

JOURNAL  
DES MINES,  
PUBLIÉ  
PAR LE CONSEIL DES MINES  
DE LA RÉPUBLIQUE.

---

SECOND SEMESTRE DE L'AN IX.

|                                |  |                                |
|--------------------------------|--|--------------------------------|
| N <sup>o</sup> . 55. GERMINAL. |  | N <sup>o</sup> . 58. MESSIDOR. |
| — 56. FLORÉAL.                 |  | — 59. THERMIDOR.               |
| — 57. PRAIRIAL.                |  | — 60. FRUCTIDOR.               |

---

~~~~~  
A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE BOSSANGE, MASSON ET BESSON.

---

CONTINUATION  
DU JOURNAL DES MINES.

---

PROGRAMME.

L'ORIGINE du Journal des Mines date de la même époque que la réorganisation de l'inspection des Mines. Le gouvernement français sentit dès-lors qu'il ne suffisait pas d'instituer un corps destiné à s'occuper exclusivement de tout ce qui est relatif à cette branche importante des richesses nationales, et à en surveiller l'exploitation de manière à en multiplier les avantages, mais qu'il était encore nécessaire de lui fournir les moyens de propager les connaissances qu'il s'occupait de réunir, et de transmettre, par toute la France, les perfectionnemens qui seraient le fruit de ses recherches.

Le Journal des Mines commença donc à paraître au I.<sup>er</sup> vendémiaire de l'an III; on en envoya des exemplaires non-seulement aux concessionnaires des mines de France et aux savans les plus distingués, mais encore à un grand nombre de savans étrangers, et dans un tems où les communications extérieures étaient les plus difficiles.

Époque  
de la création  
du Journal des  
mines.

Succès  
qu'il a ob-  
tenu.

Depuis cette époque, il en a paru 54 numéros, et l'accueil favorable qu'ils ont reçu, les instructions que beaucoup d'exploitans en ont tirées pour des améliorations importantes, l'empressement que les étrangers ont mis à analyser, extraire, et même à traduire en entier les mémoires qui y ont été publiés, ont été pour le gouvernement des témoignages certains de son utilité, et le Conseil des Mines a trouvé dans le succès qu'a obtenu le Journal la récompense la plus flatteuse des soins qu'il avait donnés à sa publication.

Sort inter-  
ruption.

Cependant ce Journal est suspendu depuis plus d'un an, et sans doute le public n'a pu croire que le gouvernement ait voulu supprimer un ouvrage périodique qu'il avait créé lui-même, et dont les avantages avaient été démontrés par l'expérience; mais les circonstances ont forcé de donner une autre destination aux fonds qui étaient consacrés chaque année aux dépenses de sa publication.

Reprise  
du Journal.

De nombreuses réclamations sont parvenues, à cet égard, au Conseil des Mines, de la part des directeurs d'exploitations et autres correspondans; elles ont servi à appuyer les fréquentes sollicitations qu'il a faites auprès du gouvernement pour obtenir la reprise du Journal; et enfin, le C.<sup>en</sup> Chaptal, ministre de l'intérieur, sentant plus que tout autre combien, dans l'art

des mines, il est nécessaire de multiplier les moyens d'instruction, persuadé d'ailleurs des avantages qu'a produits la publication du Journal des Mines, vient d'en ordonner la continuation et de favoriser cette entreprise, en prenant, pour le compte du gouvernement, un certain nombre de souscriptions.

Le public regrettera sans doute que le Citoyen Coquebert Mombret ne puisse plus s'occuper de la rédaction de ce Journal, qui lui avait été confiée depuis son origine, et sous ce point de vue c'est avec beaucoup de peine que le Conseil l'a vu quitter Paris, pour aller remplir à Amsterdam la place de commissaire des relations commerciales.

On suivra dans la continuation du Journal des Mines les mêmes principes qui l'ont dirigé jusqu'ici, et qui sont exposés dans le programme qui est à la tête du I.<sup>er</sup> numéro (vendémiaire an III).

