

S Y N O N Y M E S.

En grec, *Βερυλλος*.

En latin, *berillus*; *thalassius marinus*; *aqua-marina*.

En allemand, *edler berill*; *aquamarin*; *aquamarin-schörl*.

En anglais, *berill*; *aquamarin*.

En italien, *aquamarina*.

En russe, *aqwamarin*.

En français, *béril*, vulgairement *aigue-marine*.

Berillus; Plinii, natur. histor. lib. 37. cap. 5.

Beryllus; Joannis de Laët, cap. 10; Boetii Boot, cap. 69.

Borax lapidosus, *prismaticus*, *pellucidus*, *cæruleo-virens*, *beryllus*; Linnei. syst. natur. III. p. 95.

Topazius beryllus, *aqua-marina*; Cronsted, miner. §. 47.

Smaragdus cæruleo viridescente colore, *aqua-marina*, *smaragdus cæruleo viride colore*, *beryllus*; Wallerii, miner. spec. 108 (c).

Schörlartiger beril. Bergmann, annal. de chimie, 1784.

Topas (bläulich grüner); *berill*, *aquamarin*; Werner, traduct. de Cronsted, §. 47.

Schörlartiger beril; Klaproth, annal. chi. 1788.

Silex beryllus vulgaris, *aqua-marina*; Werner, minéral. system. sp. 12. art. 2.

Gemeiner edler beril; Emmerling, mineral. 1794.

Béril en forme de schorl; *Bergmann*.

Aigue-marine, pierre gemme, d'un vert tirant sur le bleu ; de *Born*, catalog. Raab, pag. 71.

Aigue-marine de Sibérie ; *Romé de Lille*, cristal. tome II, pag. 152.

Bénil, aigue-marine ; *Sage*, analyse chymique, tom. II, pag. 69.

Aigue-marine ; sciagraphie de *Bergmann*, édit. de *la Metherie*, §. 119.

DESCRIPTION MÉTHODIQUE DU BÉNIL.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS.

* *Aspect extérieur.*

Couleur. Ordinairement bleu verdâtre, d'une teinte semblable à celle de l'eau de mer, ou bleu de ciel.

Nota. Il en est de plusieurs autres couleurs, et d'entièrement décolorés. *Voyez* les variétés de première sorte.

Transparence. Très-transparent dans son état de perfection.

Éclat. Les faces naturelles sont ordinairement éclatantes.

Nota. Lorsqu'il est taillé et brillanté, le bénil jette un feu vif, qui surpasse beaucoup celui du cristal de roche, et même celui de la topaze.

Forme. Rarement de forme indéterminée.

Nota. Sa cristallisation a pour forme primitive le prisme hexaèdre droit ; et pour molécule intégrante, le prisme trièdre, dont la base est un triangle équilatéral à pans carrés. *Voyez* les variétés de troisième sorte.

Surface. Il a ordinairement des pans réguliers. Les pans latéraux ont des stries parallèles à l'axe du prisme.

Les faces supérieures des prismes, dans ceux qui sont terminés par un seul plan, comme dans

ceux qui portent un sommet polièdre, sont exemptes de stries.

Nota. Parmi les caractères extérieurs du béril, celui qui sert principalement à le distinguer des autres substances auxquelles il pourrait ressembler par ses formes, se trouve dans ses stries longitudinales, toujours apparentes, quoique plus ou moins prononcées; lorsqu'elles sont trop profondes ou trop multipliées, elles nuisent à l'éclat extérieur que conserve alors la seule face supérieure sur laquelle les stries n'apparaissent jamais.

**** Disposition des masses.**

Le béril se trouve ordinairement en prismes isolés, implantés sur une gangue.

Quand plusieurs cristaux sont groupés ensemble, ils sont ou accolés selon leur longueur, ou entre-croisés sous des angles indéterminés.

***** Volume des masses.**

Les cristaux de béril arrivent quelquefois à un pied de longueur et quatre pouces de diamètre.

Nota. Les druses qui sont groupées de bérils, pèsent jusqu'à un quintal.

****** Aspect intérieur.**

Cassure. Ordinairement inégale, vitreuse, approchant du conchoïde, sur-tout lorsqu'elle s'est faite dans la direction de l'axe du prisme.

Nota. Quelquefois aussi la cassure du béril se présente unie et plane, quand la rupture s'est faite transversalement, et qu'elle a été déterminée dans cette direction par des glaçures naturelles.

Éclat. L'éclat vitreux intérieur est plus brillant que l'éclat extérieur des surfaces naturelles.

Contexture. Elle est essentiellement lamelleuse; les lames parallèles à la base du prisme, sont rarement évidentes; celles parallèles aux faces latérales ne peuvent presque jamais être distinguées.

Nota. On découvre difficilement la contexture du béril,

lorsque ses cristaux sont purs et transparens ; mais elle devient apparente dans la cassure des cristaux impurs, parce que, dans ceux-ci l'agrégation est moins parfaite et le tissu moins serré. Cette contexture devient plus évidente encore, lorsqu'on fait éclater le béryl dans l'eau après l'avoir fait rougir.

Grain. Imperceptible.

Figure des fragmens. Indéterminée, esquilleuse.

***** *Toucher.*

Le béryl est froid et sec au toucher.

CARACTÈRES PHYSIQUES DU BÉRYL.

Pesanteur spécifique.

Le béryl verdâtre, 27227, d'après *Brisson*.

Celui jaune de miel, 26770, d'après *Werner*.

Celui bleu de ciel, 26500, d'après *Werner*.

Celui bleu verdâtre, 27590, d'après *Hermann*.

Celui vert de montagne, 27590, d'après *Werner*.

Nota. M. *Louis Emmerling*, dans sa *Minéralogie*, dit ; d'après *Werner*, que le béryl est d'autant plus pesant qu'il est jaune et vert, et plus léger lorsqu'il est bleu. Celui qui est parfaitement blanc doit être encore moins pesant, puisqu'il est exempt du fer, principe colorant.

Dureté spécifique. Estimée 1100, selon la méthode de M. *Quist*, et 1400, selon la table de la *Métherie*.

Nota. Le béryl est un peu attaqué par la lime bien acérée ; il entame le cristal de roche ; mais il est entamé par la topase, l'émeraude, et par toutes les autres gemmes.

Réfraction. Simple.

Nota. Ce caractère déterminé par les expériences de *Haüy* est très-remarquable, et d'autant plus important, que c'est le seul qui distingue parfaitement le béryl de l'émeraude.

Fragilité. Peu considérable.

Nota. Quand le béryl est exempt de glaçures, il résiste à un choc violent qui tendrait à le casser dans la direction de l'axe

du prisme ; il est plus fragile transversalement ; et une chute un peu haute sur un corps dur le rompt aisément dans la direction de sa base. C'est à de pareils accidens que plusieurs naturalistes ont attribué la troncation fréquente des prismes ; mais cette troncation porte ordinairement les caractères certains de la cristallisation.

Éprouvé par la collision,

1.° Il est phosphorescent ;

2.° Il exhale l'odeur propre au quartz.

Éprouvé par le choc de l'acier,

Il étincelle vivement.

*Électricité. Éprouvé par le frottement, très-électrique.
par la chaleur, point électrique.
par communication, point électrique.*

CARACTÈRES CHIMIQUES.

DÉCOMPOSITION SPONTANÉE.

Le béril, lorsqu'il est pur, résiste long-temps aux intempéries de l'atmosphère ; mais enfin, par un commencement de décomposition, il prend un aspect nacré ; quelquefois ses cristaux se défont en se réduisant en fines aiguilles, comme si un premier relâchement dans l'agrégation n'avait fait que désassembler de longues aiguilles dont la réunion en faisceaux aurait formé les prismes.

ÉPREUVES PAR LE FEU (1).

* *Projeté en poudre sur un fer chauffé, ou sur des charbons.*

Il ne donne point de lueur phosphorique.

(1) J'ai substitué le mot *épreuve* à celui d'*essai*, parce que ce dernier est consacré aux opérations de la chimie qui tendent

**** Avec le chalumeau , sans addition.**

Il est fusible.

Il donne un verre blanc , à peine translucide , un peu écumant.

Nota. Le béryl éclate souvent à la première impression d'une forte chaleur. Il conserve sa couleur et sa transparence , quoique rougi à blanc pendant assez long-temps ; mais il perd enfin l'une et l'autre avant d'éprouver la chaleur qui le fait fondre. — Il fond à-peu-près au même degré de chaleur que l'émeraude ; mais il exige un feu bien plus fort que les grenats et les tourmalines.

***** Au chalumeau avec des fondans.**

Dans la soude , il se fond et se divise avec effervescence , et produit une masse vitreuse blanchâtre.

Dans le borax , il se dissout sans effervescence.

Dans le phosphate de soude , il se dissout également sans effervescence.

à l'analyse d'un minéral. Le minéralogiste , en tant qu'il reste dans les limites de la science qu'il cultive , ne fait que des épreuves , qui ont pour objet la recherche des propriétés par lesquelles un minéral se distingue de tout autre minéral d'espèce différente ; et il demande ensuite au chimiste de déterminer , par les travaux qui sont plus particulièrement du ressort de son art , la nature et la proportion des matières constituantes. Que ne peut-il aussi lui demander quelle est la modification particulière de chaque substance constituante , et les vrais rapports où elles se trouvent entre elles dans la masse dont elles font partie ! Je ne prétends pas dire que le minéralogiste ne doive pas être chimiste , mais seulement que c'est en cultivant ces deux sciences différentes qu'il peut arriver à la connaissance de tout ce qui concerne un minéral ; ce qui prouve que ces deux sciences doivent toujours être associées.

Journal des Mines, Ventôse, an IV. **B**

**** *Au feu des fourneaux sans addition.*

Il est infusible.

Nota. Placé dans un creuset rempli de poussière de charbon, le béril supporte pendant plusieurs heures, sans se fondre, toute la chaleur d'un feu animé par un fort soufflet; mais il y perd en partie sa transparence et son éclat pour y prendre un aspect nacré. Il y conserve sa dureté, si même il ne l'accroît en ce qui concerne la faculté de rayer le cristal de roche: cependant il y devient plus fragile, et il y acquiert une disposition à se déliter et lameller, et à se fendiller. — *M. Quist* assure qu'alors il devient plus léger.

ÉPREUVES PAR LES ACIDES.

Dans aucun acide, le béril ne fait effervescence: il n'est immédiatement dissoluble dans aucun.

Nota. Réduit en poudre pour augmenter les surfaces, et pour détruire en partie la résistance de l'agrégation, il est attaqué à la longue par l'acide sulfurique employé selon la méthode de *Bayen*, et il donne des cristaux d'alun. — Sans doute il serait aussi attaqué par les vapeurs acido-sulfureuses, telles que celles des volcans.

RÉSULTAT DES ANALYSES CHIMIQUES,

D'après M. Heyer.

Terre quartzeuse.....	0,67
Terre argileuse.....	0,32
Chaux.....	0,01
Fer.....	0,00 $\frac{1}{3}$
	<hr/>
	1,00 $\frac{1}{3}$

D'après M. Bindheim.

Terre quartzeuse.....	0,64
Terre argileuse.....	0,29
Terre calcaire.....	0,02
Fer.....	0,01 $\frac{1}{3}$
Perte.....	0,03 $\frac{1}{3}$
	<hr/>
	1,00

D'après M. Hermann.

Terre quartzeuse.....	0,60
Terre argileuse.....	0,29
Terre calcaire.....	0,02
Manganèse.....	0,00 $\frac{1}{6}$
Perte.....	0,08 $\frac{1}{6}$
	1,00

Nota. Quelques chimistes ont annoncé qu'outre le fer, le béril vert ou bleu contenait du cuivre auquel il devait en partie sa couleur; mais l'existence de ce métal n'y a pas été confirmée. Je ne connais point d'analyse faite sur le béril complètement décoloré.

REMARQUES SUR LES COULEURS DU BÉRIL, ET VARIÉTÉS QUI EN DÉPENDENT.

VARIÉTÉS DE PREMIÈRE SORTE.

J'ai dit que la couleur ordinaire du béril était le bleu verdâtre, à laquelle il a dû le nom d'*aigue-marine* qu'il porte communément; mais il en existe de beaucoup d'autres teintes; savoir:

*Variété I.^{re} DE TOUTES LES NUANCES DU
VERT QUI TEND AU BLEU ET AU JAUNE,*
comme:

- a. *Vert de gris.*
- b. *Vert céladon.*
- c. *Vert de pré.*
- d. *Vert de pomme.*
- e. *Vert d'olive.*

Nota. Les teintes des bérils sont toujours légères; et jamais; dans ceux qui appartiennent à la variété précédente, la couleur la plus avivée dont ils soient susceptibles, n'arrive à imiter le beau vert des émeraudes.

*Variété II. DE DIFFÉRENTES NUANCES
DE BLEU DE CIEL.*

B 2

Variété III. DE DIFFÉRENTES NUANCES DE JAUNE, comme :

- a. *Jaune verdâtre.*
- b. *Jaune de paille.*
- c. *Jaune de miel.*
- d. *Jaune rougeâtre.*

Variété IV. IL EN EST D'ENTIÈREMENT BLANCS, OU SANS COULEUR.

Variété V. QUELQUES PRISMES DE BÉRIL RÉUNISSENT PLUSIEURS TEINTES DIFFÉRENTES QUI SE SUCCÈDENT ALTERNATIVEMENT; D'AUTRES SONT PARFAITEMENT DÉCOLORÉS À UNE DE LEURS EXTRÉMITÉS, ET FORTEMENT TEINTS À L'AUTRE.

Nota. C'est ordinairement à leur extrémité supérieure, c'est-à-dire, vers le bout opposé à celui qui adhère aux gangues, que les prismes de béril ont une majeure intensité de couleur. Souvent on voit des prismes traversés par des espèces de couches, au nombre quelquefois de cinq ou six; dans un même cristal, lesquelles deviennent d'autant plus apparentes par leur nuance foncée, que l'intervalle d'une à deux lignes qui les sépare se trouve presque entièrement décoloré. Il serait difficile d'expliquer comment la substance colorante a pu s'accumuler dans des parties distinctes qui occupent toute l'épaisseur du prisme, sans supposer que ce prisme avait commencé par recevoir à sa base toute la grosseur qu'il devait conserver, et qu'il avait acquis ensuite toute sa longueur par l'addition successive de couches parallèles à sa base, dont quelques-unes, par intervalle de temps, ont retenu plus de principes colorans que celles qui les avaient précédées et celles qui devaient les suivre. Cependant d'autres accidens de couleurs et de transparence sembleraient annoncer, au contraire, que le prisme avait d'abord acquis toute sa longueur sous très-peu d'épaisseur, et avait ensuite pris son grossissement par l'addition de couches qui se seraient successivement appliquées sur ses faces; ou plutôt ces apparences, en quelque sorte contradictoires, prouvent que les cristaux peuvent s'accroître indifféremment dans toutes leurs dimensions, selon les circonstances.

La diversité des teintes dont les bérils sont susceptibles, leur a

fait donner différens noms ; et quelques auteurs qui attachaient trop d'importance au caractère le plus équivoque de tous , et qui se laissaient surprendre par lui , ont distribué chaque variété ci-dessus dans les différentes espèces de pierres avec lesquelles elles se trouvaient avoir ce genre de rapport. On a ainsi appliqué improprement au béril les dénominations de *topazes*, *d'émeraudes*, de *saphirs*, *d'hyacinthes*, de *chrysolites*, de *chrysobérils*, de *chrysoprases*, &c. Cette prodigalité de noms différens donnés à une substance qui , pour changer de couleur , ne changeait point de nature , avait fait supposer que telle montagne de Sibérie réunissait dans ses filons toutes les espèces de gemmes , pendant qu'elle ne renfermait réellement que des bérils diversement colorés.

REMARQUES SUR LA TRANSPARENCE DU BÉRIL , ET VARIÉTÉS QUI EN DÉPENDENT.

VARIÉTÉS DE SECONDE SORTE.

La transparence des bérils varie infiniment ; elle dépend de la pureté de leur composition , et de la perfection de leur agrégation.

Le béril est principalement sujet aux glaçures , aux poils , aux fendillures dans tous les sens , lesquels interceptent le passage de la lumière , sans cependant le priver de tout son éclat , à moins que ces défauts ne soient trop multipliés. Les glaçures servent à distinguer les bérils naturels de ceux que l'art a voulu imiter.

Il arrive quelquefois que les gros prismes de bérils sont très-purs et très-transparens dans leur centre , pendant qu'ils sont revêtus , dans toute leur longueur , d'une écorce à peine translucide , qui a plusieurs lignes d'épaisseur. Cette écorce , ordinairement de couleur jaunâtre , et paraissant être formée d'une pâte plus grossière , moins épurée , n'altère nullement la perfection de la cristallisation ; elle adopte dans toute son exactitude la forme prismatique de la colonne centrale qu'elle a environnée.

Les pans de prismes sont alors chargés de stries longitudinales très-profondes ; ils ont peu d'éclat, et se présentent très-rudes au toucher. On voit évidemment que cette sorte d'écorce est venue revêtir des cristaux qui avaient déjà acquis toute leur longueur ; et il est à remarquer que les molécules qui sont venues la constituer, ne se soient appliquées que sur les faces latérales du prisme, sans contracter d'adhérence avec le plan hexagone du sommet ; ce qui a fait que le prisme, en doublant souvent de volume dans sa grosseur par cette sur-addition grossière, n'a cependant reçu aucun prolongement dans sa longueur.

Dans le centre des prismes dont la transparence est le plus troublée par les différentes causes qui peuvent l'altérer, on trouve encore des portions globuleuses ou cylindriques qui conservent la parfaite simplicité de la goutte d'eau. On ne conçoit pas trop comment ces parties transparentes de la masse ont pu se maintenir dans cet état de perfection, au milieu d'une pâte qui paraît impure, et dont les molécules intégrantes ne se sont rassemblées que successivement, pour se coaguler aussitôt qu'elles se touchaient.

Il ne serait peut-être pas très-nécessaire de dire que la transparence du béril peut encore être altérée par le mélange de substances étrangères à leur composition, et qui sont restées empâtées dans ses cristaux, telles que des oxides de fer, des argiles, &c., parce que cet accident est commun à toutes les espèces de cristaux.

On peut donc, sous le rapport de la transparence, établir plusieurs variétés dans les bérils ; savoir :

Variété I.^{re} BÉRIL TRÈS-TRANSPARENT, ET

DONT LA PÂTE PARAÎT ÊTRE DE LA PLUS GRANDE PURETÉ.

Nota. Les cristaux d'un certain volume qui ont ce genre de perfection, sont très-rares; ils viennent principalement du Brésil ou de la Tauride.

Variété II. BÉRIL GLACEUX ET NUAGEUX.

Variété III. BÉRIL EMPÂTÉ AVEC DES SUBSTANCES ÉTRANGÈRES.

Nota. Il serait peut-être mieux de ne considérer ces deux dernières variétés que comme des imperfections, et de ne pas les placer ici.

Variété IV. BÉRIL TRANSPARENT, REVÊTU D'UNE ÉCORCE FORMÉE D'UNE PÂTE PLUS GROSSIÈRE ET PLUS OPAQUE QUE LA COLONNE CENTRALE.

Nota. Quelquefois la colonne centrale de ces prismes de béril à écorce opaque, au lieu d'être prismatique elle-même, est cylindrique, sans que cette espèce d'ame sur laquelle aurait dû se modeler l'écorce, ait empêché celle-ci d'affecter la forme prismatique hexaèdre la plus régulière. Quelquefois encore, au lieu d'un seul cylindre central et transparent, on en découvre jusqu'à sept ou huit dans le même prisme, très-distincts les uns des autres; l'intervalle qui est entre eux est rempli par la pâte grossière de l'écorce; et la masse totale de ce faisceau de petits cylindres, forme encore un prisme hexaèdre très-régulier. Ces gros prismes de béril à écorce opaque, viennent ordinairement de la Tauride.

REMARQUES SUR LES FORMES DU BÉRIL, ET VARIÉTÉS QUI EN DÉPENDENT.

VARIÉTÉS DE TROISIÈME SORTE.

a. Forme régulière ou déterminée.

Le béril a une telle tendance à l'agrégation régulière, qu'il est très-rare de le trouver sans forme déterminée; et les modifications de cristallisation dont il est susceptible, ne font jamais disparaître

le type de la figure primitive que nous avons dit être le prisme hexaèdre droit, tronqué à ses deux extrémités par des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe. Cependant il est extrêmement rare de rencontrer des prismes qui soient terminés à leurs deux extrémités par des plans naturels, lesquels sont toujours reconnaissables par leur brillant et par leur parfait poli. Presque toujours sur un des bouts du prisme se trouve un plan plus ou moins lisse, produit par une cassure qui a détaché ce cristal de la gangue sur laquelle il était comme implanté; car c'est un cas très-extraordinaire de trouver un prisme de béril qui se soit formé de manière à conserver libres ses deux extrémités.

Les modifications dans la cristallisation régulière du béril produisent les variétés suivantes :

*Variété I.^{re} PRISME HEXAÈDRE DROIT ,
TRONQUÉ À SES DEUX EXTRÉMITÉS.*

- a. *Prisme dont tous les pans sont égaux entre eux.*
- b. *Prisme dont les deux faces opposées sont larges , et quatre étroites , ce qui le fait paraître comprimé.*
- c. *Prisme dont trois faces longues alternent avec trois faces étroites.*

Nota. La sous-variété a est la plus commune des formes du béril; les deux autres variétés sont assez rares.

Variété II. PRISMÈ DROIT SUBDODÉCAÈDRE.

Nota. Cette variété, assez commune dans l'émeraude, est rare dans le béril; et quand elle s'y présente, les faces qui remplacent les six arêtes du prisme hexaèdre, sont beaucoup plus petites que les faces primitives.

Variété III. PRISME DONT LES SIX ANGLES SOLIDES DU SOMMET SONT REMPLACÉS PAR SIX FACES.

- a. *Les six faces du sommet sont trigones.*
 b. *Les six faces sont pentagones.*

Nota. Aussi long-temps que les six faces qui remplacent les angles solides du sommet ne s'étendent pas jusqu'à se toucher et à empiéter les unes sur les autres, elles restent trigones, et la face supérieure, laquelle ne disparaît jamais, devient dodécagone. Mais lorsque ces faces empiètent les unes sur les autres, leurs angles latéraux disparaissent; elles deviennent pentagones, et la face supérieure se retrouve hexagone. La sous-variété *a* n'est pas très-rare; celle *b* l'est extrêmement.

Variété IV. PRISME DONT LES SIX ANGLES SOLIDES ET LES SIX ARÊTES DU SOMMET SONT REMPLACÉS PAR DES FACES.

Nota. Ces apparences de troncatures qui font disparaître en même-temps les angles solides et les arêtes de l'extrémité du prisme, donnent donc au sommet treize faces; savoir: six faces pentagones sur les angles solides, six faces trapézoïdales sur les arêtes, et la face supérieure, qui est alors dodécagone. D'ailleurs, les différentes faces empiétant inégalement les unes sur les autres, peuvent donner à ces sommets une apparence d'irrégularité qui les rend difficiles à analyser.

La variété quatrième donne la figure la plus compliquée qu'ait encore présenté le béril, et elle lui est fort rare. Les bérils qui ont les sommets les plus prononcés, viennent des environs de Mourzinsk, au nord d'Ekaterinbourg, dans les monts Ourals, en Sibérie.

- a. *Forme irrégulière ou indéterminée.*

Le béril se trouve quelquefois empâté avec la roche à laquelle adhèrent les prismes réguliers que l'infiltration paraît en avoir fait sortir, et il forme alors, avec les autres ingrédients de cette roche, une masse informe semblable au granit.

On le rencontre encore en morceaux isolés de formes indéterminées, parmi lesquelles on peut distinguer les variétés suivantes:

Variété I.^{re} BÉRILS EN MASSES ARRONDIES, OU DONT TOUS LES ANGLES SONT ÉMOUS-SÉS,

Nota. Cette sorte de béril est dans le commerce, sous le nom d'*aigue-marine*; elle fournit des pierres d'une belle eau et d'une parfaite transparence; peut-être même, sous ces deux derniers rapports, sont-elles communément plus parfaites que les aigue-marines d'une forme régulière. On avait supposé que ces bérils arrondis, répandus chez les joailliers, étaient différens de ceux qui affectent une cristallisation prismatique, et on avait donné à ces derniers l'épithète de *Sibérie*, jointe à la dénomination d'*aigue-marine*, pour indiquer qu'ils n'étaient pas de même nature que les autres; mais leur identité est prouvée par la réunion de tous les autres caractères propres à les spécifier. D'ailleurs on voit évidemment que l'arrondissement de ces pierres a dû être l'effet du roulement et du transport par des eaux violemment agitées, d'autant que parmi elles on en retrouve encore dont la forme primitive est reconnaissable, et dont les prismes s'amincissent et s'émoussent à leur extrémité par l'usure progressive de leurs angles solides et de leurs arêtes.

Variété II. BÉRILS EN COLONNES CANNELÉES.

Nota. Ces colonnes peuvent être considérées comme des prismes dont les forces se sont tellement multipliées qu'elles ne peuvent plus être déterminées, et dont les stries profondes imitent des cannelures.

Variété III. BÉRILS EN COLONNES CYLINDRIQUES STRIÉES.

Nota. Les faces des prismes peuvent se multiplier tellement qu'elles se confondent avec les stries longitudinales, et qu'elles finissent par n'être plus apparentes: la colonne devient alors cylindrique.

Ces deux dernières variétés ne sont pas rares parmi les bérils qui viennent de Sibérie.

ACCIDENS REMARQUABLES.

VARIÉTÉS DE QUATRIÈME SORTE.

Les bérils présentent assez fréquemment, dans leur structure, des accidens qui intéressent sous différens rapports, et qui sont beaucoup plus instructifs que les jeux ordinaires de la nature; j'ai donc cru devoir en faire une quatrième sorte de variétés.

Variété I.^{re} PRISMES DE BÉRIL QUI PARAISSENT S'ÊTRE COMPOSÉS DE LAMES PARALLÈLES À LEUR AXE ET À LEURS PANS.

Nota. Ces espèces de feuillets parallèles aux faces se détachent facilement, et on retrouve au-dessous d'eux la colonne centrale sur laquelle ils se sont successivement appliqués : quelquefois même ces lames sont de couleur différente, et forment autour du prisme central plusieurs couches distinctes qui ont chacune un quart de ligne d'épaisseur.

Variété II. PRISMES DE BÉRIL QUI PARAISSENT S'ÊTRE COMPOSÉS PAR L'ASSEMBLAGE D'UN GRAND NOMBRE DE PETITS FILETS PARALLÈLES À L'AXE.

Nota. Les filets sont autant de petits prismes qui se sont accolés ensemble, de manière à ce que leur faisceau forme cependant un prisme hexaèdre régulier. Quelquefois ils n'adhèrent pas parfaitement les uns aux autres, laissent des intervalles entre eux, et la face supérieure du prisme paraît percillée d'une infinité de petits trous. J'ai vu chez le citoyen *Patria* un prisme de cette espèce qui avait trois pouces de longueur, et qui était fistuleux d'un bout à l'autre. Quelquefois aussi ces filets ne sont pas tous de même longueur, et leur faisceau prismatique ne présente plus à son extrémité une surface plane et lisse; mais il se termine par différens petits plans d'inégale hauteur, aussi luisans que les faces supérieures des prismes les plus parfaits.

Variété III. PRISMES DE BÉRIL SOUDÉS DANS LEUR LONGUEUR, COMME S'ILS EUSSENT ÉTÉ CASSÉS ET MAL SOUDÉS.

Nota. Les prismes de béryl dans lesquels on observe ce singulier accident, qui d'ailleurs n'est pas très-rare, sont plus ou moins soudés. Il semblerait que ces prismes eussent été fracturés, et on croirait que les deux portions ont été ensuite réunies par une espèce de calus, comme cela arrive aux os des animaux. Il serait cependant assez difficile d'expliquer comment ces cassures se seraient faites, et pourquoi la nature se serait assujettie à placer dans la solution de continuité de nouvelles molécules de même sorte, destinées à réparer cet accident, et à opérer une sorte de soudure.

*Variété IV. PRISMES DE BÉRIL IMPLANTÉS
LES UNS SUR LES AUTRES, QUOIQUE DE
DIFFÉRENS DIAMÈTRES.*

Nota. Il n'est pas rare encore de voir de petits prismes hexaèdres qui paraissent comme soudés à l'extrémité d'un prisme dont le diamètre est double ou triple, et d'en trouver plusieurs qui s'élèvent perpendiculairement les uns au-dessus des autres, pour former une colonne toujours décroissante en diamètre par une suite de retraits subits.

*Variété V. PRISMES DE BÉRIL DIVISÉS
DANS LEUR LONGUEUR PAR DES ARTI-
CULATIONS.*

Nota. Ce phénomène, qui paraîtrait assimiler la cristallisation du béril au retrait qui produit les laves prismatiques articulées, dites *basaltes*, est sûrement un des plus singuliers accidens que présente cette espèce de pierre précieuse; car, quoique cette conformation ne soit pas très-rare dans les bérls de Sibérie, je ne crois pas devoir ranger ces prismes articulés parmi les formes qui appartiennent essentiellement aux lois de la cristallisation régulière.

Quelques prismes de béril se partagent donc en différens tronçons, qui se détachent plus ou moins facilement les uns des autres, et qui s'emboîtent ensemble par des articulations en forme de genoux. Les extrémités de chaque tronçon sont alternativement convexes et concaves; on peut même quelquefois détacher de l'extrémité convexe une espèce de loupe dont les deux surfaces convexes ont un poli très-brillant, et dont la pâte est très-pure et très-transparente: car il est à remarquer que les bérls ainsi articulés sont d'ailleurs d'une régularité parfaite dans l'ensemble de leur cristallisation; qu'ils sont ordinairement d'une très-belle eau, et exempts de nuages et de glaçures.

*Variété VI. PRISMES DE BÉRIL QUI ONT
DANS LEURS FLANCS DES ENTAILLES
DE DIFFÉRENTES PROFONDEURS.*

Nota. Ces entailles, qui pénètrent quelquefois jusqu'au-delà du centre des prismes sans porter d'ailleurs aucun trouble à la régularité de la cristallisation, ont été formées par la rencontre de corps étrangers qui se sont trouvés dans l'espace que le prisme tendait à occuper par son prolongement et par son grossissement. Aussi y trouvait-on l'empreinte de cristaux de même nature

qu'eux, ou celles de cristaux de topaze, de grenats, de quartz; de mica, de schorl, &c. Ces mêmes empreintes se trouvent encore sur les faces supérieures et inférieures des prismes.

*Variété VII. PRISMES DE BÉRIL TRAVERSÉS
PAR DIFFÉRENS CRISTAUX.*

Nota. C'est en se formant sur des cristaux de différentes espèces, que les prismes de béril se sont incorporé les corps étrangers qui les traversent : ainsi, on en voit qui sont pénétrés par des cristaux de quartz, par des schorls verts, par des topazes, &c. Il est quelquefois possible d'arracher ces corps étrangers; et alors les prismes de béril restent percés à jour.

MATRICES, GANGUES ET SUBSTANCES LE
PLUS COMMUNÉMENT GROUPÉES ET AS-
SOCIÉES AVEC LE BÉRIL.

La gangue la plus ordinaire du béril est le quartz en masse, le feld-spath, différentes sortes de granits, entre autres celui qui porte le nom de *Pierre graphique*, des roches granitoïdes de différentes compositions, des oxides de fer mélangés de quartz, une roche granitoïde très-ferrugineuse, noirâtre, presque friable, et enfin des argiles mélangées avec beaucoup d'oxide de fer.

Les cristaux de béril se trouvent d'ailleurs bizarrement groupés avec des cristaux de topazes, de grenats, de tourmalines, de quartz noirâtre, de mica, de spath fluor, auxquels se réunissent quelquefois le wolfram, le zinc, la pyrite arsenicale. La surface des prismes est souvent parsemée ou incrustée de ces différentes substances.

La gangue des bériils paraît influencer sur leur couleur, et chacune d'elles en donne dont la teinte uniforme est différente de celle des autres.

GISEMENT DES BÉRILS.

Les bériils se trouvent le plus souvent dans des filons stériles qui traversent les montagnes primitives,

ou dans des fentes, fissures et cavités de différentes sortes de granits en très-grandes masses.

Les bérils qui se rencontrent en prismes isolés dans quelques couches de terre végétale, ou dans les fentes des montagnes tertiaires ensevelies dans des matières terreuses, n'y ont pas pris naissance, mais y ont été évidemment apportés par des alluvions, après qu'ils ont été arrachés des lieux de leur origine : c'est par la même cause qu'il s'en trouve aussi dans le lit de quelques rivières.

PATRIE DES BÉRILS.

Les bérils se trouvent dans différentes parties de l'Inde, dans l'île de Ceylan, dans le mont Taurus, sur les bords de l'Euphrate et du Pont-Euxin.

J'ai vu à Lisbonne une grande quantité d'assez beaux prismes de béril, qui venaient du Brésil.

Mais la plus grande partie des bérils qui décorent maintenant les cabinets des naturalistes, viennent de différentes chaînes de montagnes qui traversent le nord de l'Asie, et qui séparent la Sibérie de la Tartarie chinoise. Les plus beaux et les plus purs se trouvent en Daourie, sur les frontières de la Chine, dans les environs de Nertzinsk. Ceux-ci ont ordinairement la couleur de vert de mer.

Les bérils des Monts Altaï en Sibérie sont presque toujours impurs ; leur couleur tire fréquemment sur le bleu : ils se trouvent plus particulièrement dans une des branches de cette immense chaîne de montagnes connue sous le nom de *Montagne de neige de Tigeretzkoj*.

Dans la montagne dite *Odon-Tchelonn* en langue mongale, qui signifie *troupeaux de moutons pétrifiés*,

à cause des granits et blocs blanchâtres dispersés sur ses pentes couvertes de gazon, qui, de loin, ressemblent à des troupeaux, se trouvent trois ou quatre fameux gîtes de ces pierres précieuses, placés presque à son sommet : le premier, qui est un filon composé principalement d'une roche granitoïde très-friable, mélangée d'argile et d'oxide de fer, fournit des bérils dont la couleur est mélangée de jaune et de vert, ce qui leur a fait donner improprement le nom de *chrysolytes* ; le second, qui est une fissure à-peu-près horizontale, remplie d'argile ferrugineuse, mêlée de mica et de petites aiguilles de schorl noir, donne des bérils dont la couleur est d'un vert léger, sans aucun mélange de bleu ; ce qui lui a valu la fausse dénomination d'*émeraude*. Dans un troisième, les bérils se trouvent dans une argile blanche et verdâtre, d'une consistance presque pierreuse, et mélangée de mispickel, qui est entassée dans de larges fissures du granit, &c. Les bérils de cette montagne sont toujours associés avec la topaze jaune, bleue ou blanche.

Les bérils étaient autrefois très-communs dans les monts Ourals, et c'étaient les plus grès connus ; mais la quantité qui y a été exploitée rend rares ceux d'un certain volume.

Nota. C'est dans la magnifique collection faite par le citoyen *Patrie* pendant ses voyages dans les montagnes du nord de l'Asie, que nous avons pu apprécier la beauté des bérils dits *aigue-marines de Sibérie*, connaître leur énorme volume, observer leurs différentes couleurs, leurs formes, leurs accidens, et remarquer les substances avec lesquelles ils se trouvent le plus communément groupés et associés. Cette précieuse collection est destinée à enrichir la collection minéralogique du Muséum national d'histoire naturelle, auquel le citoyen *Patrie* en a fait présent.

Voyez des notices curieuses sur les *aigue-marines de Sibérie* ;

dans les voyages de *Pallas*, 4 vol. in-4.^o; Paris, 1791; dans les mémoires de *Patrin* sur la Sibérie, insérés dans les journaux de physique de 1792; dans un mémoire de *M. Hermann*, sur les aigue-marines de Sibérie (journal de physique, de mai 1793), et dans les Essais de minéralogie, de *Macquart*, 1 vol. in-8.^o Paris, 1791.

A N N O T A T I O N S.

Annotation I.^{re} Le mot *béril* a eu presque toujours une signification vague, indéterminée : ce nom a été appliqué à des substances de nature différente, qui n'avaient entre elles aucun rapport essentiel; il a été porté par la plupart des pierres transparentes qui ont une dureté supérieure au cristal de roche, lorsqu'elles n'ont qu'une teinte faible, des couleurs délavées et peu d'éclat; et il a été même accordé au cristal de roche légèrement coloré. *Pline* distingue huit espèces de bérls; mais quoique la pierre à laquelle je restreins cette dénomination, soit susceptible de toutes les couleurs que le naturaliste romain indique dans chacune de ses espèces, il est à croire que tous les bérls de *Pline* ne sont pas identiques à l'espèce que nous venons de décrire.

Quelques naturalistes ont considéré le mot *bérl* comme étant synonyme d'*aigue-marine*, et ont employé les deux noms indifféremment; d'autres se sont servis du mot *aigue-marine*, comme supplémentaire à celui de *bérl*, en ce qu'il désigne plus particulièrement la couleur de la pierre. *Cronstedt*, *Sage* et quelques autres, réunissant dans une même espèce le bérl et l'*aigue-marine*, en font deux variétés distinctes, établies sur la couleur, à laquelle ils ne supposent que deux modifications : quand la pierre est d'un bleu vert ou d'un vert céladon, ils la nomment *aigue-marine*; et *bérl*, quand elle

est

est plus verte que bleue. Plusieurs enfin n'ont point regardé le béril ou l'aigue-marine comme méritant de former une espèce distincte, et ne l'ont considéré que comme une variété de l'émeraude ou de la topaze.

Cependant la description que nous venons de donner, comparée à celle de toute autre pierre, prouve que notre béril diffère par plusieurs caractères essentiels, de toutes les substances avec lesquelles on voudrait l'assimiler, et qu'il forme une espèce distincte, qui doit être désignée par une dénomination qui lui soit propre. Quant au nom qu'il convenait de donner à cette pierre, car il fallait enfin la réduire à n'en porter qu'un, il eût été indifférent lequel choisir parmi les deux qui ont servi le plus communément à la désigner; j'aurais peut-être même préféré celui d'*aigue-marine*, comme étant plus usité en français, comme plus ordinairement employé par les lapidaires, si je n'avais pas cru qu'un nom qui exprime une couleur particulière, était impropre pour une substance qui est susceptible d'en prendre beaucoup d'autres, et qu'il était ridicule de dire *aigue-marine jaune*. J'ai donc adopté celui de *beril*, et en cela je me suis conformé à la nomenclature de M. *Werner*, adoptée dans toute l'Allemagne, et à celle de beaucoup d'autres célèbres minéralogistes.