Comment  
il sera com-  
posé.

Il est donc destiné, comme auparavant, à offrir au public *une suite de mémoires relatifs à l'art des mines*; et quoique son objet soit en apparence assez limité, on va voir, par les détails qu'il embrasse, qu'il est peu d'ouvrages périodiques qui présentent un ensemble plus vaste et un but d'utilité plus générale.

Ce n'est pas seulement pour le *mineur* et le *métallurgiste* que le Journal sera une source

Exploita-  
tion, mé-  
tallurgie,

arts relatifs  
aux mines.

féconde d'instruction par les *descriptions de machines*, les *plans de fourneaux*, les indications de *procédés nouveaux* qui y seront contenus ; il offrira aussi généralement à tous les *artistes*, à tous les *manufacturiers*, dont les travaux s'exercent sur les substances minérales, ou qui fournissent quelques matériaux nécessaires dans l'exploitation des mines, les découvertes qui peuvent leur être de quelque utilité.

Les ingénieurs qui résident sur des établissemens, et les C.<sup>es</sup> Baillet et Hassenfratz qui professent l'exploitation et la minéralurgie (1) à l'École des Mines, et qui s'occupent avec zèle et activité des perfectionnemens qui sont à faire dans les opérations pratiques, nous fourniront beaucoup de mémoires de ce genre.

Objets  
théoriques.

La partie théorique de l'art des mines, ou les sciences qui en sont la base, seront aussi l'objet du Journal ; c'est en les cultivant que l'on a déjà obtenu, et que l'on doit attendre par la suite de nouvelles lumières et des améliorations dans la pratique ; d'ailleurs les mémoires qu'elles fourniront intéresseront un grand nombre de lecteurs qui cultivent ces sciences, sans s'occuper de leurs applications.

(1) On a substitué depuis quelque tems ce mot, comme plus général, à celui de *métallurgie*, qui semble n'indiquer que le traitement des matières métalliques.

La géologie, la minéralogie et la chimie minérale ou la *docimasie*, occuperont donc une place importante dans le Journal des Mines. Les progrès brillans que l'on a faits dans ces sciences depuis quelques années, sont peut-être dûs en partie à la réunion, dans le corps des mines, des trois professeurs Dolomieu (1), Hauy et Vauquelin, dont la célébrité, acquise à si juste titre par leurs nombreuses découvertes, ne peut que s'accroître chaque jour, et par les travaux qu'ils préparent, et par l'affluence des français et des étrangers aux leçons qu'ils donnent chaque année à l'école des mines.

Géologie,  
minéralo-  
gie, doci-  
masie.

Les sciences mathématiques pourront aussi fournir quelques mémoires intéressans, mais seulement lorsque les découvertes analytiques,

Géomé-  
trie sou-  
veraine, mé-  
chanique.

(1) Les savans français et étrangers, qui tous ont pris tant de part aux malheurs du C.<sup>en</sup> Dolomieu, apprendront sans doute avec intérêt que dans les derniers mois de sa captivité il a trouvé moyen de se procurer quelques adoucissens, dont le plus précieux pour lui a été de pouvoir écrire. Il en a profité pour rédiger des idées qu'il avait conçues depuis long-tems sur les principes généraux de la minéralogie, ou sur ce que l'on pourroit appeler la *philosophie minéralogique* ; idées qu'il a méditées de nouveau dans les longues heures de sa solitude. Il a rapporté à Paris ce travail presque entièrement complet, et il a bien voulu nous promettre de nous en donner une partie pour être insérée dans le Journal des Mines : elle paraîtra dans les cahiers les plus prochains.

qui en seront l'objet, deviendront susceptibles d'application, soit aux opérations de la *géométrie souterraine*, soit au *calcul des machines* employées dans l'art des mines.

Lois sur  
les mines.

Il est d'autres objets dont l'utilité est en apparence moins directe et moins générale, qui cependant doivent nécessairement trouver place dans le Journal.