Annotation II. Je ne sais sur quels motifs *Wallerius* et quelques autres minéralogistes systématiques ont fondé leur opinion, lorsqu'ils ont prétendu que notre béril était l'*augites* des anciens. L'*augites* était une pierre dont la dénomination dérivait du mot grec *αὐγή*, *splendor*; et le béril ou aigue-marine n'a pas un éclat assez resplendissant pour mériter, par préférence à tant d'autres,

Journal des Mines, Ventôse, an III. C

un nom qui annonce un éclat surprenant. *Pline* fait entrer l'*augites* dans la liste alphabétique des pierres précieuses qui forme le chapitre X du 37.^e livre de son histoire naturelle ; il ajoute simplement qu'il la croit différente d'une autre pierre nommée *callais*, *Augites multis aliàs videtur esse quàm quæ callais*. Il est plus vraisemblable, comme l'ont pensé d'autres minéralogistes, que notre béril doit se rapporter à la première espèce des bérils de *Pline*. Le naturaliste romain dit (*cap. IV. lib. 37.*) que cette sorte de bérils est à peu près semblable à la nature de l'émeraude, mais d'une couleur peu éclatante ; qu'ils étaient d'autant plus estimés, qu'ils imitaient la couleur verte de la mer, *probatissimi sunt ii qui viriditatem puri maris imitantur* ; qu'ils étaient naturellement anguleux, qu'on leur conservait leur figure prismatique hexagone en les taillant et en les polissant sur leurs faces naturelles. Tous ces détails conviennent parfaitement au béril.

Annotation III. Jusqu'à présent la couleur ayant été presque toujours regardée comme un caractère spécifique des pierres, elle a occasionné beaucoup de méprises, et elle a produit une grande confusion dans la lithologie. C'est ainsi qu'on a nommé *béril* et *aigue-marine* tant de pierres d'espèces diverses, qui n'avaient de commun avec celle-là que la conformité de leur teinte, laquelle était pour les unes et pour les autres une qualité accidentelle. En appliquant ainsi la même dénomination à des pierres d'une dureté et d'une pesanteur spécifique bien différentes, on a cependant voulu les distinguer en quelque manière, et pour cela on a introduit l'épithète d'*orientales* et d'*occidentales*, réservant la première pour celles qui

excellaient en dureté et en densité. Ce motif a établi aussi la distinction de *bérils* et d'*aigues-marines orientales* et *occidentales* ; mais les aigues-marines honorées de l'épithète d'*orientales* n'appartiennent pas à cette espèce ; ce sont le plus souvent de vrais saphirs, dont la teinte bleue très-faible est mélangée d'un peu de vert. *Erisson*, dans son ouvrage sur les pesanteurs spécifiques des corps, n.° 133, donne le nom d'*aigue-marine orientale* à une topaze d'une couleur bleu-céladon, très-reconnaissable autant par sa forme prismatique tétraèdre et par son sommet, que par sa dureté, par sa densité et ses autres caractères spécifiques.

Cependant il est différens moyens de distinguer les bérils proprement dits, des autres pierres avec lesquelles une conformité de couleur ou de forme pourrait les faire confondre ; et je crois devoir les indiquer sommairement.

Le saphir prend quelquefois les teintes qui sont les plus ordinaires au béril, et comme lui il peut être vert de mer, ou avoir un bleu céleste léger et délavé ; mais sa grande densité et son excès de pesanteur spécifique suffiraient pour indiquer qu'il faut le placer dans un genre supérieur à celui de l'aigue-marine, quand même il serait privé des caractères particuliers qu'il tire de sa forme, et qu'il ne permît pas d'apprécier ses autres propriétés physiques et chimiques.

Les topazes bleuâtres et verdâtres d'une teinte légère, telles qu'en fournissent la Saxe et la Sibérie, se distinguent des vraies aigues-marines ou bérils par beaucoup de caractères, entre autres par leur forme prismatique rhomboïdale, par leur pyramide tétraèdre obtuse, et sur-tout par leur contexture lamelleuse très-apparente.

Les tourmalines bleuâtres et verdâtres du Brésil ont aussi été confondues avec l'aigue-marine ; mais il est aisé de les distinguer par le prisme ennéaèdre qui leur est ordinaire , par leur moindre dureté , par leur facile fusibilité , et par la propriété électrique que la chaleur y développe , et que le frottement seul peut produire dans le béril. Les tourmalines qui auraient la forme prismatique hexaèdre qui leur convient aussi , sont terminées par des pyramides trièdres bien caractéristiques , qui suffisent pour les faire connaître , sans recourir à d'autres indications.

Les apatites imitent aussi les bérils , quant à leur forme , à leurs stries longitudinales , et elles prennent quelquefois les mêmes couleurs et une égale transparence , ce qui a occasionné des méprises ; mais laissant à part les autres caractères , tels que leur peu de dureté et de densité , elles se reconnaissent par la propriété particulière de donner des étincelles phosphoriques , lorsque leur poudre est répandue sur un fer chaud.

Le cristal de roche couleur d'eau de mer a encore usurpé quelquefois la dénomination de *béril* ; mais on le reconnaît aisément aux stries transversales de ses prismes , aux pyramides hexaèdres qui les terminent , sans qu'il soit nécessaire de recourir aux épreuves qui feraient reconnaître sa moindre dureté et sa moindre densité.

La pierre enfin avec laquelle il serait le plus facile de confondre le béril , est l'émeraude. *Wallérius*, *Romé de l'Isle* et d'autres minéralogistes n'en ont fait qu'une même espèce. Il est certain que , sous le rapport de la configuration , il n'est point de pierres qui aient entre elles autant de ressemblance. Elles ont une même forme primitive , soumise aux mêmes lois de décroissement , parce que leurs molécules

intégrantes sont parfaitement semblables. Après les avoir comparées attentivement ensemble, et avoir mis en opposition tous leurs caractères extérieurs, je n'en ai reconnu qu'un seul qui puisse servir à distinguer l'émeraude; c'est l'absence de toutes stries sur les pans du prisme : elles y sont remplacées par de petites lames plus ou moins apparentes, qui sont parallèles à ces faces; encore est-il des bérils dans lesquels les stries sont à peine distinctes. Parmi les caractères physiques, outre une dureté un peu plus grande et une pesanteur spécifique un peu supérieure, qui appartiennent à l'émeraude, il en est un très-remarquable et très-essentiel, c'est sa double réfraction, laquelle réfraction est simple dans le béril : d'ailleurs, la collision ne développe point dans l'émeraude l'odeur quartzeuse que donne le choc de deux prismes de béril. Enfin, l'analyse chimique nous montre dans ces deux pierres une constitution tellement différente, qu'elle éloigne toute idée d'identité.

Sage, dans son analyse chimique, a assimilé aux bérils la pierre dite *sapare* par *M. de Saussure*, et *cyanite* par *Werner*, quoique la plupart des caractères extérieurs, physiques et chimiques, se réunissent pour faire de ces deux pierres des espèces bien distinctes; il serait donc superflu de désigner quelques indices particuliers qui serviraient à les reconnaître.

M. Werner et *M. Emmerling* ont réuni au béril, pour ne la regarder que comme une simple variété, en l'établissant comme seconde sorte, sous le nom de *beryllus schorlaceus*, *schörlartiger berill*, la substance dite improprement *schorl blanc d'Altenberg*, *weisser stangen schörl*. Cette pierre, distincte de toutes les autres par plusieurs propriétés qui suffisent pour

caractériser une espèce particulière , et dont nous parlerons ailleurs , mériterait un nom qui lui fût propre ; mais pour la distinguer de notre béril , il suffit de savoir que , dans la description donnée par M. *Emmerling* , il lui accorde des pyramides hexagones qui terminent les prismes , lesquelles n'appartiennent jamais à notre béril.

Annotation IV. Il est inutile de rapporter en détail tous les préjugés absurdes , toutes les opinions superstitieuses qu'on a eues sur la variété de cette pierre , qui a porté le nom d'*aigue-marine* , et il serait ridicule de chercher à les combattre. Je dirai sommairement qu'on a supposé que l'aigue-marine prenait naissance dans l'eau de la mer , qu'elle avait été teinte par les flots , après avoir été longtemps ballottée par le flux et le reflux ; qu'elle avait une telle action sur l'eau , qu'elle pouvait ou la mouvoir , ou calmer les flots de la mer agitée , et rendre les navigations heureuses. On lui attribuait aussi la vertu de guérir les maladies des yeux , &c. &c.

Annotation V. Les bérils sont , parmi les pierres précieuses , celles qui ont la moindre valeur , soit à cause de leur abondance , soit à raison de la faiblesse de leur teinte , de leur peu d'éclat , et de leur dureté inférieure à celle des autres gemmes. Il n'y a point de tarif convenu pour fixer leur prix ; elles s'évaluent à l'œil , dit *Dutens* , selon leur éclat et leur pureté.

On taille ces pierres sur la roue de plomb avec l'émeri , et on les polit avec le tripoli sur la roue d'étain ; on les monte selon l'intensité de leur teinte avec des feuilles métalliques de différentes couleurs , pour augmenter leur jeu et leur éclat ; mais le plus souvent on les place , comme les diamans , sur un fond noir ou sur une feuille d'argent.

Annotation VI. L'art de la verrerie imite aisément les couleurs ordinaires du béril, en unissant des oxides de cuivre à la composition du cristal. Ce procédé est bien ancien, puisque *Pline* parle aussi des moyens de les contrefaire. Mais ces verres factices sont toujours loin de la dureté des bérils naturels.

OBSERVATIONS sur les machines à polir le Marbre;

Par le C.^{en} BAILLET, Inspecteur des mines.

ON trouve, dans la *Description des Machines approuvées par l'Académie*, une machine à polir le marbre, inventée par M. Fronjean en 1700. Elle consiste en un châssis de charpente dans lequel sont fixés des parallépipèdes de grès ou de pierre ponce, et qu'un moteur quelconque fait aller et venir sur les blocs ou tables qu'on veut polir.

J'ignore si cette machine a été exécutée; elle paraît d'une construction simple et facile. Néanmoins, si on l'examine de près, on verra qu'elle est susceptible de quelques améliorations.

1.^o Les parallépipèdes de grès pourraient être remplacés avantageusement par des blocs ou tables de marbre qui se poliraient en polissant les tables placées au-dessous.

2.^o Le mouvement de *va et vient* a quelques inconvéniens. Si le châssis qui porte les blocs polisseurs n'outre-passe pas dans sa course la longueur des tables à polir, ces dernières ne seront pas polies également sur toute leur surface; leurs extrémités le seront moins que les parties intermédiaires. Si au contraire on fait mouvoir le châssis au-delà des extrémités des tables à polir, de manière que ces extrémités éprouvent, comme le milieu, le frottement entier du châssis, il y aura perte de temps et d'action, une partie du châssis étant mue inutilement au-delà des tables à polir.

Un mouvement de rotation serait donc ici préférable à celui de *va et vient*.

J'ai vu à Liège une machine à polir exécutée d'après ces principes ; elle appartient au citoyen *Dumont*, marbrier, et est construite sur la rivière d'Ourthe ; elle peut polir à-la-fois 4 à 500 carreaux de marbre. Voici comment elle est disposée, et quelle est la manière de s'en servir.

Sous un grand rouet horizontal de 5 à 6 mètres de diamètre, placé à fleur de terre, on assujettit dans le sable, près de la circonférence du rouet, les carreaux ou tables de marbre qu'on veut polir, et on les saupoudre avec un peu de sable fin.

On met ensuite dans les intervalles des rayons (1) du rouet, et immédiatement au-dessus des premiers carreaux, d'autres carreaux renversés.

Le grand rouet, en tournant, entraîne dans son mouvement tous les carreaux supérieurs qui, frottant sans cesse et dans le même sens, sur les carreaux inférieurs fixes, les polissent promptement et se polissent eux-mêmes.

On a soin d'arroser et de jeter de temps en temps du sable entre les joints (2).

L'axe du rouet se prolonge et s'élève dans un étage supérieur, où il est garni d'un second rouet qui sert à polir, de la même manière, les carreaux d'un plus petit échantillon.

Cette machine est mue par une roue hydraulique,

(1) On enlève un des rayons quand on veut placer une table plus grande que ces intervalles.

(2) Il est vraisemblable que quand les carreaux ont acquis un premier poli au sable, on ajoute quelque autre substance pour donner le dernier poli. Suivant la méthode ordinaire, décrite dans l'encyclopédie, on frotte d'abord le marbre avec le grès ; on le repasse avec la pierre ponce, et on le polit à force de bras avec un tampon de linge et de la potée d'émeri pour le marbre de couleur, et de la potée d'éraïn pour le marbre blanc.

dont l'arbre porte une lanterne qui engrène dans les dents implantées perpendiculairement sur le plan du grand rouet (1).

Il est inutile d'observer que les courbes ou jantes des rouets doivent être solidement fixées aux rayons, afin de résister à la poussée des carreaux, que la force centrifuge tend sans cesse à éloigner, lorsque la machine est en mouvement.

(1) La même roue, à l'aide de manivelles et de bielles, fait aller vingt-quatre lames de scies de 4 mètres de longueur.

E X T R A I T

D'un mémoire du citoyen Dupuget , intitulé :
Coup-d'œil rapide sur la Physique générale
et la Minéralogie des Antilles.

MALGRÉ tout le désir que j'ai de répondre à la demande qui vient de m'être faite par l'Agence des mines , le peu de temps qui m'est accordé pour y satisfaire , et plusieurs autres circonstances particulières , m'empêcheront de donner à ce mémoire la précision et l'étendue qu'il exigerait. Je me bornerai à indiquer succinctement ce que j'ai observé dans mon voyage aux Antilles en 1784 , 1785 et 1786. Ces faibles découvertes pourront du moins servir à diriger les recherches des minéralogistes éclairés , qui feront de ces contrées l'objet de leurs études.

A l'époque de mon voyage on connaissait assez bien la botanique et le règne animal des Antilles ; mais on n'avait de leur minéralogie que des notions vagues et confuses. Je m'attachai principalement à cette partie trop négligée ; mais comme le principal objet de mon voyage était un travail militaire d'une grande importance , et qu'il était nécessaire d'exécuter dans le moins de temps possible , je n'ai pu donner à mes recherches minéralogiques le temps et l'étendue qu'elles auraient exigés ; cependant , ayant eu la facilité de parcourir cet Archipel dans un grand détail , par terre et par mer , je me suis trouvé à portée de comparer la composition , les productions et les rapports

minéralogiques de ces îles : c'est le résultat de ces observations que je vais exposer ici.

Observations
géologiques.

En considérant la position géographique, et l'ensemble des îles de ce vaste et riche Archipel, depuis la Floride jusqu'à l'embouchure de l'Orénoque, ces hauts fonds qui forment les îles de la Providence, et ces redoutables écueils appelés les *Débouquemens de Saint-Domingue*; en examinant avec attention la correspondance et la similitude des différentes substances qui composent les deux rives des canaux ou détroits qui séparent les îles, il est impossible de ne pas regarder cet Archipel comme les débris d'un grand continent, déchiré, bouleversé par une irruption de l'océan, et dont le résultat a formé le golphe du Mexique.

Mais soit que la formation de cet Archipel ait été la suite de la même révolution, ou celle de plusieurs révolutions successives, il paraît démontré, principalement par l'examen d'une partie de la côte du nord et de l'ouest de la colonie française de Saint-Domingue, ainsi que par des observations faites dans quelques autres îles, qu'il y a eu un abaissement progressif et très-considérable du niveau de la mer autour de ces îles.

anciens
volcans.

Une des premières et des plus curieuses observations générales que présente l'Archipel des Antilles, est l'immense travail des volcans dans presque toutes les petites Antilles, depuis la Trinité jusqu'à Saint-Eustache. Les *souffrières* de la Martinique, de Sainte-Lucie, de la Dominique, de la Guadeloupe, ne sont que d'anciens volcans, dont l'activité a diminué par le défaut d'aliment. Le volcan de Sainte-Lucie a beaucoup de rapport avec la *solfatare* près de Naples; mais il présente

bien plus de singularités; et c'est un des plus beaux spectacles que l'on puisse offrir à la curiosité d'un amateur d'histoire naturelle.

On trouve aussi dans ces trois îles, et même dans un grand nombre d'autres, d'anciens cratères bien caractérisés. Celui qui existe à Saint-Eustache, appelé par les Anglais *punch-bowl*, la bolle à punch, à cause de la régularité de sa forme, est un des plus beaux et des mieux conservés qu'on puisse observer dans les Antilles.

Les produits volcaniques sont d'une grande variété (1). La Grenade en fournit une des espèces les plus rares. On en trouve à la Guadeloupe, près la basse-terre, qui pourraient servir de preuve au système du citoyen *Dolomieu* sur l'origine des pierres poncees. Mais en général, le plus grand nombre des produits volcaniques, et sur-tout à Sainte-Lucie, est analogue à ces espèces de laves, dont ce naturaliste célèbre explique la formation, par ce qu'il appelle *fluidité ignée*, et qui ressemblent aux roches naturelles, au point d'avoir été confondues avec elles par de savans minéralogistes.

Produits
volcaniques.

On voit dans le petit Archipel des Saintes, entre la Guadeloupe et la Dominique, des espèces de colonnes basaltiques. Enfin, il y a dans l'île de

(1) Il faut prendre garde de confondre avec les véritables produits volcaniques, des matières mises en fusion par des causes accidentelles. On sait que les défrichemens dans les colonies, commencent toujours par l'incendie des substances végétales qui couvrent le terrain qu'on veut défricher. Cette méthode, qui a de très-grands inconvéniens pour la culture, lorsque le terrain est très-boisé, occasionne aussi un changement très-considérable dans la superficie, et quelquefois même à une assez grande profondeur, ce qui pourrait produire quelque erreur dans les observations minéralogiques, si l'on n'était pas informé de ce fait.

la Trinité , près du bord de la mer , et fort loin des montagnes de l'intérieur de l'île , un lac d'asphalte d'une étendue considérable (1).

Les petites Antilles ne sont pas à beaucoup près aussi riches en métaux qu'en produits volcaniques : je n'y ai vu en général , que plusieurs variétés de mine de fer , des *sulfures* de fer en pyrites de différentes formes ; mais il n'y a aucune trace d'autres substances métalliques.

Les anses du quartier de la Cabestere à la Guadeloupe sont remplies d'une quantité surprenante du plus beau sable attirable , analogue à celui de Saint-Quai en Bretagne.

Lithologie.

La lithologie y est plus intéressante. Parmi un grand nombre de roches composées qui se trouvent à Tabago , j'y ai découvert une espèce de *serpentine dure* , d'une grande beauté. Il y a dans l'île de Sainte-Lucie des roches dont la nature semble annoncer des filons métalliques. Dans presque toutes les îles , et sur-tout à la Martinique , on trouve les plus belles variétés de bois agatisé , des calcédoines , des jaspes , du cristal de roche , de l'agate , &c. Le noyau des principales montagnes paraît être de granit de différentes espèces ; mais les côtes du nord et de l'est sont presque toutes formées de carbonate de chaux , produit par la décomposition plus ou moins avancée de plusieurs variétés de madrépores. Ce n'est point , en général , avec le carbonate de chaux , même le plus homogène , que l'on fait de la chaux ; elle serait presque toujours de mauvaise qualité , et l'on pré-

(1) Le citoyen *Léonard* a reconnu à la Désirade les traces d'un volcan éteint. Il a visité plusieurs cavernes qu'il croit produites par les anciennes éruptions. C.

fière l'usage d'une espèce de madrépore que l'on drague en grande abondance à une petite distance de la côte.

Je n'ai trouvé le sulfate calcaire qu'en très-petite quantité, et sur-tout parmi les produits volcaniques de la Guadeloupe et de Saint-Eustache.

Je n'entrerai pas ici dans de plus grands détails sur les îles du Vent : pour remplir vos vues, c'est principalement de Saint-Domingue que je dois vous entretenir.

ITINÉRAIRE MINÉRALOGIQUE DE SAINT-DOMINGUE.