Toutes les *lois, réglemens, et actes quelconques du gouvernement, relatifs aux mines*, y seront publiés. C'est ici le Journal des *mineurs*, et rien ne peut leur être plus intéressant à connoître.

Législa-  
tion étran-  
gère.

On insérera aussi quelquefois des *notices sur la législation des mines dans les pays étrangers*. On sait avec quelle sagesse cette partie de l'économie politique est organisée chez plusieurs de nos voisins (1); les principes qui les ont

---

(1) On se tromperait beaucoup si l'on croyait que l'état florissant des mines dans quelques parties de l'Allemagne, tint uniquement à ce que la nature leur a donné plus de richesses minérales qu'à d'autres pays. Si cet avantage a tant contribué à leur prospérité, c'est parce que le gouvernement surveille l'exploitation des mines depuis plusieurs siècles, parce qu'il la dirige toujours de manière à en tirer non pas tant le plus grand produit actuel, (ce qui est souvent ruineux), que le plus grand produit possible; parce qu'il soutient les établissemens languissans, qu'il favorise les exploitations peu lucratives, dans l'espérance, presque toujours fondée, qu'elles prospéreront tôt ou tard; parce qu'enfin

dirigés ne sont pas méconnus en France, mais il seroit bon qu'ils fussent plus généralement répandus, et sur-tout que les exploitans en sentissent davantage la nécessité. D'ailleurs le gouvernement trouvera dans ces notices sur les lois étrangères des exemples qui pourront l'éclairer sur celles qui restent encore à faire pour compléter la législation des mines en France.

Le grand et important travail de la *description minéralogique de la France* sera continué, en suivant l'ordre de sa division administrative par départemens. On a déjà vu plusieurs de ces descriptions départementales dans les numéros précédens du Journal. Le Conseil qui s'occupe d'en rédiger de nouvelles, d'après les renseignemens qu'il possède et ceux qu'il reçoit des ingénieurs des mines en mission, et de ses autres correspondans, espère en publier plusieurs dans les prochains numéros.

Descrip-  
tion de la  
France.

Tels sont les différens objets des mémoires qui seront contenus dans le Journal des mines, le plus ou moins d'utilité décidera du choix qui

Choix des  
mémoires.

---

on y est convaincu depuis long-tems de ce principe, que *tout état doit extraire de son propre sol les substances dont il a besoin, quand même elles lui seraient plus coûteuses que s'il les tirait des pays voisins*; car c'est alors que l'industrie s'entretient et que le numéraire se conserve, tandis qu'au contraire *on s'appauvrit peu à peu par les importations étrangères*.

en sera fait, et quoique le Conseil des Mines en ait déjà rassemblé beaucoup, quoique les travaux des ingénieurs des mines lui en fournissent chaque jour de nouveaux, il accueillera avec reconnaissance tous ceux qui lui seront envoyés; et il donnera même souvent des traductions de ceux qui auroient été déjà publiés en langues étrangères.

En outre le Conseil a pensé que le Journal des Mines ne remplirait qu'imparfaitement son but, s'il n'était qu'un recueil de mémoires sur l'art des mines.

Extraits  
et notices  
générales  
de tout ce  
qui a rap-  
port à l'art  
des mines.

Un *Ouvrage périodique*, un *Journal* quelconque doit rendre compte de tout ce qui se fait *journallement*, relativement à l'objet auquel il est consacré. On a donc cru que celui-ci devait aussi être destiné à publier toutes les découvertes qui se font chaque jour dans l'art des mines, et généralement tout ce qui peut intéresser ceux qui s'y livrent, afin qu'ils puissent par son moyen se tenir toujours au courant des progrès de la science.

Toutes les recherches entreprises, les résultats obtenus, les livres nouveaux relatifs à l'art des mines, et une foule d'autres objets, seront donc annoncés dans le Journal et accompagnés d'un court extrait. On donnera aussi celui des mémoires que leur longueur ne permettrait pas d'insérer en entier. Une notice placée à la fin de chaque numéro renfermera tous ces détails

qui, par leur brièveté et leur variété, attireront quelquefois autant l'attention que les mémoires qui les précéderont.

Il en résultera ce double avantage, 1<sup>o</sup>. que le lecteur sera instruit, mois par mois, de toutes les choses nouvelles qui peuvent avoir quelque rapport à l'art des mines; 2<sup>o</sup>. que la collection du Journal des Mines deviendra un *répertoire général* dans lequel, au moyen d'une table des matières, on pourra retrouver facilement tout ce qui aura été fait précédemment dans toutes les parties de l'art des mines; ce qui épargnera bien du tems et des recherches (1).

Le Journal des Mines sera de format in-8<sup>o</sup>; il en paraîtra tous les mois un cahier de cinq à six feuilles d'impression, contenant au moins une planche gravée. On a pris des mesures pour que la publication se fasse régulièrement. Le dernier cahier qui a paru est sous le numéro LIV, et porte la date de Ventôse an VII; le premier qui va paraître sera sous le numéro LV, avec la date de Germinal an IX, et six numéros paraîtront d'ici au premier vendémiaire prochain: à dater de cette époque il paraîtra un cahier le 30 de chaque mois.

(1) Pour remplir ce dernier objet, on donnera dans les six premiers numéros qui paraîtront des notices de toutes les découvertes qui ont été faites depuis l'interruption du Journal, soit qu'elles n'aient pas encore été publiées, soit que d'autres ouvrages en aient donné connaissance.

Tous les envois gratuits de ce Journal vont cesser à compter de ce jour, attendu que l'intention du gouvernement est que le produit des souscriptions puisse compenser les frais d'impression. On réservera seulement quelques exemplaires qui seront envoyés à titre d'échange aux rédacteurs des ouvrages périodiques qui peuvent être utiles à la bibliothèque du Conseil des Mines.

On s'abonne, maison du Conseil des Mines, rue de l'Université, N<sup>o</sup>. 293, et chez les principaux Libraires de Paris.

Le prix est de 15 francs, pour 12 numéros, pour Paris, et de 18 francs, franc de port, pour les départemens.

---

# JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup> LV.

G E R M I N A L .

---

## M É M O I R E

*Sur la fabrique de noir de fumée de la  
RUSHUTTE, département de la Sarre, can-  
ton de Sarrebruck (1);*

Par le C<sup>en</sup>. DUHAMEL fils, inspecteur des mines.

Ce seroit peut-être un travail aussi curieux qu'utile de rechercher les preuves de la génération des arts, les uns par les autres, de leurs liaisons entre eux, et des secours qu'ils se prêtent mutuellement; mais ce n'est pas maintenant mon objet. Je dirai seulement que

---

(1) Les procédés décrits dans ce Mémoire ne sont peut-être pas entièrement nouveaux; néanmoins comme ils sont peu connus en France, et qu'ils présentent un moyen d'utiliser la houille, sur-tout dans les lieux où on a besoin de la réduire en coak pour l'usage des fonderies, on a pensé qu'il seroit avantageux de les publier.

parmi eux, l'exploitation des mines de houille doit tenir un des premiers rangs. En Angleterre, elles ont donné naissance à une quantité prodigieuse de fabriques qui font la principale richesse de l'état; en France, elles impriment chaque jour au commerce et aux arts une activité nouvelle; déjà on peut compter plusieurs grandes manufactures d'armes et d'outils de toute espèce, plusieurs verreries et fonderies auxquelles elles ont donné lieu. Dans la ci-devant Belgique, il existe des *fabriques de sel ammoniac*, qui depuis quelque tems ont augmenté considérablement leurs produits, à l'aide de la houille qu'elles ont su employer, et comme aliment, et comme matière première. Enfin, on peut citer dans le département de la Sarre (ci-devant pays de Nassau-Sarrebruck), des *Fabriques de noir de fumée*, dont les produits se répandant par mille canaux différens dans toute l'étendue de la République, sont une richesse précieuse, soit pour augmenter son commerce, soit pour subvenir à la consommation qui s'en fait dans la marine.