D'APRÈS les renseignements que l'histoire et la tradition nous fournissent, la partie de Saint-Domingue qui doit être la plus riche en métaux précieux, est celle que les Espagnols viennent de céder à la France. C'est dans le centre de leur colonie qu'on trouvait l'or dont les infortunés Caraïbes étaient ornés, et qui excita la cupidité barbare des compagnons de *Christophe Colomb*. On ne doit pas supposer que ces Caraïbes dont les faibles restes nous montrent encore les plus doux et les plus apathiques des hommes, eussent entrepris des travaux bien fatigans ou bien ingénieux pour se procurer ce funeste métal. Ils le ramassaient probablement dans le lit des torrens et des ruisseaux. Aujourd'hui cette exploitation superficielle étant épuisée, on sait à peine le canton où elle a existé, et on ne débite à cet égard que des fables puériles.

Observations
générales.

Comme on ne s'est jamais donné la peine de faire des recherches pour connaître la minéralogie de Saint-Domingue, et que tous les travaux et toutes les dépenses étaient dirigés, avec raison, vers les progrès d'une culture qu'on avait portée à un degré

surprenant de prospérité et d'étendue, ce n'est que dans le lit des torrens, dans les anfractuosités accidentelles des montagnes, que l'on peut faire quelques recherches utiles ; c'est par ce moyen que je me suis procuré les échantillons que j'ai apportés en France, où ils ont été accueillis par les savans avec d'autant plus d'intérêt, que c'étaient les premiers objets de ce genre qu'on offrait à leurs expériences et à leurs méditations.

Indices de
mines de cui-
vre et de fer.

Les seules substances métalliques que j'ai été à portée d'observer, sont des minerais de cuivre et de fer. Je n'ai aperçu les traces d'aucune autre espèce de métaux. On montrait cependant des échantillons d'un cinabre natif qu'on disait avoir été trouvé au mont Rouis; mais malgré toutes mes recherches à cet égard, je n'ai pu m'assurer de la vérité de ce fait.

Madrépores
pétrifiés.

Quant à la lithologie de cette île, il paraît que le noyau des principales montagnes de l'intérieur est granitique et schisteux ; mais les côtes de la partie du nord et de l'ouest, et même d'une partie de la côte du sud, sont formées par des colines calcaires qui s'élèvent jusqu'à 360 toises, et qui sont composées en grande partie de masses énormes de madrépores dont la forme organique s'est conservée d'une manière surprenante, sur-tout aux environs du mole Saint-Nicolas. Ces masses de madrépores sont disposées en bancs horizontaux, entremêlés de lits de sable et coupés successivement à pic, avec des *retraites* qui ont en général 150 à 200 toises de largeur, et 50 à 80 pieds d'épaisseur. Cette disposition des montagnes offre un très-beau spectacle, et peut donner une idée de l'abaissement successif des eaux de la mer depuis la formation de l'Archipel.

La

La colonie est aussi fort riche en jaspes précieux, Jaspe
sur-tout dans la partie de l'ouest, depuis le Port-au-Prince jusqu'au cap Tiburon.

Jé n'ai aperçu de traces de produits volcaniques que dans les montagnes au pied desquelles est située la ville du Cap, et sur-tout au sud de ces montagnes qui séparent la baie du Cap de celle de l'Accueil; mais cet objet demande un examen plus approfondi que celui que j'ai été à portée de faire.

Quant au terrible tremblement de terre qui bouleversa, en 1770, la ville du Port-au-Prince, et une partie de la côte de l'ouest, il ne paraît avoir été produit par aucune explosion volcanique. L'explication de cet événement devait faire le sujet d'un mémoire assez curieux que je me proposais de présenter à l'académie des sciences.

Après ces notions préliminaires, je vais parcourir rapidement les trois quartiers qui composaient alors la colonie française, en commençant par l'est du quartier du Nord, pour aller à l'est du quartier du Sud, en passant par le quartier de l'Ouest.

QUARTIER DU NORD.

Fort-Dauphin. La côte des environs du Fort-Dauphin, près de ce qui formait alors la frontière espagnole et de la rivière du Massacre qui en faisait la limite, est composée de masses de madrépores cellulaires que les habitans nomment *roche à ravet* (le ravet est le même que la blatte), insecte aussi commun qu'incommode, et qui se réfugie quelquefois dans ces madrépores (1). Madrépores.

En s'approchant des montagnes qui bornent au sud les plaines de ce quartier, et, en général, Roches primitives, et minerais de fer, d'aimant, de cuivre, etc.

(1) A Cayenne, ce qu'on nomme *roche à ravet*, est une hématite cellulaire.

toute la plaine qui s'étend jusqu'au Cap, on trouve une grande quantité de variétés de mines de fer en roche, des morceaux d'aimant d'un grand volume, des fragmens de granit gris, des gneis, des quartz, des jaspes, des terres argileuses colorées par l'oxide de fer rouge. A l'habitation Rouvray, au *Terrier rouge*, on trouve de la mine de fer avec des traces de bleu et de vert de montagne. Près de l'habitation Auvray, un filon de mine de cuivre dans une gangue de quartz, se montre au jour d'une manière avantageuse : le propriétaire se proposait, d'après mes instances, d'entreprendre des fouilles plus considérables.

Le petit morne isolé, appelé *Bekeli*, au quartier Limonade, dont la hauteur est d'environ cent à cent cinquante pieds, ne paraît être qu'une masse de mine de fer et d'aimant, dans une gangue quartzreuse et schisteuse, avec quelques efflorescences verdâtres et bleuâtres qui peuvent être des oxides de fer ou de cuivre.

Enfin toute cette plaine du Nord est remplie de cailloux roulés d'un grand nombre d'espèces, dont il faut aller chercher l'origine dans les montagnes voisines, qui ne sont pas difficiles à parcourir.

Les montagnes qui dominent la ville du Cap présentent un mélange curieux de schistes argileux, de minéraux ferrugineux, d'agates, de géodes calcédoniennes, recouvert jusqu'à une assez grande élévation par des substances calcaires, remplies de madrépores à différens degrés de décomposition.

Baie de l'Accul. Le revers méridional de ces mêmes montagnes, et sur-tout le côté occidental du petit morne rouge dans la baie de l'Accul, méritent d'être observés avec le plus grand soin. Ils offrent des traces ferrugineuses (peut-être volcaniques) et des

dépôts ou efflorescences verdâtres , dont je n'ai pas eu le temps d'examiner la nature , et qui mériteraient des recherches attentives.

Le Limbé. Au bord de la mer, dans le quartier du Limbé , on trouve de superbe carbonate de chaux , cristallisé comme les albâtres calcaires ; mais vers le haut Limbé , les mornes qui séparent ce quartier de celui de Plaisance sont composés , en grande partie , d'un gneis verdâtre , de granit , de veines de quartz , de schiste ferrugineux qui est souvent du plus beau rouge , et où l'on trouve quelques traces d'oxide cuivreux. Ces mornes ont toute l'apparence de montagnes à filons. Il y en a de fer micacé ou *eisenman* des Allemands , dans une gangue de quartz , qui se montre au jour sur le bord du chemin , à un quart de lieue de l'entrée du haut Limbé.

On trouve dans cette partie de l'île des mines de fer et d'aimant.

QUARTIER DE PLAISANCE.

Mole Saint-Nicolas. C'est dans cette chaîne de montagnes qui se termine au mole Saint-Nicolas , que l'on trouve une mine de cuivre , derrière la baie Moustique , près le Port-de-Paix. Elle est d'une apparence avantageuse. En général , de toutes les montagnes que j'ai observées dans la partie française de Saint-Domingue , celles-ci paraissent être les plus riches en métaux , et doivent être l'objet des premières recherches.

Mine de cuivre.

Depuis le Port-de-Paix jusqu'au mole Saint-Nicolas , on trouve sur la côte des masses énormes de poudings siliceux , et des morceaux de granit roulé : mais ce qui mérite sur-tout d'être observé avec attention , c'est la forme des montagnes calcaires dont j'ai déjà parlé , dans lesquelles j'ai compté sept à huit gradins horizontaux , depuis le bord de la mer jusqu'au sommet le plus élevé. La

Forme singulière des montagnes calcaires.

pointe septentrionale du mole, ainsi que le Cap-à-fou, ne sont composés que de deux de ces gradins, dont le plus bas est presque au niveau de la mer. Les montagnes qui se terminent au mole, présentent, du côté du sud, un grand bouleversement dans les différentes substances dont elles sont composées. C'est sur-tout en examinant le petit morne isolé, qu'on appelle *la Plate-forme*, au sud de Bombardopolis, et à l'entrée de la baie des Gonaïves, qu'on peut connaître la composition de cette chaîne de montagnes, dans lesquelles on trouve des schistes verdâtres et ferrugineux, recouverts par des bancs calcaires. On trouve aussi des quartz et des agates dans les débris de ces montagnes.

Eaux
thermales.

Baie et plaine des Gonaïves. On trouve près du Port-à-Piment, dans la baie des Gonaïves, des eaux thermales, à 40 degrés. Le gouvernement y avait fait un établissement utile.

La plaine des Gonaïves est séparée du quartier de Plaisance par des collines calcaires qui contiennent des masses considérables de poudings grossiers. Ces collines sont entrecoupées de fentes verticales qui donnent au naturaliste la facilité d'en observer la composition, mais qui rendent le chemin extrêmement mauvais.

Marbre.

Entre le quartier des Gonaïves et la plaine de l'Artibonite, on trouve aussi des montagnes calcaires à couches minces horizontales, et une espèce de marbre gris avec des veines spathiques.

Salines.

L'Artibonite. La vaste plaine de l'Artibonite, dont la culture n'est pas fort ancienne, et qui pourrait devenir un des quartiers les plus importants de la colonie, est imprégnée d'une si grande quantité de muriate de soude (sel marin), que le terrain non cultivé est presque toujours couvert d'une

côche de ce sel, sur-tout après les pluies du commencement de l'année. On a, en conséquence, établi des salines d'un grand produit à l'embouchure et sur la rive droite de la rivière de l'Artibonite; elles offrent au naturaliste des détails très-curieux et qui méritent d'être observés. Cet établissement est habité par les faibles restes des anciens *Frères de la côte*, dont les mœurs actuelles sont dignes de l'intérêt des philosophes.

On trouve des salines dans quelques autres parties de l'île; mais elles sont beaucoup moins importantes que celles dont je viens de parler. J'ai donné dans les mémoires que je présentai à l'Académie, à mon retour de l'Amérique, des détails curieux sur les salines du même genre établies à l'île de Saint-Martin. Il y en a aussi aux îles Turques; mais le sel y est moins bon qu'à l'Artibonite. En général, ces îles et toutes celles qui forment l'archipel des débouchemens, méritent un examen particulier.

Saint-Marc. Les deux côtés de la baie de la ville de Saint-Marc, et sur-tout la table du *Morne-au-Diable*, qui est à la gauche de l'entrée, offrent encore une suite des énormes bancs horizontaux formés par des madrépores qui commencent au Port-de-Paix; mais depuis Saint-Marc jusqu'au Port-au-Prince, ils n'affectent plus une disposition aussi régulière. Madrépores.

Quartier de l'Archaye. Dans le lieu appelé les *Vareux*, à quatre lieues environ du Port-au-Prince, au pied d'un morne calcaire assez élevé et fort près du bord de la mer; on trouve des sources hépatiques froides, d'une odeur infecte. La superficie était couverte d'une légère cristallisation dont je ne pus rassembler une assez grande quantité pour Sources hépatiques.

en faire l'examen, mais dont l'odeur était celle que j'avais observée dans les exhalaisons de la solfatare et du Vésuve. Ces eaux ont un goût très-amer. Leur lit était rempli de *conferva* d'un vert éclatant. On assure que ces sources communiquent avec quelques autres de la même espèce qui sont dans la partie de l'île appartenant alors à l'Espagne. Le pays des environs est extrêmement aride.

Port-au-Prince. Les environs du Port-au-Prince présentent des montagnes calcaires et semblables à celles des quartiers précédens.

Mine
de sel gemme.

Le lac d'eau salée qui est sur le territoire alors espagnol et près duquel il y a une très-belle mine de sel gemme, mériterait un voyage exprès et un examen particulier.

Comme le quartier du Port-au-Prince, et la ville en particulier, ont été un des foyers du terrible tremblement de terre de 1770, ce quartier présente un objet bien important aux méditations du physicien et du naturaliste. J'ai examiné beaucoup de décombres dans lesquels je n'ai trouvé aucune trace de feu.

Pierre vi-
treuse d'une
nature singu-
lière.

Petit-Goave. Toute la côte jusqu'au Tapion, morne assez élevé près du Petit-Goave, n'offre aucune substance intéressante. Mais le Tapion exige un examen particulier : on y trouve de beaux jaspes de différentes couleurs, et une pierre vitreuse verte, que je n'ai pu examiner avec l'attention qu'elle m'a paru mériter. On en trouve de petits fragmens, et même en très-petite quantité, dans le lit des torrens.

Les environs de la ville du Petit-Goave montrent encore des effets bien extraordinaires du tremblement de terre de 1770.

Le petit lac ou étang de Miraguanne, d'une forme régulière, et dans une situation charmante

près du bord de la mer, est entouré d'une grande quantité de substances siliceuses en couche, en poudings, en cailloux roulés. On y remarque de beau jaspe rouge et d'autres variétés : on y voit aussi plusieurs espèces de sulfure de fer. Il y a au quartier du Trou-long plusieurs sources qui tiennent en dissolution du muriate de soude.

Sources
salées.

Jérémie. Toute la côte de Jérémie est calcaire sur le bord de la mer. Les lits des torrens, les environs même de la ville sont très-riches en jaspes de différentes couleurs, sur-tout en jaspes rouges dont la pâte est extrêmement fine. Dans l'intérieur des terres, les montagnes sont granitiques ou schisteuses. On y trouve du cristal de roche et des agates. Il y a aussi dans ce quartier plusieurs sources thermales de 36 à 45 degrés. Sur le bord de la mer on trouve du sable attirable.

Eaux
thermales.

Le tremblement de terre de 1770 a étendu ses ravages jusqu'au-delà de l'anse des Abricots.

Cap Dame-Marie. C'est au cap Dame-Marie que la nature des terres et des pierres commence à changer. Le carbonate calcaire disparaît, et il est remplacé par une argile ferrugineuse très-rouge, des schistes, des granits, des gneis, des cailloux roulés de jaspe, de pierre à fusil, d'agates grossières, et autres pierres scintillantes.

Les Yrois. La pointe des Yrois, la plus occidentale de Saint-Domingue, est en partie composée d'un jaspe vert peu compacte. Il y a des eaux thermales près de l'habitation Allard.

Eaux
thermales.

Cap Tiburon. Les montagnes granitiques des environs du cap Tiburon contiennent quelques veines de mines de fer terreuses, de l'aimant, de l'hématite, des sulfures de fer globuleux, de légers indices de mines de cuivre.

Indices
métalliques.

La côte est formée par des couches très-variées de carbonate calcaire et d'argile : on trouve dans celle-ci des cristaux de sulfate calcaire. Le lit des ravines est rempli de beaux morceaux d'agate, de jaspe sanguin et de quartz.

QUARTIER DU SUD.

Port-Salut. Dans les mornes ou côteaux qui séparent le Port-Salut de la plaine du fond, on trouve des bancs de carbonate de chaux, d'un grain très-fin, avec des noyaux et des lits de pierres à fusil noires, comme on en observe dans l'Artois et la Picardie ; mais les montagnes de l'intérieur sont schisteuses et granitiques.

Baie des Flamands. La baie des Flamands est entourée de montagnes calcaires, avec des masses d'une espèce de gneis.

Quoique les environs de la ville de Saint-Louis soient, en général, composés de collines calcaires, on remarque cependant, très-près de cette ville, de petits mornes de pierres mélangées granitiques, et du cristal de roche. Dans l'îlot du vieux fort, on trouve du jaspe rouge, quoique la masse générale soit calcaire. Les montagnes granitiques de l'intérieur contiennent des mines de fer.

Mines de fer.

Retraite
de la mer.

Baie d'Aquin. La Baie d'Aquin est remarquable par la retraite de la mer, dans une progression très-rapide, dont il est difficile d'assigner la cause. Le noyau des montagnes qui l'environnent est une espèce de schiste mêlé de gneis et de bancs d'argile dans laquelle on trouve des jaspes verts et rouges.

Jacmel. Toutes les montagnes des environs de Jacmel sont calcaires, à couches parallèles, inclinées et bouleversées. La principale cause de ce

bouleversement est le tremblement de terre de 1770.

Le lit des torrens est rempli d'agates, de jaspe, de silix en masses souvent très-considérables : on n'y trouve d'ailleurs aucunes traces métalliques. Un habitant de ces quartiers prétendait avoir découvert une mine d'or ; mais j'ai ruiné ses espérances en reconnaissant, dans cette prétendue mine, un mica jaune très-brillant, comme on en trouve dans toute la presqu'île, depuis le Port-au-Prince jusqu'à la pointe des Yrois.

On trouve aux deux tiers de la distance du Grand-Goave à Jacmel des sources hépatiques absolument semblables à celles des environs du Port-au-Prince. Sources
hépatiques.

L'opinion générale des habitans de ce canton, était qu'il y avait des paillettes d'or dans le sable du lit de la petite rivière des Orangers ; mais les recherches que j'ai faites n'ont pas confirmé ce bruit public. Il est vrai que je n'ai pas fait mes observations dans la saison des pluies.

Le reste de la côte jusqu'aux anses d'Arlet, n'offre rien d'intéressant. Là se terminait la colonie française avant la cession que l'Espagne vient de faire à la France du surplus de l'île de Saint-Domingue.

A N N O T A T I O N S

Sur la soufrière de la Martinique.

LA soufrière de la Martinique est située dans la montagne Pelée, dont le pic le plus élevé a été mesuré par le citoyen *Dupuget*, qui a trouvé son élévation de 736 toises. Depuis la découverte de l'Amérique, il n'y avait point eu d'éruption dans cet endroit. On y observe cependant, à la hauteur de 500 toises, différens cratères qui attestent l'action des feux souterrains. L'éruption qui se manifesta le 22 janvier 1792, fut accompagnée d'une assez violente secousse de tremblement de terre. Bientôt une forte odeur de soufre se répandit jusqu'à l'habitation de la citoyenne *Montaval*, qui, avertie par là de cet événement, eut le courage de se rendre sur le lieu. La terre était criblée de trous par lesquels l'éruption s'était faite. Les arbres avaient subi l'action du feu, dix-neuf manicous (*didelphis opossum*) et plusieurs oiseaux, surpris dans le cercle de l'explosion, étaient restés morts sur la place.

Quelques habitans des environs y retournèrent cinq mois après. On trouva des manicous qui paraissaient morts depuis la première explosion. La citoyenne *Montaval* avait entendu, en effet, deux mois auparavant, un bruit semblable à un coup de canon qui venait de ce côté, et il y a lieu de penser qu'il y avait eu alors une éruption nouvelle. Les arbres, les fougères sur-tout, étaient abondamment saupoudrés de soufre; toutes les roches en étaient enduites. On distinguait de tous les côtés de petits soupiraux par où le soufre était sorti. La fumée qui s'en exhalait par bouffées annonçait la présence d'un feu souterrain. Une eau noirâtre sulfureuse et chaude au point de ne pouvoir presque pas y tenir la main, sortait d'un trou de deux pouces de diamètre, au bas d'une petite cascade.

Cinq ou six cents pas plus bas et dans la même coulée, il existe une autre soufrière d'où il sort également, par trois petits trous, des eaux chaudes sulfureuses. On trouve aussi des eaux thermales, mais non sulfureuses, au revers et à l'ouest du même morne, près de l'habitation du

citoyen *Duroquet*. Toutes ces eaux chaudes paraissent sortir d'un même foyer.

L'explosion ancienne de la montagne Pelée paraît avoir porté tout son effort du côté de l'ouest. Cette partie est entièrement bouleversée, et on y voit, dans quelques endroits, jusqu'à trente pieds d'épaisseur de pierre-ponce, tandis que du côté opposé le terrain est moins brisé, et la couche de pierre-ponce est moins épaisse. Peut-être cet effet peut-il être attribué au refroidissement opéré sur le flanc oriental de la montagne par les vents d'est et de nord, qui n'a pas permis à l'explosion de s'y manifester comme du côté opposé.

Ces détails sont tirés d'un procès-verbal que les observateurs rédigèrent sur le lieu, et dont ils déposèrent une copie dans un bocal placé à hauteur d'homme, à droite du ravin, avec une invitation aux curieux qui viendraient visiter cette soufrière, d'y ajouter l'histoire des événemens postérieurs. Il a été communiqué par le citoyen *Aquart*; l'un d'eux, au citoyen *Dupuget*.

Sur la soufrière de la Guadeloupe.

Une lettre du citoyen *Léonard*, sur son voyage aux Antilles, imprimée dans le tome second de ses œuvres, contient quelques détails sur cette soufrière de la Guadeloupe. Après avoir navigué le long de la côte occidentale de l'île, frappé de la quantité de rochers noirs et volcanisés qui bordent le rivage, sur-tout depuis le Baillif jusqu'à Bouillante, et de la chaleur de quelques sources qu'on y observe, l'auteur résolut d'aller visiter le grand volcan qui occupe le centre de la Guadeloupe. Il prit sa route par Houel-Moht, monta sur un piton nommé *Tarade*, arriva à la rivière Déjeuné et à la rivière Noire, et parvint enfin près du sommet de la soufrière. Là il passa la nuit dans des cavernes très-remarquables. Leur entrée est un amas de ruines entassées, élevées de près de quarante pieds au-dessus du sol. Il faut descendre à travers ces énormes décombres, dont toute la masse est ébranlée par le mouvement qu'on lui donne. Il y a cinq salles qui communiquent l'une avec l'autre. La première peut avoir 45 pieds de long sur 25 de large : la seconde n'offre qu'un monceau de terres

glaises sur laquelle il faut grimper avec effort pour pénétrer plus avant : l'entrée de la troisième est étroite et d'un accès difficile ; la voûte est crevassée, colorée par des cristallisations salines, blanches et vertes, et légèrement imprégnée d'une odeur de soufre. La quatrième salle se termine comme un four, et les parois en sont aussi couvertes de sels vitrioliques. On n'arrive à la dernière que sur des amas d'énormes pierres. . . .

La vapeur sulfureuse s'y accroit prodigieusement. Le thermomètre s'élève à 32 degrés. L'auteur s'approcha d'une pente rapide qui aboutissait à une fondrière ; il y jeta des pierres qui mirent un assez long intervalle dans leur chute. Il commençait à ne plus respirer ; les lumières s'affaiblissaient au point qu'il ne pouvait plus distinguer la colonne de mercure dans le thermomètre : il fut forcé de retourner en arrière. . . . Au-dessus de ces cavernes est un plateau qui forme le sommet de la montagne. Une ouverture qui peut avoir depuis vingt jusqu'à trente pieds de profondeur, le parcourt dans son étendue. Une bouche de quinze pieds de long sur quatre de large répandait une forte odeur de soufre. Le terrain de ce plateau est blanc et brûlant. Le rocher résonnait en plusieurs endroits, et il était criblé de trous tapissés de fleurs de soufre ; des arbrisseaux les bordaient encore : d'où l'auteur conclut que ces bouches étaient ouvertes depuis peu de temps. Les nègres qui l'accompagnaient lui dirent que ces soupiraux étaient autrefois dans des lieux plus bas. Le soufre en avait obstrué plusieurs qui s'éteignaient, d'autres exhalaient encore de la fumée. Toute cette partie du sol est volcanisée ; mais le citoyen *Léonard* n'en vit point sortir de flamme. Des eaux chaudes et sulfureuses tombent en cascade au-dessus du morne ; on les nomme les *sources de Gallien*. Leur température est de 73° ; elles déposent un sédiment sulfureux dont les teintes sont très-variées.

Du sommet de ce volcan la Guadeloupe n'offre qu'un amas de montagnes pelées, chargées de forêts noires. Toute l'île paraît sauvage et aride ; les bords seuls de la mer offrent de la culture et une verdure fraîche. . .

A N A L Y S E

De l'ouvrage allemand intitulé : Neue Theorie von der entstehung der gänge, &c. c'est-à-dire, Nouvelle Théorie de la formation des filons, appliquée à l'exploitation des mines, et particulièrement de celles de Freyberg; par Abr. Gottlob Werner, in-8.°, 256 pages. Freyberg, Gerlach, 1791.

L'OUVRAGE que nous entreprenons de faire connaître à nos lecteurs, est le fruit des recherches et des méditations d'un des plus savans minéralogistes de l'Allemagne, pendant 30 années consacrées à l'enseignement de l'art des mines, dans l'école la plus fameuse qui existe en ce genre. Les environs de Freyberg, remplis de filons intéressans, couverts d'exploitations anciennes, multipliées et habilement dirigées, offrent à la théorie le secours constant de la pratique et de l'expérience. *Werner* regrette néanmoins de n'avoir pu visiter que les mines d'une partie de l'Allemagne; mais il y a suppléé par tout ce qu'ont pu ajouter à ses lumières la lecture, l'examen des collections de fossiles, la correspondance des savans, et les rapports des élèves, la plupart fort instruits eux-mêmes, qui se réunissent à Freyberg de toutes les parties de l'Europe. La célébrité de l'auteur, l'intérêt et l'utilité du sujet appellent sur cette production l'attention de tous ceux qui cultivent l'histoire naturelle et l'art des mines.

La formation
des filons est
attribuée

Différentes opinions partageaient autrefois les naturalistes relativement à l'origine des filons. On a dit,

A la création
même ;

1.^o Avec *Stahl* et *Junker*, que les filons étaient le produit immédiat de la création ;

A une espèce
de végétation ;

2.^o Avec *Lehmann*, que c'étaient des rameaux d'une masse énorme, de la même nature, qui se trouve dans l'intérieur de notre planète ;

A la décom-
position des
roches envi-
ronnantes.

3.^o Avec un auteur justement célèbre d'ailleurs (*Charpentier*), que les substances dont les filons sont composés, ne sont autre chose que la substance même de la roche, dissoute et altérée par des dissolvans qui l'ont pénétrée.

Quoique ces opinions trouvent aujourd'hui peu de défenseurs, *Werner* n'a pas voulu les laisser sans réfutation.

Objections
de *Werner*
contre ces
trois opinions.

Il répond à la première, que si les filons avaient été créés en même temps que notre globe, ils ne devraient se trouver que dans les montagnes primitives, et point dans celles que la disposition de leurs couches et les corps organisés qu'on y rencontre prouvent évidemment avoir pris naissance depuis que la terre existe, et même depuis qu'elle est habitée par des végétaux et des animaux ;

A la seconde, que si l'idée de *Lehmann* était fondée, les filons ne devraient pas se rétrécir et disparaître enfin dans la profondeur, comme on l'observe dans les filons d'une puissance moyenne, et comme il arrive sans doute, à une plus grande profondeur, aux filons les plus puissans, à en juger par l'analogie et par le rapprochement de leurs parois, déjà sensibles dans les fouilles existantes ; que d'ailleurs ce serait supposer dans les fossiles une sorte de végétation qui ne sera jamais admise par aucun naturaliste éclairé ;

A la troisième, que, d'une part, la chimie prouve l'impossibilité du changement d'une substance simple en une autre, du quartz et du mica, par exemple, en or et en argent, du grès en houille, &c., et que, de l'autre, on ne peut expliquer de la sorte, ni les différentes couches de substances cristallisées, ni les cavités qu'on remarque dans quelques filons, ni les pierres roulées qu'on y trouve, ni les substances organisées qui s'y rencontrent, ni la variété des gangues et des matières métalliques; en un mot, rien de ce que l'observation fait voir dans les filons à ceux qui en étudient la structure (1).

Il reste une quatrième opinion, qui réunit le plus grand nombre de partisans, et qui est aussi celle de *Werner*; savoir, que l'espace occupé par les filons, a été produit par l'écartement des masses dont les montagnes sont composées, et que ces fentes ont reçu ensuite les matières qui les remplissent maintenant.

Mais ceux qui admettent cette opinion varient beaucoup relativement à la manière dont ils conçoivent que ces substances se sont introduites dans les filons.

Attribuera-t-on leur introduction, avec quelques auteurs, 1.° au déluge universel, qui est un moyen si commode de tout expliquer? 2.° à l'infiltration des eaux qui, en traversant les massifs des montagnes, se sont chargées de molécules pierreuses et de molécules métalliques, qu'elles ont déposées ensuite dans les fentes ou filons encore vides? ou bien, 3.° admettra-t-on que, de quelque manière

Quatrième sentiment suivant lequel les filons sont des fentes que différentes substances ont remplies.

On cherche à expliquer l'introduction de ces substances dans les filons,

Par le déluge;

Par l'infiltration de certains dissolvans ou véhicules;

Par des vapeurs métalliques,

(1) On est étonné de trouver cette opinion avancée avec confiance par un homme comme *Charpentier*, qui a rendu d'ailleurs de grands services à la minéralogie. Voyez les dernières pages de son bel ouvrage sur la géographie minéralogique de la Saxe, où il expose tout au long cet absurde système.

que les substances pierreuses aient été déposées, les substances métalliques sont venues s'y joindre sous la forme de vapeurs et d'exhalaisons qui s'élevaient des entrailles de la terre ?

Refutation
de la première
de ces expli-
cations ;

Nous ne pensons pas que nos lecteurs aient besoin qu'on leur prouve que la formation des filons ne peut être l'ouvrage d'une révolution unique et momentanée, telle que le déluge de *Moïse*. Tout annonce un travail lent et successif, et même, comme on le verra par la suite, des causes qui ont agi à de grands intervalles.

De la
seconde ;

L'infiltration des eaux n'explique qu'une partie des phénomènes que présentent les filons. On ne voit pas, dans cette supposition, comment dans des roches semblables, il se trouve des filons composés de substances toutes différentes, et au contraire, des filons semblables dans des roches dissemblables ; comment des filons de différente nature se croisent et s'entrelacent sans se confondre, comme on l'observe à Freyberg, où il existe dans les mêmes montagnes des filons distincts de quartz, de spath pesant, d'argile, et enfin, de fluat de chaux uni à du sulfate de baryte ; comment des roches, qui le plus souvent ne contiennent point de parties métalliques, auraient fourni les minerais que les filons renferment ; enfin, comment la gangue est ordinairement composée de couches parallèles aux salbandes, et régulièrement superposées le long des deux parois.

De la
troisième.

Les vapeurs métalliques que *Becher*, le premier, ensuite *Henckel*, et plusieurs autres après eux, ont supposées pour expliquer la présence des métaux dans les filons, ne peuvent être admises, par plusieurs raisons : 1.° ces vapeurs ne se rencontrent nulle part dans les travaux souterrains. Ce qu'on regardait

regardait autrefois comme des vapeurs arsenicales et métalliques, est bien reconnu aujourd'hui pour du gaz acide carbonique, du gaz hydrogène, ou d'autres fluides aériformes. 2.^o La manière d'être des substances métalliques dans leur gangue s'oppose entièrement à ce qu'on admette cette opinion. 3.^o Les partisans de cette théorie croient à l'attraction élective de certaines pierres pour certains métaux, et supposent que ceux-ci ne peuvent se trouver que dans les substances pour lesquelles ils ont de l'affinité, et qui leur servent, disent-ils, de *matrices*. Mais les principes de la chimie, et l'examen attentif de l'intérieur des montagnes, sont bien loin de prouver l'existence de cette prétendue affinité; et quant à l'expression très-impropre de *matrices*, elle doit être bannie de la langue minéralogique, ainsi que toutes celles qui tenant de même à des théories erronées peuvent induire en erreur, et tendent à nourrir des idées fausses. — *Henckel* n'est pas mieux fondé à supposer que les substances minérales sont susceptibles de fermentation, et que c'est en fermentant qu'elles dégagent les prétendues vapeurs métalliques. La fermentation proprement dite n'appartient pas au règne minéral; et quand on voudrait donner très-improprement ce nom à la décomposition des pyrites qui tombent en efflorescence, on serait encore mal fondé à supposer cet effet dans tous les minéraux, puisqu'il n'a lieu que dans certaines espèces de pyrites sulfureuses, et jamais, sans qu'elles soient exposées à l'action de l'air atmosphérique (1), et sur-tout aux alterna-

(1) L'assertion de *Werner* est peut-être trop générale. Plusieurs faits semblent prouver que la décomposition de l'eau peut, dans certaines circonstances, fournir l'oxygène nécessaire à la conversion des sulfures métalliques en sulfates.

tives du chaud et du froid, de la sécheresse et de l'humidité. On ne sent point dans les filons cette odeur forte et particulière qu'exhalent les pyrites en décomposition, lorsque le soleil frappe fortement sur des amas de ces substances exposées à l'air libre. Il n'est pas plus vrai que l'on éprouve une chaleur forte dans les mines pyriteuses, par l'effet de cette prétendue fermentation : à la vérité, la température des mines en général est plus élevée en hiver que celle de l'air extérieur, et lorsque l'air n'y circule pas bien, il s'échauffe par le séjour des ouvriers, et par les lumières dont ils font usage ; mais on ne remarque point que cette chaleur soit plus forte dans les mines où l'on exploite des pyrites, du moins *Werner* n'en a observé aucune dans deux exploitations considérables de pyrites sulfureuses qui existent près de *Freyberg*. — Il faut reléguer également au rang des fables, tout ce que nos bons aïeux admettaient comme des indices de filons métalliques, les vapeurs et les flammes qu'ils assuraient s'élever de la terre dans ces endroits, la fonte prématurée de la neige qu'ils prétendaient y observer, enfin la végétation languissante des arbres et des autres végétaux (1). Persuadés comme ils l'étaient, de l'existence des exhalaisons métalliques, il n'est pas

(1) Les mines de Saxe et celles des Vosges sont placées dans des terrains dont la surface est très-fertile. Quelques plaines bien cultivées du ci-devant Limousin sont au nombre des parties de la France qui promettent le plus de richesses souterraines. J'ai vu, dit le citoyen *Lachabeaussière*, dans un mémoire sur le même sujet (*Journ. de Physique*, 1784.), de fort beaux arbres sur de très-beaux filons, de la neige très-durable sur des filons riches, de l'herbe verdoyante sur des pyrites mêmes, dont l'efflorescence et les vapeurs qui s'ensuivent devraient particulièrement attaquer les végétaux.

étonnant qu'ils aient cru en voir les effets à la surface du terrain.

Après avoir fait connaître les opinions établies avant *Werner*, et ce qu'on peut leur opposer de plus fort, nous allons passer à la théorie de cet auteur. Nous avons déjà dit qu'il adopte le sentiment de ceux qui voient dans les fentes des montagnes la première origine des filons; mais il diffère de la plupart d'entre eux par la manière dont il conçoit que ces fentes ont dû être remplies. Suivant lui toutes les substances, tant métalliques que pier-reuses, qui se retrouvent à présent dans ces filons, étaient tenues en dissolution par un fluide qui recouvrait les montagnes. Ces substances se sont précipitées successivement par le jeu des affinités, et au moyen de différens agens chimiques. Les fentes des montagnes étant ouvertes dans leur partie supérieure, les mêmes dissolutions les remplis-saient, et par conséquent les mêmes précipités y ont eu lieu. Voici comme il énonce les principes qui sont la base de son ouvrage :

Exposition
du système
de *Werner*.

1.° Tous les véritables filons sont des fentes qui se sont formées dans les montagnes, et qui coupent ordinairement les différens bancs ou assises dont les montagnes sont composées.

2.° Ces fentes, aujourd'hui remplies de substances plus ou moins différentes de celles dont est composée la masse des montagnes qu'elles traversent, ont reçu ces substances au moyen d'une précipitation par la voie humide.

Avant d'exposer les preuves que l'auteur rap-porte à l'appui de son opinion, nous observerons, ainsi qu'il l'a fait lui-même, que pour bien saisir ce qu'il rapporte, il est nécessaire d'avoir une idée exacte de la structure des montagnes : nous

supposerons cette connaissance dans nos lecteurs. Le chapitre de *Bergmann*, qui a été inséré dans les n.^{os} XVI et XVII de ce journal, pourra être consulté par ceux qui auraient besoin des premières notions de la géologie.

Causes probables des fentes qui ont eu lieu dans les montagnes.

I. *Preuves que les filons ont été originairement des espaces vides, de véritables fentes.*

Les fentes qui coupent et traversent les bancs des montagnes, peuvent être attribuées à différentes causes.

1.^o La première et la plus générale est sans doute le tassement que les montagnes, d'abord molles et humides, ont dû éprouver par leur propre poids, et à mesure qu'elles se desséchaient. Ce tassement ne pouvant être uniforme, à cause de la densité inégale des matières dont les montagnes sont composées, et des différences de hauteur que présente l'étendue d'une même montagne, il s'en est suivi nécessairement des solutions de continuité plus ou moins considérables (1) : sans doute ces événements doivent être infiniment rares de nos jours, sur-tout dans les montagnes antiques qui ont acquis beaucoup de consistance et de stabilité ; cependant ils ne sont pas sans exemple.

2.^o Lorsque les eaux s'élevaient sur la surface de la terre, à une plus grande hauteur qu'elles ne font maintenant, et qu'elles pressaient contre les montagnes, celles-ci trouvaient un appui qui les empêchait d'obéir entièrement aux causes de l'affaissement dont nous venons de parler ; mais lorsque les eaux se sont abaissées ou retirées, les montagnes

(1) Cette opinion est aussi celle du célèbre *Saussure*. Nous invitons nos lecteurs à lire attentivement ce qu'il dit à ce sujet dans ses *Voyages*, §. 1049.

ont fléchi du côté où la force qui faisait équilibre est venue à manquer, et il s'est produit des écartemens et des fentes, à qui il ne manquait que d'être remplis pour devenir de véritables filons.

3.^o Le desséchement seul des matières dont les montagnes sont composées, et le retrait qu'elles ont éprouvé par-là, ont suffi quelquefois pour y occasionner des fissures. D'autres encore sont dues à l'action des tremblemens de terre, ou à des circonstances accidentelles et locales.

Un grand nombre de preuves vient à l'appui de cette théorie.

Une des plus fortes, c'est que l'effet que l'on suppose avoir eu lieu autrefois dans les montagnes antiques, se reproduit encore de nos jours, comme nous l'avons dit plus haut, sur-tout dans des montagnes de formation plus nouvelle, et qui n'ont pas eu le temps de s'affermir et de se consolider comme les premières. Dans celles-ci, un temps pluvieux très-prolongé, ou des secousses de tremblement de terre, donnent lieu quelquefois à des fissures considérables. Le public a entendu parler de celles qui se formèrent dans la Calabre en 1783, et qui étaient dues à cette dernière cause. *Werner* en cite quelques-unes qui eurent lieu en Bohême et en Lusace en 1767, à la suite des pluies extraordinaires qui rendirent cette année remarquable.

D'ailleurs, les filons sont disposés et conformés exactement comme le seraient les fissures ou écartemens que nous supposons leur avoir donné naissance : ce sont des espaces plans qui ne présentent pas de courbures considérables ni multipliées, qui, latéralement et inférieurement, vont en diminuant, et disparaissent enfin entièrement par le rapprochement total de leurs parois ; qui se subdivisent

ordinairement en approchant du jour, et souvent en se prolongeant; enfin, qui, lorsque leur épaisseur est considérable, sont fréquemment accompagnés de filons ou fentes parallèles.

Ils sont le plus souvent, sinon verticaux, du moins dans une position plutôt approchant de la verticale que de l'horizontale. La plupart sont inclinés dans le même sens que la montagne qui les renferme; enfin, dans un arrondissement déterminé, ceux dont la formation paraît remonter à la même époque, sont aussi à-peu-près dans la même direction, ce qui prouve qu'ils doivent leur origine à une seule opération de la nature.

Une preuve certaine que les filons ont été d'abord des espaces vides, c'est qu'il s'y trouve encore du vide en plusieurs endroits; telles sont ces cavités que les Allemands nomment *druses*, et les mineurs Français *craques* ou *poches*, cavités qui sont tapissées intérieurement de cristallisations. Il y en a qui ont quelques toises de longueur, et qui sont larges à proportion: elles se trouvent dans les endroits où le filon a le plus de puissance. Souvent on voit que d'autres substances ont pénétré dans l'intérieur de ces cavités et en ont diminué la capacité (1).

(1) M. de Trebra a décrit, dans le Magasin de Gottingue, une de ces cavités qui se trouve dans un filon à Andreasberg; elle a deux toises et demie de long sur trente pouces de large en quelques endroits. Ses parois sont tapissées des plus beaux cristaux de spath calcaire, et l'on y voit des cloisons de cette même substance, placées dans différens sens, qui en obstruent déjà en partie la capacité. (*Note de Werner.*)

On connaît en France de ces cavités dans les filons de la mine de la Gardette, de celles d'Huelgoat, de Saint-Sauveur; il s'en est trouvé sur-tout de très-considérables dans les mines de Sainte-Marie, où elles étaient tapissées de superbes ramifica-

Il est également impossible, si les filons n'ont pas été ouverts par en haut, de rendre raison des pierres brisées ou arrondies qu'on y trouve fréquemment, ainsi que des corps organisés qui s'y rencontrent quelquefois(1). Les filons de porphyre,

tions d'argent vierge, de druses de spath et de quartz, sur lesquelles étaient des cristaux d'argent rouge, d'argent vitreux et d'argent gris. (*Note de la Conférence des Mines.*)

(1) *Werner* a vu, à Joachimsthal, à 190 toises de profondeur, un filon de quatorze pouces d'épaisseur, uniquement rempli de fragmens de gneis plus ou moins arrondis, quelques-uns même presque entièrement sphériques. Il en a vu un autre à Riegelsdorf, en Hesse, composé en totalité de sable et de pierres arrondies. Enfin le citoyen *Schreiber* cite un filon semblable, rempli de terre argileuse et de morceaux arrondis de gneis qui, dans la montagne des Chalanches, près d'Allemont, interceptent souvent les filons métalliques. (*Journal de Phisique, 1784.*)

Les débris non arrondis, placés dans toutes sortes de directions, ne se rencontrent pas moins fréquemment dans les filons, particulièrement à Joachimsthal, à Freyberg, dans les mines de plomb de Stollberg et Strasberg dans le Hartz, et dans un filon de cuivre du Streitberg près de Könitz, principauté de Schwartzbourg. (Ils sont assez souvent dans une direction parallèle à celle des feuilletés de la roche environnante; et c'est ce que *Charpentier* a peine à concilier avec le système qu'adopte notre auteur. S'ils étaient tombés dans les filons encore vides, ils devraient se trouver en amas confus et plus abondamment au fond du filon que près de la surface, tandis, dit-il, qu'on observe constamment le contraire.)

Quant aux corps organisés, *de Born* a trouvé dans un filon principal, en Hongrie, à 89 toises de profondeur, et au milieu d'une masse de sinople, l'espèce de madrépore fossile orbiculaire, connu sous le nom de *porpita*. Un des élèves de *Werner*, *M. de Schlotheim*, a observé, dans la partie de la Thuringe dépendant de l'électorat de Saxe, dans une montagne calcaire, nommée le *Lohberg*, plusieurs fentes verticales, les unes encore vides, les autres remplies d'une marne friable qui contient beaucoup de cornes d'aminon, de térébratules et de turbinites. La même marne et les mêmes pétrifications se

de granit, et d'autres pierres composées, ainsi que ceux de basalte et de wakke, supposent aussi des espaces vides où ces substances ont pu se déposer (1).

trouvent en couches dans une montagne voisine, nommée le *Holtzberg* ; mais on ne voit rien de semblable dans les couches de la montagne qui renferme ces filons.

Von fichtel rapporte dans ses *Observ. minér. sur les monts Carpathes. Vienne, 1791, in-8.º*, qu'il a été trouvé dans les mines de Crémnitz une fongite feuilletée, de la grosseur d'une noix, convertie en fer spathique brun; à Schemnitz, une coquille bivalve dans une gangue de quartz; enfin, en Transilvanie, dans un filon d'or, une coquille univalve de la famille des limaçons (*mondschnecken*).

La houille même se présente en filons dans une roche de grès près de Wehrau, dans la haute Lusace; et *Werner* parle (p. 252) d'arbres pétrifiés dont on distingue encore l'écorce, les branches et même le feuillage, trouvés à 150 toises de profondeur, dans une espèce de filon vertical qu'il a visité à Joachimsthal en Bohême. (Le gîte de minéral de Pontpean, près Rennes, offre aussi des faits analogues. On y a trouvé des coquilles marines, des cailloux roulés, et, à 240 pieds de profondeur, dans la direction du filon; un châtaignier entier, couché horizontalement, dont l'écorce était convertie en pyrites, l'aubier en jayet, et le centre en charbon. *Memoire du citoyen Gillet. (Journ. de Phys. mai 1786)*). Mais ce gîte, placé entre un schiste qui lui sert de mur et l'argile qui lui sert de toit n'est pas ce qu'on peut appeler proprement un filon).

(1) On trouve à Johann-Georgenstadt et à Eibenstok, dans les montagnes qui séparent la Saxe de la Bohême, de véritables filons de granit (*Voyez* la note sur un passage de *Bergmann*, n.º XVI de ce journal); près de Marienberg, des filons de porphyre; dans le Planischgrund, des filons de basalte. (*Kaspe* cite quelques fentes dans le calcaire secondaire, remplies par du basalte. *Voigt* en a vu plusieurs de la même espèce dans l'évêché de Fulde, dans le grès, la pierre calcaire et l'argile; mais il ne pense pas, comme *Werner*, que ces fentes aient été remplies par des dépôts, il croit, au contraire, que des matières volcanisées contenues dans l'intérieur de la montagne, et qui, suivant lui, ont formé le basalte, se sont fait jour par ces fentes pour se répandre à l'extérieur, et que le basalte qu'elles

Un point bien intéressant à observer dans l'histoire des filons, c'est la manière dont ils se comportent les uns par rapport aux autres. On peut tirer de-là, non-seulement de nouvelles preuves de ce qui a été avancé sur leur origine, mais des indices sur les différentes époques où se sont déposées les substances dont ils sont remplis.

Toutes les fentes des montagnes ne se sont pas faites à-la-fois, et ce n'est pas non plus à-la-fois qu'elles ont été remplies : voilà ce que démontre l'observation attentive de l'intérieur des montagnes. Les filons ne sont donc pas tous également anciens; il y a au contraire des signes certains auxquels on peut reconnaître que la formation des uns a été postérieure à celle des autres (1).

Époques
qu'on recon-
naît dans l'his-
toire des fi-
lons.

renferment est le produit de cette éruption.) On voit près de Bautzen des filons remplis d'une pierre composée de hornblende, de feld-spath, et quelquefois, mais rarement, de mica. *Werner* nomme cette pierre *grünstein* (pierre verte); il la distingue principalement de la syénite, en ce que celle-ci est contemporaine des granits, et que le *grünstein* s'est formé, suivant lui, à la même époque que le trapp, le schiste porphyrique, l'amygdaloïde et le basalte auquel il refuse une origine volcanique.

D'autres filons, très-remarquables sont ceux qu'on nomme à Joachimsthal, *butzenwacken*, et dont nous avons parlé dans la note précédente, au sujet des arbres qu'on y trouve. Ces filons perpendiculaires coupent les bancs de la montagne; ils ont 20 à 30 toises d'épaisseur près du jour, mais beaucoup moins dans la profondeur. Leur largeur est peu considérable; la substance qui les remplit en plus grande partie, est de la wakke; on y trouve aussi, outre le bois bitumineux, des fragments (*geschiebe*) de granit, de gneis, de mica schisteux, de porphyre, de quartz et de schiste argileux. On voit aussi des filons de wakke à Wiesenthal, Annaberg et dans plusieurs endroits des montagnes de Saxe et de Bohême.

(1) Ceci répond à un argument très-fort en apparence, que l'on faisait contre le système qui attribue la formation des filons à des fissures de montagnes. On ne concevait pas com-

Par exemple, lorsque deux filons se croisent, il est évident que celui des deux qui se prolonge sans interruption, est d'une formation plus récente que celui qui se divise pour le laisser passer. Dans l'arrondissement d'Ehrenfriedersdorf, les filons d'étain ont leur direction de l'est à l'ouest, tandis que ceux qui contiennent le minéral d'argent courent du S. S-O. au N. N-E., et traversent constamment les premiers sans s'interrompre. On voit donc que dans un temps postérieur à la formation des premières fentes et des dépôts qui les ont remplies, les mêmes montagnes se sont fendues une seconde fois dans une direction différente, et avec elles les filons déjà existans, et que ces nouvelles fentes ont reçu des substances différentes de celles qui s'étaient déposées dans les premières. Il en résulte que le nouveau filon traverse (*durchsetzt*) l'ancien.

Souvent, lorsque la nouvelle fente a eu lieu, le pan de la montagne qui s'est trouvé détaché, a fléchi, sur-tout s'il se trouvait, comme il arrive d'ordinaire, du côté du pays plat. On dit alors, en terme de mineur, que le nouveau filon a *dérangé* (*verworfen*) l'ancien. Ce pan qui a fléchi est presque toujours celui qui sert de toit au nouveau filon.

Lorsque l'ancien filon n'était pas encore entièrement comblé à l'époque où s'est formé le nouveau filon, l'écartement s'est fait d'une manière moins tranchée, moins nette à l'endroit de la rencontre. Des parties du toit et du mur des deux filons ont

ment un prisme de roche, compris entre trois ou quatre fentes qui se croisent dans différentes directions, avait pu rester ainsi debout sans s'écrouler. La difficulté disparaît du moment que ces fentes ne sont pas contemporaines, et que les unes étaient remplies avant que les autres vissent à se former.

été arrachées, se sont placées dans la direction de l'une ou de l'autre fente, et forment des cloisons qui la divisent en veines ou vénules (*trümmer*); on peut dire du filon qui produit cet effet sur l'autre, qu'il le force à *se cloisonner*, à *s'éparpiller*, à *se ramifier*, si l'on trouve ces expressions propres à rendre le mot allemand *zertrümmern* (1).

Quelquefois un filon, après avoir traversé la roche jusqu'à la rencontre d'un autre filon plus ancien que lui, accompagne ce dernier, soit en s'attachant immédiatement à lui, soit en courant parallèlement à une petite distance, après quoi il s'en sépare de nouveau. Les Allemands disent que ces deux filons *se traînent ensemble* (*sich schleppen*), lorsqu'ils sont absolument contigus, au moins dans une partie de leur direction.

Lorsqu'il arrive que la rencontre d'un ancien filon a empêché une nouvelle fente de se propager au-delà, soit par la grande résistance, ou, au contraire, par la grande mollesse des substances

(1) La langue minéralogique n'est point encore fixée parmi nous; elle l'est beaucoup plus chez les Allemands, et nous sommes réduits le plus souvent à emprunter d'eux des expressions que nous francisons de la manière la plus étrange, et souvent sans leur conserver leur véritable sens. C'est ainsi que du mot allemand *gang*, qui veut dire *filon*, nous avons fait celui de *gangue*, pour désigner ce qu'ils nomment *gangart*, c'est-à-dire les différentes substances qui remplissent le filon, et accompagnent le minéral. Serait-il donc impossible de trouver dans notre langue, ou dans des langues qui lui fussent plus analogues que l'allemand, des mots capables de rendre avec précision les différentes circonstances que présentent les travaux des mines! C'est un service que les mineurs français doivent attendre des efforts réunis des officiers des mines de la République, dont les décisions auront sans doute l'autorité nécessaire pour être adoptées par ceux qui écriront à l'avenir en français sur l'art des mines, ou qui feront passer dans notre langue des ouvrages étrangers.

qu'il contient, on dit alors que le nouveau filon a été intercepté par celui de formation antérieure.

Déplacement
des bancs des
montagnes,
lorsqu'ils ont
été coupés par
un filon.

Si maintenant nous examinons la position relative des bancs ou assises des montagnes des deux côtés d'un filon qui les a coupés, nous verrons que d'un côté de cette fente tous ces bancs se trouvent placés plus bas que dans l'autre, et d'autant plus bas que le filon a plus d'épaisseur. Nous verrons aussi que ce côté est presque toujours celui qui sert de toit au filon. C'est ce qu'on remarque surtout sensiblement lorsqu'un des bancs est formé d'une substance dont l'aspect diffère de celui des autres matières qui composent la montagne. Cette observation est d'une grande importance pour les mineurs, lorsque les substances métalliques qu'ils exploitent occupent quelques-uns de ces bancs (1).

(1) Il y a peu d'endroits où cette circonstance se remarque plus sensiblement que dans les mines d'étain en bancs (*Zinnlager*) du Zinnwald, qui sont fréquemment coupés par des filons. La rencontre d'un de ces filons déplace toujours les bancs et oblige d'en chercher la continuation dans la partie de la montagne qui sert de toit à ce filon, au-dessous de la direction qu'ils avaient auparavant, et d'autant plus bas que le filon a plus de puissance.

La même chose s'observe d'une manière frappante dans les montagnes de Salfeld où l'on exploite des mines de cuivre tout-à-la-fois dans les couches de schiste dont elles sont composées, et dans les filons dont ces couches sont traversées. Ces montagnes sont appuyées, du côté du sud, contre la chaîne primitive et assez élevée du Fichtelberg qui porte déjà dans cette partie le nom de *Thuringerwald* : du côté du nord, au contraire, elles présentent le flanc à un pays plat. D'après cette disposition, tout annonce qu'elles ont fléchi de ce dernier côté, ou elles manquaient de soutien. Il s'est formé des fentes dans le sens de la direction de la chaîne primitive, et qui inclinent au nord, c'est-à-dire vers la plaine. Lorsqu'on suit les bancs anciens de ces montagnes, et qu'on arrive à une de ces fentes, tous ces bancs sont placés plus bas dans la paroi septentrionale qui sert de toit, que dans la paroi opposée. Le plus grand nombre de

Les failles qui coupent les couches des montagnes dans les terrains à houille, doivent être considérées comme de véritables filons, et ce que nous venons de dire leur est également applicable (1).

Les irrégularités que l'on remarque dans quelques filons, ne doivent pas empêcher d'admettre l'origine qui leur est attribuée ici. Il est probable en effet qu'avant qu'ils fussent remplis en tout ou en partie, différentes causes en ont pu éloigner ou rapprocher les parois. Quelquefois le toit n'étant pas assez solide pour se soutenir, sur-tout dans les fentes très-considérables, et qui s'éloignent de la position verticale, il s'est affaissé par son propre poids, ce qui a donné lieu à des écartemens ou fentes parallèles à la direction du filon. C'est à cette cause que *Werner* attribue les filons collatéraux qui accompagnent celui de *Halsbrüken*. Il est arrivé aussi qu'un filon plus nouveau s'est formé à côté d'un autre déjà existant et même rempli,

Réponse aux objections tirées de l'irrégularité que présente ce filon, et de la netteté de la fissure.

ces fentes est rempli et forme aujourd'hui des filons ; mais il y en a encore de vides qui, comme autant de galeries naturelles, facilitent beaucoup l'airage des travaux dans les mines et l'écoulement des eaux. (*Note tirée de Werner.*)

(1) On peut ranger aussi parmi les filons ce que les Allemands nomment *wechsel* et *rücken*, expressions dont je ne connais pas les équivalens en français. On nomme ainsi dans les montagnes en couches horizontales, l'abaissement ou l'élevation subite de toutes les couches, accompagné d'une solution totale de continuité. On se sert du mot de *wechsel*, lorsque la différence de niveau n'est pas très considérable, et on les distingue en *wechsel* montans et descendans (*steigend* et *fallend*). Mais si l'élevation est au moins d'une ou deux toises, on la nomme *rücken*, et si c'est au contraire une dépression, *graben*. Ces termes sont surtout en usage dans les mines de cuivre en couches de *Riegelsdorf* en Hesse, où ces *wechsel* sont depuis un pouce jusqu'à soixante-dix pieds de puissance, et renferment du minéral de cobalt.

1.° Dans la
continuité de
leur épais-
seur.

comme on l'observe en plusieurs endroits de la Saxe. Quant aux différences d'épaisseur ou puissance qu'on remarque quelquefois dans l'étendue d'un même filon, il est facile d'en rendre compte, en supposant que la fente était sinueuse, et que l'affaissement d'un des côtés de la montagne a mis en regard les parties concaves de la sinuosité d'une des parois avec d'autres parties concaves de la paroi opposée, et les parties convexes avec d'autres parties convexes. On conçoit aussi qu'il a pu se détacher des pans entiers de l'une ou l'autre paroi, qui ont augmenté la largeur de la fente dans l'endroit d'où ils ont été arrachés, et l'ont rétrécie dans celle où ils se sont arrêtés.

Ce qu'on en-
tend par filons
adhérens.
Cause de
cette adhé-
rence.

Si l'on objecte (comme l'a fait *Charpentier*) que, dans quelques filons, les substances qui les composent adhèrent aux roches environnantes, et que, dans ce cas au moins, il est difficile de croire qu'ils aient été formés par l'écartement des montagnes, l'auteur répond que les filons adhérens (*angewachsen*) sont en général assez rares, et que cette adhérence n'a eu lieu que lorsque la gangue était de la même nature que la roche, et que toutes deux se sont trouvées dans un état de mollesse qui leur a permis de s'incorporer; on ne la remarque guère que dans les filons de quartz, et quelquefois dans ceux de pétrosilex.

Les fentes transversales qui se montrent, quoique très-rarement, dans des filons d'une puissance considérable, ne contrarient pas plus la théorie de *Werner*, puisqu'il est naturel d'en attribuer la formation à des secousses violentes qui, en ébranlant toute la masse des montagnes, ont agi également sur la matière dont les filons étaient déjà remplis. Il me paraît qu'on peut les attribuer aussi,

au moins dans quelques cas , au retrait de cette matière par le dessèchement.

L'épaisseur de certains filons ne serait pas un argument plus fort (1), car cette épaisseur est toujours bien peu considérable en comparaison du volume de montagnes que les filons traversent. Il est très-rare d'en voir qui aient jusqu'à une toise de puissance, et parmi tous ceux que *Werner* a eu occasion d'observer tant en *Saxe* qu'ailleurs , il déclare n'en avoir trouvé aucun dont l'épaisseur ordinaire s'élevât jusqu'à trois toises , du moins en faisant abstraction de tout filon parallèle , des cloisonnemens qui s'y rencontrent quelquefois , et de la roche adjacente , qui est souvent dans un état de dissolution , et quelquefois même parsemée de parties métalliques (2).

Objection tirée de l'épaisseur de certains filons. Son peu de fondement.

(1) C'est une des objections de *Charpentier*.

(2) La mine qu'on exploite au *Rammelsberg* , et qui a tant d'étendue , n'est bien certainement pas un filon , mais un immense amas de minéral déposé en cet endroit de la même manière que se sont formées les montagnes. Le filon de *Burgstadt* , qui passe pour le plus puissant de tous ceux du haut *Hartz* , et que *Lasius* dit avoir en quelques endroits vingt à trente toises d'épaisseur , peut aussi , au rapport de ce minéralogiste lui-même , être regardé comme un enchaînement de différens filons qui s'entremêlent et se confondent. Celui de l'*Hôpital* (*Spitaler hauptgang*) à *Schemnitz* , cité , dans les lettres de *de Born* , comme ayant en quelques endroits quatorze et même dix-huit toises d'épaisseur , paraît , d'après la description qu'en donne cet auteur , renfermer différentes cloisons qu'il nomme *milieux stériles* (*tauben mittel*). (Il en est de même du filon de la *Croix-aux-Mines* , département des *Vosges* , l'un des plus considérables qu'on connaisse en France , par sa puissance et sa continuité ; son épaisseur va quelquefois jusqu'à vingt toises , et même plus. *Werner* pense que le filon cité par *de Born* , et les deux autres également d'une puissance considérable qu'on exploite à *Schemnitz* , sont plutôt des bancs de minéral que de véritables filons , à en juger du moins par l'uniformité de leur direction et de leur inclinaison , par leur position approchant de l'horiz-

Au surplus, rien n'empêche que l'écartement d'une montagne ne puisse donner lieu à des fentes beaucoup plus larges; et si elles n'excèdent pas ordinairement une toise, c'est que le poids de la partie qui sert de toit a dû la ramener peu-à-peu vers la paroi opposée (1).

Certaines vallées étroites que *Ferber* a observées dans les Alpes, et qui se rencontrent sur-tout dans le Valais, semblent n'être elles-mêmes que de grandes fentes de ces montagnes. *Whitehurst* en décrit une semblable près de Matlock en Derbyshire, dans laquelle coule la rivière de Derwent, et qui, plus bas, est remplie de débris des montagnes adjacentes. (J'en ai vu une fort remarquable près de la ville de Sligo en Irlande.)

(Voyez dans les Voyages de *Saussure*, S. 1051, la description d'une de ces grandes crevasses que traverse un torrent, et où l'on avait même établi une verrerie.)

II. *Preuves que les filons d'abord vides ont été remplis par leur partie supérieure, au moyen d'une précipitation chimique par la voie humide.*

Après avoir établi ainsi la première partie de son système, savoir, que les filons ont été, dans l'origine, des fentes produites par le déchirement des montagnes, *Werner* s'attache à prouver également que les substances qui composent l'intérieur des filons, s'y sont déposées par le jeu des affinités chimiques, comme elles se déposaient en même

mentale, et par ce qu'on rapporte de leur grande épaisseur. L'inclinaison de celui de la Croix est de plus de 60,° S'il coupe les bancs de la montagne, il n'y a aucun doute que ce ne soit un filon.)

(1) *Werner* cite lui-même à la fin de son ouvrage (pag. 252, Appendice), un mur, ou, si l'on veut, un filon vertical de wakke, qui a observé à Joachimstal, dont l'épaisseur est de plus de 30 toises, et la profondeur de 200. C'est le même dont nous avons parlé plus haut à l'occasion des arbres pétrifiés qui s'y rencontrent.

temps

temps par couches à la surface du terrain, avec cette différence seulement que, dans les fentes, les précipités se sont faits avec plus de lenteur et de calme, et que par conséquent les cristallisations ont été moins troublées et plus régulières. D'ailleurs, les filons n'ayant pu être remplis que successivement, et même s'étant quelquefois élargis après coup, on y trouve réunies et rapprochées des substances qui ne se sont pas précipitées à-la-fois, et qui, par conséquent, ne se présentent jamais ensemble dans les couches (1).

Il n'est point de matière minérale formant des bancs ou des masses dans les montagnes, qu'on ne voie de même dans les filons. On a dit plus haut qu'on y trouvait le granit, le porphyre, la houille, le basalte; on y rencontre aussi l'argile, le quartz, le spath calcaire. De même, tout ce qu'on trouve en filons se présente aussi en bancs ou en couches (2).

On trouve en bancs dans les montagnes toutes les substances qu'offrent les filons.

(1) *Werner* croit que les eaux qui couvraient les montagnes, ont, à différentes époques, tenu diverses substances en dissolution, et que de - là sont résultés ces bancs successifs de nature variée, qu'il conçoit comme autant de précipités chimiques qui ont eu lieu dans différens temps, et qui se sont déposés les uns sur les autres. C'est ainsi, dit-il, qu'on trouve des bancs de pierre calcaire, de horn-blende, de galène et d'autres substances métalliques, de mine de fer magnétique, de pyrites sulfureuses, de quartz, de feld-spath, alternant diversement dans certaines montagnes avec le gneis; dans d'autres, l'argile, la marne, la mine de fer argileuse, la galène accompagnée de calamine, alternant avec la pierre calcaire; enfin des couches de silic interposées entre des couches de craie. Souvent aussi une même dissolution a pu donner successivement des précipités d'une nature très-différente, comme le savent fort bien ceux qui cultivent la chimie.

(2) La galène se trouve déposée en bancs, en Pologne près de Cracovie, dans les Ardennes, en Saxe près de Geyer et de Schwarzenberg, en Suède et ailleurs; l'étain, en Saxe à Zinnwald, et à Gieren en basse Silésie; le cuivre, en bancs, dans la Saxe,

Journal des Mines, Ventôse, an IV. F

Ces substances sont souvent disposées en lits parallèles et correspondans.

Ce qui démontre bien évidemment, suivant *Werner*, la manière dont il conçoit que les filons se sont remplis, c'est que plusieurs d'entre eux offrent à l'intérieur différentes substances appliquées d'abord sur leurs salbandes, et ensuite en lits parallèles aux premiers, et que toujours ces lits sont semblables, correspondans, et disposés le long d'une des deux parois, dans le même ordre que le long de la paroi opposée (1). C'est ainsi que dans plusieurs des filons de Freyberg, on observe sur chaque paroi du filon, dans le même ordre successif, des lits de quartz, de sulfate de baryte, de sulfate et carbonate de chaux, de galène, de fer spathique, &c. On remarque aussi que chacun de ces lits a une plus grande épaisseur dans la profondeur que près du jour; de sorte que les filons sont entièrement remplis dans leur partie inférieure, tandis que dans la partie supérieure il reste encore du vide.

Fragmens de gangue d'un filon, tombés dans des fentes de formation postérieure.

Quelquefois de nouvelles fentes s'étant formées dans un ancien filon, ou tout auprès et dans la même direction, lorsque celui-ci était déjà rempli, des fragmens de l'ancienne gangue se sont détachés et sont tombés dans ces nouvelles cavités, soit au

en Bohême, à Kupferberg en Silésie, dans le Bannat, la haute Hongrie, la Suède et la Norwége; en couches secondaires, dans le pays de Mansfeld, à Modziona-Gora près de Cracovie, dans l'Ural en Russie, &c.; le fer spathique, tant en couches qu'en masses de montagnes entières, à Kamsdorf, Smalcalde, Eisenertz; enfin la pyrite arsenicale, la blende, l'or natif, le cinabre, le cobalt, tant en bancs qu'en couches; on voit même le spath pesant (sulfate de baryte) et le spath fluor (sulfate de chaux) formant des bancs très-considérables, l'un entre autres en Savoie, l'autre en Bavière et dans le Thuringerwald.

(1) Cette disposition de la gangue est une des objections de *Charpentier*; *Werner* a su, au contraire, en faire une nouvelle preuve de son système.

moment même de leur formation, soit par l'effet de quelque ébranlement postérieur, dans le temps où ces cavités commençaient déjà à se remplir ; c'est ce qu'on observe distinctement dans plusieurs mines. Ces pierres, formées en partie par des fragmens de gangues des filons antérieurs, réunies ensuite et cimentées par la matière déposée dans d'autres filons d'une formation plus récente, ont même reçu des Allemands le nom de *trümmerstein*, qui signifie littéralement *pierres de débris* (1).

(1) *Werner* en cite plusieurs exemples des fragmens d'un filon puissant d'agate rubanée, engagés dans une masse de quartz et d'améthiste à Schlotwitz, près de Kunersdorf; des morceaux de spath pesant et de pyrites, avec un peu de blende et de galène, liés par un quartz poreux, à Meimendorf, près d'Oderan; de petits morceaux de feld-spath unis par un spath fluor d'un gris bleuâtre, en partie cristallisé, à Gersdorf, &c. Le mélange de galène, de fer spathique et de quartz qui remplit les filons de Strasberg et Stolberg dans le Hartz antérieur, se trouve en bancs dans le Lahnthal, entre de la grauwakke et du schiste argileux; celui de quartz, de pyrite cuivreuse, de mine de cuivre briquetée, de malachite, de minéral de fer compacte et conchoïde dit *pechertz*, qui compose les minerais du Voigtland, du margraviat de Bareuth, du Hartz près de Lauterberg, et du Westerwald, se trouve, dit-on, en bancs et en couches dans le bannat de Temeswar. Enfin il existe des portions entières de montagnes composées de minéral: telles sont le Rammelsberg près de Goslar, et la montagne des Serpens (*Zmeogava*) dans l'Altaï en Sibérie. Les substances métalliques se présentent en bancs dans plusieurs endroits de la Saxe; c'est ainsi que se trouvent l'étain, la galène, la pyrite sulfureuse et la mine de fer, depuis la frontière de Bohême vers Johann-Georgenstadt, jusqu'à Ehrenfriedersdorf et Thum, et la mine de cuivre, la galène et la mine de fer aux environs de Gieshübel. Il y a, dans cet électorat, plusieurs autres gîtes de minéral dont on ignore si ce sont des filons ou des bancs. Les minerais de cuivre, de fer spathique et de cobalt des comitats de Gomœr et de Zips en haute Hongrie, sont pour la plupart en bancs. On reconnaîtrait, sans doute, beaucoup plus de ces bancs métalliques, s'ils n'étaient recouverts ordinairement par d'autres bancs de formation postérieure, qui empêchent d'apercevoir leurs affleuremens.

Altération
de la roche
qui avoisine
les filons.

Le séjour des eaux chargées de différentes dissolutions salines dans l'intérieur des fentes des montagnes, sert à expliquer un phénomène qui se présente assez fréquemment, sur-tout lorsque les filons traversent le granit, la sienite (1), le gneis, le schiste micacé ou argileux, et le porphyre. Quelquefois ces substances sont altérées dans la partie qui avoisine les parois des filons, comme si elles avaient été attaquées par des dissolvans. Le quartz est toujours resté intact; mais le feld-spath, souvent même le mica, et sur-tout la horn-blende, ont subi une décomposition qui s'étend jusqu'à quelques pieds de distance des lisières du filon, tant dans le toit que dans le mur. Cette décomposition se remarque principalement dans les parties de la roche qui répondent à celles où le filon contient des substances métalliques, sur-tout si ces substances sont unies à du soufre. (Werner pense que cette décomposition ne peut être attribuée qu'à des acides. C'est l'acide carbonique, suivant lui, qui a changé le feld-spath en kaolin dans le granit et le gneis, tant sur les parois des filons qu'à la surface des montagnes; tandis que l'acide sulfurique, en agissant sur le feld-spath, le mica et la horn-blende, quand cette dernière substance se trouve réunie aux premières, les a convertis en une substance friable verte (2), ou aussi en une espèce de stéatite. L'acide

(1) C'est le nom que Werner donne au granit dont la horn-blende est une des parties constituantes.

(2) C'est ce que les mineurs de Freyberg nommaient spécialement *gneis*, avant que ce nom eût été attaché à une espèce particulière de roche. On observe cette décomposition plus ou moins complète des roches feuilletées, dans tous les filons de l'arrondissement de Freyberg, de première, deuxième, et troisième formation; celle du porphyre, dans les filons de galène, *im grunde*, entre Freyberg et Dresde; celle de la sienite, dans les

arsénique lui paraît avoir été quelquefois le dissolvant que la nature a employé. Tout cela aurait grand besoin d'être confirmé par l'analyse chimique.)

Les adversaires du système que *Werner* a adopté, ceux qui prétendent, comme *Charpentier*, que les roches elles-mêmes peuvent se changer en filons, s'appuient sur ce que quelquefois les roches qui forment les parois des filons sont imprégnées de substances métalliques; mais cela n'arrive jamais que quand ces roches sont altérées, décomposées, poreuses, crevassées ou feuilletées. Alors il n'est point étonnant que les parties métalliques contenues dans la dissolution dont la fente était remplie, se soient déposées dans les interstices de ces roches. Ordinairement ce n'est qu'un dépôt superficiel, le même qui se trouve dans les crevasses de la gangue, et particulièrement dans celles qui règnent entre la masse du filon et ses salbandes : ce dépôt est alors postérieur à celui qui a rempli le filon. Quelquefois

Comment il arrive quelquefois que les parois des filons sont imprégnées de substances métalliques.

filons de *Scharfenberg* près *Meissen*; et enfin celle du schiste argileux, dans ceux de *Muntzig*, entre *Meissen* et *Freyberg*. La montagne dite *le Scharfenberg*, est de granit rougeâtre, très-dur, d'un grain assez égal, disposé en assises qui ont depuis 3 jusqu'à 5 pieds d'épaisseur. Il est traversé par des filons métalliques dont la gangue est un quartz blanc ou rougeâtre, du spath calcaire et une argile blanche. Le granit est ordinairement très-décomposé le long des parois de ces filons : on n'y remarque plus ni feldspath, ni mica; ces deux substances ont fait place à une argile grise et à une terre verte de la nature de la stéatite. Cette décomposition s'étend à dix ou douze pouces de profondeur, des deux côtés de chaque filon; après quoi le granit reprend son état ordinaire. Cette altération du rocher est regardée, dans l'arrondissement de *Freyberg*, comme d'un favorable augure. (*Géogr. minéral. de Saxe*, par *Charpentier*, XV, pag. 123.) Quelquefois la roche feuilletée s'est entièrement changée en une argile molle, qui forme une lisière de quelques pouces d'épaisseur le long des parois du filon : c'est ce que les mineurs Allemands nomment *Besteg*.

aussi la substance métallique a pénétré dans les petits interstices de la roche; mais comme il est rare que l'on trouve dans cet état la pyrite cuivreuse et la galène, tandis qu'on l'observe dans l'argent natif, l'argent vitreux, l'argent rouge, le cuivre natif, le minéral d'étain, la pyrite sulfureuse et l'ocre rouge, cette disposition paraît dépendre de l'attraction élective (ou affinité chimique) que la substance de la roche a exercée sur le dissolvant de ces matières métalliques, et qui a déterminé le métal à se précipiter (1). Peut-être aussi y a-t-il eu dans quelques cas attraction des molécules, imbibition, &c. Au surplus, il n'est pas très-ordinaire que les roches soient ainsi pénétrées de substances métalliques analogues à celles que contient le filon; cet effet n'a lieu que par places, et alors même la roche n'est imprégnée communément qu'à la profondeur de quelques pouces, et très-rarement jusqu'à deux ou trois pieds (2).

Anomalie très-remarquable des filons du Derbyshire.

Si ce qu'on assure de la disposition des filons dans le Derbyshire en Angleterre, est fondé; s'il est vrai que ces filons traversent d'abord une montagne de pierre calcaire en couches qui repose sur un banc considérable d'amygdaloïde (*toad-stone*);

(1) C'est peut-être de la même manière que l'on peut rendre raison d'un fait que les mineurs attestent; savoir, que dans l'étendue d'un filon qui traverse soit en longueur, soit en profondeur, différentes natures de terrains, il se trouve des roches où ce même filon est plus abondant en parties métalliques, et d'autres où il est plus pauvre. La mine de Kongsberg en offre un exemple remarquable.

(2) Dans les mines d'Alt-grün-zweig et de Himmelsfürst, à Freyberg, on exploite, avec le filon, une lisière de gneis décomposé, ainsi pénétrée d'argent vierge, d'argent rouge, et même d'argent vitreux. A Kungsberg en Norwége, l'argent natif se trouve déposé superficiellement sur un gneis, un schiste micacé et une horn-blende schisteuse, &c.

qu'on n'en trouve aucune trace dans ce banc, tandis qu'ils continuent au-dessous dans la même roche calcaire, ayant la même puissance, la même direction, et contenant les mêmes substances; enfin, qu'ils disparaissent et reparaissent alternativement, suivant qu'ils rencontrent un banc d'amygdaloïde ou de pierre calcaire, une anomalie aussi étrange contraire, sans doute, la théorie de *Werner*; mais elle ne renverse pas moins toute autre hypothèse par laquelle on pourrait essayer d'expliquer la formation des filons. Il est donc très-important de bien constater un fait aussi peu probable, quoique rapporté par *Ferber* et *Whitehurst*, fait dont jusqu'ici on ne connaît point d'autre exemple, et de s'assurer si les filons sont supprimés, à la rencontre de l'amygdaloïde, aussi complètement qu'on le prétend. Déjà *Pilckington*, dans le premier vol. de son *Hist. nat. du Derbyshire*; publiée en 1790, et *Barker*, un des élèves de *Werner*, ont dit que dans plusieurs endroits de ces montagnes, les filons se prolongent à travers les bancs d'amygdaloïde, et *Ferber* lui-même pense que les filons ne sont peut-être que dérangés et éparpillés par la rencontre de cette pierre. Il faut au moins suspendre son jugement, jusqu'à ce que toutes ces circonstances aient été éclaircies.

III. *Vues géologiques et connaissances pratiques qui résultent de la théorie de l'auteur.*

Après avoir suivi *Werner* dans ses réponses aux objections qu'il prévoit pouvoir lui être faites, nous allons exposer les conséquences qu'il tire de son système. On verra qu'elles répandent un jour nouveau sur ce que la géologie a eu jusqu'à présent de plus obscur, et l'art des mines de plus difficile.

Cette partie de son travail nous a paru sur-tout aussi neuve qu'intéressante.

Les filons qui ont la même direction présentent ordinairement les mêmes substances et appartiennent à la même formation.

Nous avons dit plus haut, d'après l'auteur, que lorsque deux filons se croisent, l'un des deux est toujours coupé par l'autre; ce qui prouve évidemment que le premier était formé et déjà rempli, lorsque le second a pris naissance. Dans les montagnes traversées par beaucoup de filons, et où les exploitations sont anciennes et les fouilles très-multipliées, on est à portée de reconnaître que les filons qui ont une même direction, renferment aussi des substances semblables et disposées d'une manière analogue (1). En effet, la direction des fentes n'a été la même, que parce qu'elles ont été produites simultanément et par l'action de la même force: ouvertes à la même époque, elles ont dû aussi se remplir en même temps, et conséquemment recevoir les mêmes dépôts. Ain i la théorie est parfaitement d'accord avec ce qui résulte de l'observation. Souvent il y a un troisième ordre de filons qui coupent ceux des deux premières époques partout où ils les croisent, et qui sont coupés à leur tour par ceux du quatrième ordre, dont la formation est encore plus récente. Dans l'arrondissement de Freyberg, qui a environ deux myriamètres de long sur un de large, *Werner* annonce qu'il a reconnu

Un même arrondissement offre des filons appartenant à des époques très-différentes.

(1) En Bretagne, on regarde comme stériles tous les filons qui ont leur direction de l'est à l'ouest. Les meilleurs sont à-peu-près du nord au sud, ou du moins ne s'en écartent que de 45.° à l'est et à l'ouest. Les autres directions n'ont jamais rien donné d'intéressant dans cette province. Si on les suit par quelques galeries, c'est moins pour y chercher des substances métalliques, que pour reconnaître la nature du terrain, et s'assurer s'il n'y aurait pas de filons parallèles au principal, ou pour procurer de l'air, écouler les eaux, &c. *Mém. du cit. Duhamel, scav. étr. T. IX.*

des filons appartenant à huit époques ou formations bien distinctes, caractérisées par les substances métalliques que les filons contiennent, l'état où elles se trouvent, les gangues qui les accompagnent, et la disposition respective de ces différentes matières. Le nombre de ces époques serait même, selon lui, beaucoup plus multiplié, si au lieu de se borner aux filons métalliques, il avait compris dans sa classification les filons de quartz, de spath pesant, d'argile et d'autres substances terreuses ou pierreuses.

Non-seulement, aux signes dont nous avons parlé, on peut reconnaître quels ordres de filons sont antérieurs ou postérieurs les uns aux autres, et déterminer ainsi, dans l'histoire de la terre, différentes époques attestées par des monumens certains; mais l'observation indique encore si les filons se sont formés dans un temps rapproché de celui où les montagnes qu'ils traversent ont commencé à exister, ou s'ils n'ont pris naissance que long-temps après. Lorsque les montagnes ne sont pas beaucoup plus anciennes que les filons, ceux-ci sont, en général, peu épais et adhérens; leur gangue participe beaucoup de la nature des roches environnantes, et celles-ci, à leur tour, sont plus ou moins mélangées des substances métalliques et autres que les filons renferment. C'est ce qu'on remarque, particulièrement, dans les filons d'étain de Geier, d'Ehrenfriedersdorf, et d'Altenberg en Saxe. Quelquefois le minéral d'étain ne s'y trouve que près des salbandes, ou même dans la roche des parois, tandis que le milieu des fentes est rempli de pierres ou de terres stériles, qui paraissent s'y être déposées après coup et à la suite d'un second écartement. (1) Plusieurs

Indices auxquels on peut reconnaître si la formation des filons a suivi de près celle de la montagne qu'ils occupent.

(1) La plupart des mines en amas, nommées *stockwerke* par les Allemands, ne sont autre chose qu'une multitude de fentes

de ces filons, dont l'époque est si reculée, ne sont remplis que de feld-spath, de quartz et de mica, sans mélange de substances métalliques, mais unis quelquefois à du schorl et à d'autres espèces de pierres. Tels sont, en général, les caractères auxquels on peut reconnaître les filons à-peu-près contemporains des montagnes qui les renferment. Ceux dont la gangue diffère beaucoup des roches environnantes, et où il reste encore du vide, paraissent s'être formés long-temps après le terrain qu'ils traversent.

Il y a des métaux plus anciennement formés ou déposés que d'autres.

Ce ne sont pas seulement les filons, dont on peut en quelque sorte déterminer l'âge, les uns par rapport aux autres, ainsi que relativement aux roches environnantes; il existe déjà plusieurs données d'après lesquelles on entrevoit des époques dans la formation des métaux et dans celle des substances qui les accompagnent dans les filons.

Ordre qu'ils suivent entre eux à cet égard.

L'étain paraît être le plus ancien de tous les métaux. *Werner* ne croit pas qu'on le trouve jamais dans des montagnes secondaires en couches. Il se rencontre cependant quelquefois dans celles dont la masse est de porphyre. Le molybdène et le métal de scheele soit à l'état de tungstène, soit à celui de wolfram, se trouvent dans les mêmes gîtes que l'étain, et doivent par conséquent avoir pris naissance en même temps. L'uranite et le bismuth, quoique peut-être d'une formation un

étroites et courtes, mais très-rapprochées et dirigées dans tous les sens, qui ont été formées et remplies à une époque très-rapprochée de celle où la montagne qui les renferme a elle-même pris naissance. Du moins c'est ainsi que sont les stockwerke d'étain des montagnes d'Aftenberg, Seiffen et Geier en Saxe, et de Schlakkenwald en Bohême, seuls véritables stockwerke dont *Werner* ait connaissance.

peu moins ancienne, ne paraissent point se trouver dans les montagnes, en couches. L'or et l'argent s'y rencontrent quelquefois, quoique rarement, et appartiennent par conséquent à des époques moins reculées. Il en est de même du mercure, qui se trouve également dans des montagnes secondaires, et dans des montagnes primitives, pourvu que celles-ci ne soient pas de la plus haute antiquité. On peut dire la même chose de la mine grise d'antimoine, ainsi que du manganèse. Tous ces métaux appartiennent au moyen âge de notre globe. Le cuivre, le plomb, le zinc, sont trop répandus pour ne pas appartenir à toutes les époques. Le cobalt et le nickel sont communément de formation très-récente. C'est dans les filons qui traversent des montagnes en couches, qu'on trouve ces deux métaux, dans la Hesse, la Thuringe et le comté de Mansfeld : cependant, il y a un minéral de cobalt qui paraît affecter uniquement les montagnes primitives, où il se trouve même en bancs. C'est celui que les Allemands nomment *weiss-speis* (*speis blanc*), et que donnent les mines de Tunaberg et de Losen Suède, et celles de Modum en Norwége : celui-là, sans doute, est d'une formation très-ancienne. La pyrite arsenicale paraît avoir été formée à différentes époques ; car on la trouve quelquefois avec la mine d'étain, quelquefois avec la galène ou la pyrite cuivreuse, d'autres fois elle occupe seule des gîtes particuliers. Le fer appartient à presque tous les âges du monde. Le plus ancien des minerais de fer est celui qu'on trouve dans les montagnes calcaires primitives, et qui est attirable à l'aimant. La mine de fer rouge (*hæmatite*) date d'un temps beaucoup moins reculé ; la mine brune (*mine de fer hépatique*), et le carbonate de

fer (*mine de fer spathique*), sont encore postérieures. Ensuite vient la mine agileuse, puis la mine attirable, également argileuse, qui se trouve dans les montagnes de trapp ; et enfin la mine en grains, qui est la plus récente de toutes. Les pyrites sulfureuses se sont formées à toutes les époques, excepté néanmoins l'époque la plus reculée ; car on ne les rencontre point dans les filons antiques.

Vues semblables sur les pierres qui servent de gangue aux métaux.

Il y a de même des époques pour les substances qui accompagnent les métaux dans leurs filons. *Werner* compte parmi les plus anciennes de ces substances, le feld-spath, le schorl, la topaze, le béril. Ce n'est aussi que dans les filons antiques qu'on trouve le mica *gris* et le mica *vert*.

Parmi les substances calcaires, les plus anciennes paraissent être le spath fluor et l'apatite (fluat et phosphate de chaux). Le quartz appartient à presque toutes les formations, y compris la plus ancienne de toutes. La wakke (1) et la basalte sont du nombre des gangues dont l'origine est, en quelque sorte, moderne. Le gypse (sulfate de chaux) paraît être une des plus récentes.

Il suit de ce qui vient d'être dit, que certaines substances métalliques affectent de préférence les montagnes antiques, et que d'autres se trouvent indifféremment dans celles-là et dans les plus anciennes des montagnes secondaires. L'étain ne se rencontre point dans les montagnes calcaires, ni

(1) C'est ainsi que *Werner* écrit ce mot. La plupart des auteurs allemands écrivent *wacke*. Il ne s'agit pas ici des débris de fragmens de roche auxquels les Allemands donnent aussi le nom de *wacken*, quelle que soit leur nature, mais d'une espèce de pierre particulière, décrite d'après *Werner*, par le citoyen *Berthout*, dans son exposition des caractères extérieurs des fossiles, page 131.

la calamine dans les roches primitives ; l'argent se trouve très-rarement dans les montagnes granitiques. Il est quelques substances qui paraissent n'avoir pas été contenues dans les premières dissolutions, ou qui, du moins, n'en ont pas été précipitées alors ; elles ne l'ont été qu'à une époque où ces dissolutions ne recouvraient déjà plus les hautes montagnes, ou peut-être n'ont-elles pas trouvé de fentes ouvertes où elles pussent pénétrer. Quant aux montagnes secondaires ou d'alluvion, elles ne contiennent d'autre métal que du fer, et quelquefois de petites quantités de galène et de pyrite cuivreuse.

Aucune matière charbonneuse ne se trouve, suivant *Werner*, dans la masse des montagnes primitives (1) ; on ne commence à en rencontrer que dans les montagnes en couches les plus anciennes. Le sel gemme lui paraît d'une formation beaucoup plus récente encore.

Certaines substances métalliques et pierreuses vont presque toujours ensemble, tandis que d'autres ne se rencontrent jamais dans les mêmes gîtes.

L'étain est ordinairement accompagné par le wolfram, le tungstène, la pyrite arsenicale, la topaze, le spath fluor, l'apatite, le schorl, le mica, la chlorite et la terre verte. Presque jamais il ne se trouve avec l'argent, le plomb, le cobalt, et aussi rarement avec le spath pesant, le spath calcaire et le gypse. Il est assez rare de le trouver uni à la blende et à la pyrite cuivreuse.

Le zinc, à l'état de blende ou de calamine, accompagne presque toujours la galène.

(1) Cette assertion de *Werner* ne paraît pas exacte. La plombagine et la *kohlblende* sont des combinaisons du carbone, qui se trouvent dans les montagnes de première formation.

Métaux et pierres qui vont ordinairement ensemble.

Le cobalt, le nickel et le bismuth vont souvent ensemble, excepté dans les gîtes de formation nouvelle, où le bismuth ne se rencontre pas.

Le manganèse accompagne ordinairement les mines de fer en roche.

Le mercure ne se trouve guère qu'avec le fer à l'état d'ocre ou de pyrite. Cependant à Morsfeld, il est accompagné d'un peu de galène; à Moschellandsberg, d'un peu d'argent natif, de fahlertz, de malachite et de mine de cuivre azurée; à Schemnitz, de galène, de blende noire, et de pyrites cuivreuses; et à Rosenau en haute Hongrie, de pyrite cuivreuse, de fer spathique et de fer micacé (*eisenglimmer*).

Conclusion. On sent combien la détermination de ces époques laisse encore à désirer : on ne parviendra à des résultats exacts, qu'en rassemblant dans tous les pays un grand nombre de faits. Nous invitons, avec *Werner*, tous les minéralogistes, à examiner désormais sous ce point de vue tous les filons qu'ils auront occasion de visiter, à fixer leurs observations sur des cartes minéralogiques, en distinguant par des couleurs différentes les filons qu'ils reconnaîtront avoir pris naissance dans des temps différens, à s'attacher sur-tout, dans le choix des morceaux de cabinet, à ceux où la nature et la disposition des substances annoncent des *formations* distinctes, et à joindre toujours à ces morceaux l'indication de la puissance et de la direction des filons, de la nature des roches et de l'espèce des montagnes où ils se trouvent.

C'est ainsi qu'on parviendra à saisir des analogies qui ont échappé jusqu'à présent, et à former un corps de doctrine. Les observations locales et particulières tirent leur plus grand prix de leurs

relations avec les vues générales. En rassemblant des matériaux, il faut songer à l'édifice auquel ils doivent servir ; on les choisit alors tels qu'il les faut pour la place qu'ils doivent occuper, et on a soin de leur conserver une forme appropriée à leur usage. Ce qui distingue l'homme simplement laborieux, de l'homme de génie, c'est que l'un recueille sans objet déterminé ; tout est isolé pour lui dans la nature, parce que ses idées manquent d'enchaînement. L'autre, au contraire, voit partout des liaisons : s'il descend souvent par l'analyse jusque dans les moindres détails, c'est pour examiner son sujet sous toutes les faces, c'est pour ne rien admettre qui ne lui soit démontré ; mais dès qu'il a trouvé la vérité qu'il cherchait, il s'empresse de la rapporter au magasin commun, et de la faire servir à étendre le domaine de l'esprit humain. Il sait planer sur son sujet, en embrasser tous les rapports. Il a l'activité nécessaire pour se frayer des routes nouvelles, et toute la sagesse qu'il faut pour ne pas s'y égarer. Vous qui voyagez pour agrandir la sphère des connaissances, redoutez les idées extraordinaires et le merveilleux qui séduit ; mais craignez aussi cette froideur d'imagination qui ne veut rien au-delà des idées reçues, et qui se contente de toutes les solutions. Si vous n'êtes tourmentés du besoin de connaître la vérité, vous n'interrogerez que faiblement la nature, et elle ne vous répondra pas.

Les systèmes sont, dans les sciences, ce que les passions sont pour l'ame humaine ; ils ont fait tomber dans de grandes erreurs, mais ils ont fait faire aussi de grands efforts. Soit qu'on les défende, soit qu'on les combatte, il faut tour-à-tour observer, comparer, généraliser ; les moindres objets ac-

quièrent de l'importance et de l'intérêt. Bannissons l'orgueil, la mauvaise foi, l'obstination, l'intolérance; les systèmes feront alors plus de bien que de mal.

A D D I T I O N.

Objections de Charpentier. Nous avons dit plus haut ce que nous pensons des opinions de *Charpentier* sur l'origine des filons. Sa transmutation des roches en gangues et en filons, quoique adoptée aussi par *Trebra*, est évidemment insoutenable; mais il y a dans les objections qu'il oppose au système de la formation des filons par fissure, quelques faits qui méritent attention, et que nous croyons devoir examiner ici, pour compléter ce travail sur les filons.

Enrichissement des filons par la rencontre d'autres filons. Les mineurs s'accordent à dire que la rencontre d'un filon ou d'une fente produit communément quelque altération dans le filon qu'ils poursuivent, soit en l'enrichissant, soit en l'appauvrissant. Cet effet serait facile à expliquer, s'il était en raison de la nature du filon ou de la fente qui le produit; mais, suivant *Charpentier*, un filon se trouve quelquefois enrichi par la rencontre d'un filon pauvre ou même entièrement stérile, ou par celle d'une veine très-peu marquante et quelquefois absolument vide. Il cite pour exemple une mine dite *le prince électoral Frédéric-Auguste*, à *Gross-schirma*, où un filon puissant augmente tout-à-coup considérablement en richesse, par l'accession d'un filon très-étroit, qui ne contient lui-même qu'une argile grise, et point de substance métallique. Mais, ce qui est plus fort encore, c'est ce que le même minéralogiste dit avoir observé dans quelques filons, notamment dans ceux dont la réunion forme le *stockwerk* du *Geier*. Souvent, dit-il,

les

Séparations des bancs du rocher qui coupent aussi les filons.

les fentes qui partagent le rocher en bancs ou assises, et que les Allemands nomment *flätzklüfte*, coupent aussi en travers la masse du filon, qui se trouve lui-même divisé par-là en assises correspondant à celles du terrain dans lequel il est encaissé. La division de la montagne en bancs ou assises serait donc postérieure à l'époque où le filon a été rempli. Mais un fait observé dans ce même stockwerk empêche d'admettre cette supposition, qui serait d'ailleurs difficile à expliquer; c'est que la substance métallique que renferme le filon, et qui au Geier est de l'étain, se rencontre aussi au voisinage du filon dans les interstices des assises: ce qui semble annoncer que ces interstices ont existé avant que le filon ait été rempli.

Parmi les objections que *Werner* paraît n'avoir pas cru devoir combattre, il en est une que ses adversaires font beaucoup valoir, et qui est en effet assez spécieuse pour mériter une réfutation. On sait que s'il est un grand nombre de filons verticaux ou approchant de la position verticale, il en est aussi plusieurs qui font avec l'horizon des angles de moins de 45° , et quelques-uns même qui sont presque horizontaux. On conçoit, dit-on, que des fentes puissent se conserver ouvertes lorsqu'elles sont verticales; mais, comment resteront dans cet état celles qui sont ainsi couchées, sur-tout lorsqu'il s'en est trouvé plusieurs de parallèles, et seulement séparées par des cloisons peu considérables! Quelle force a pu tenir ainsi suspendue la partie supérieure de l'écartement qui fait aujourd'hui le toit du filon, et l'empêcher de se rapprocher de la paroi inférieure, et de refermer la fente, en vertu des lois de la pesanteur, sur-tout lorsqu'on suppose que la masse conservait encore

Filons qui
approchent de
la position ho-
rizontale.

Journ. des Mines, Ventôse, an IV. G

quelque mollesse ! Cette objection serait sans réplique , ce me semble , s'il fallait absolument supposer que les filons presque horizontaux se fussent formés dans cette situation ; mais les difficultés disparaissent , si l'on admet , avec le célèbre *Saussure* , que les montagnes ont subi des révolutions qui en ont changé peut-être plusieurs fois l'assiette primitive. Il existe du moins des preuves incontestables que des bancs aujourd'hui verticaux , ont été horizontaux dans l'origine. Ces preuves , ce sont les bancs de cailloux roulés que M. de *Saussure* a observés à Valorsine , et ceux que les citoyens *Duhamel* et *Gillet-Laumont* ont reconnus au Huelgoat en Bretagne. Les uns et les autres de ces bancs ont aujourd'hui une inclinaison de plus de 70° : il est évidemment impossible qu'ils se soient formés dans cette position ; ils ont donc participé à un mouvement qui a relevé toutes les couches de la montagne dont ils font partie. Ne peut-on pas présumer que la même chose a eu lieu dans les montagnes où l'on remarque des filons à-peu-près horizontaux ; que ces filons plongeaient dans l'origine à-peu-près perpendiculairement à l'horizon , et qu'alors les bancs qu'ils traversent se rapprochaient de la position horizontale ! Telle est l'opinion que M. de *Saussure* développe dans son voyage dans les Alpes , §. 1048. Cet ouvrage est si connu , que nous croyons devoir y renvoyer nos lecteurs. Ils verront que ce grand observateur a trouvé dans le Valais , entre Martigny et Saint-Maurice , une confirmation du système de *Werner* aussi complète qu'il était possible de la désirer. On ne pourra plus dire que les filons ne sont pas des fentes , parce qu'il y en a d'à-peu-près horizontaux. Des fentes dans cette position , qu'on suppose impos-

sible , existent dans les montagnes que nous venons d'indiquer , près du village et du château de la Bathia. Elles coupent presque à angles droits des couches de pétrosilex feuilleté à-peu-près verticales. Leur nombre est considérable , et elles sont parallèles. Il y en a de grandes , qui laissent entre elles des massifs de 50 à 60 pieds d'épaisseur ; mais ces massifs sont encore divisés par des fentes moindres , de sorte qu'il doit se trouver entre quelques-unes des cloisons peu épaisses. Tout ce que l'objection présente de plus fort se réunit donc dans cet exemple : *position presque horizontale , parallélisme et multitude des fentes* ; cependant on ne peut disconvenir que si ces fentes étaient remplies de matières adventives , ce ne fussent alors de véritables filons. M. de Saussure a donc en quelque manière surpris les secrets de la nature , et démontré par le fait ce que *Werner* avait deviné. Nous ne prétendons pas sans doute que ces fentes aient pu se former dans leur position actuelle , on en sent parfaitement l'impossibilité ; mais , puisqu'elles existent , la montagne qui les renferme a été nécessairement dans une assiette différente , et telle qu'il fallait pour qu'elles pussent prendre naissance. Voilà aussi la conséquence que M. de Saussure tire de ce fait. Il regarde ces fissures comme des monumens précieux , qui attestent que la situation primitive des couches de la montagne était à-peu-près horizontale , tandis qu'elle incline maintenant de 70 à 75°.

Charles COQUEBERT.

TABLE DES MATIÈRES

contenues dans ce Numéro.

*M*ÉTHODE d'exploitation pour les mines de houille
sujettes au feu grisou, et moyens de prévenir les acci-
dens terribles auxquels donne lieu l'explosion des
moffètes inflammables; par le citoyen Baillet, inspec-
teur des mines..... Page 1.

*D*ESCRPTION du béril; par le citoyen Déodat
Dolomieu..... 11.

*O*BSERVATIONS sur les machines à polir le marbre;
par le citoyen Baillet, inspecteur des mines.... 40.

*E*XTRAIT d'un mémoire du citoyen Dupuget, intitulé:
Coup-d'œil rapide sur la physique générale et la
minéralogie des Antilles..... 43.

*A*NNOTATIONS sur différentes souffrières... 58.

*A*NALYSE de l'ouvrage allemand, intitulé : Neue
Theorie von der entstehung der gänge, c'est-à-dire,
Nouvelle Théorie de la formation des filons, appliquée
à l'exploitation des mines, et particulièrement à celles
de Freyberg; par Abr. Gottlob Werner..... 61.