La conquête des quatre départemens de la rive gauche du Rhin nous a procuré plusieurs établissemens qui nous manquaient; les belles mines de mercure, connues sous le nom de *Mines du Palatinat et du pays de Deux-Ponts*, fournissent au-delà de nos besoins, la manufacture intéressante *du beau bleu de Prusse* de Sultzbach, dans le département de la Sarre, nous affranchira du tribut que nous payons à l'Allemagne. Les procédés employés en France pour obtenir l'*acier naturel* se perfectionneront par la concurrence de la fabrique de Graufontaine

près Sarrebruck, et donneront naissance à une infinité de fabriques de diverses espèces. Déjà une *manufacture de faux*, à l'instar de celles d'Allemagne, s'établit à Dillingen, département de la Moselle; enfin les *manufactures de noir de fumée* se perpétueront autant que la consommation de leurs produits et les localités pourront le permettre.

Quoique ces dernières fabriques ne soient pas, quant aux résultats, aussi importantes que celles que je viens de nommer, elles m'ont paru néanmoins présenter assez d'intérêt pour me persuader qu'il pourroit être utile d'en donner une description.

Les manufactures de noir de fumée, dans le département de la Sarre, sont au nombre de trois; savoir, celle d'Illingen, canton d'Ottweiler, celle de Saint-Imbert, canton de Bliescastel, et enfin celle de la Rushutte, près de Sarrebruck, canton du même nom.

La première, qui ne contient que cinq fourneaux, a chômé pendant plusieurs années, elle vient d'être remise en activité; la seconde possède neuf fourneaux qui sont constamment en feu, et la troisième, qui est la plus considérable, renferme dix-sept fourneaux, dont quatorze, depuis plusieurs années, ne sont éteints qu'aux époques nécessaires pour recueillir leur produit et procéder à leurs réparations. Cette fabrique, considérable dans son genre, est affermée par la République aux citoyens Vopelins et Stengel, qui y ont apporté l'esprit d'ordre et les connoissances sans lesquelles les établissemens les plus utiles succombent bientôt, et en-

traînent avec eux la ruine de ceux qui y consacrent leur fortune.

Ces trois manufactures peuvent fabriquer annuellement environ 14580 myriagrammes de noir de fumée; elles présentent entre elles peu de différence quant au fond, cependant le citoyen Stengel a fait, dans celle qu'il dirige, quelques changemens utiles; c'est ce qui m'a décidé à en donner la description de préférence aux autres. Je m'empresse de témoigner à ce citoyen ma reconnoissance pour les détails des procédés qu'il a bien voulu me communiquer, et pour le plan de sa fabrique qu'il m'a donné. Puissent toutes les usines avoir à leur tête des gens aussi éclairés, et puisse bientôt l'ignorance, toujours mystérieuse, être obligée de fuir devant le noble enthousiasme des artistes qui, seulement rivaux en talens, s'empressent de porter dans les arts le flambeau des connaissances utiles.

*DESCRIPTION de cet établissement, et procédés qui y sont employés*

1. CETTE fabrique est à trois kilomètres et au nord-nord-ouest de Sarrebruck, près et au-delà des mines de houille du même nom, dans une vallée très-étroite et profonde, arrosée par la petite rivière de Fischbach, laquelle se jette dans la Sarre, au-dessous de l'ancien château appelé le *Ludwisgberg*.

Elle est placée immédiatement sur la rive gauche de la Fischbach; on peut y arriver par un bel embranchement de route de 17 hectomètres de longueur, partant de celle de Sarre-

bruck à Sarrelibre, fait pour conduire aux mines que je viens de citer, et entretenu aux frais de la République.

2. Elle consiste maintenant en 17 fourneaux placés à côté les uns des autres, sur trois lignes différentes; la plus longue en renferme 9; une autre plus éloignée et parallèle en contient cinq; enfin la troisième, placée à un des bouts et à angle droit de celle-ci, en reçoit trois.

Une de ces extrémités est flanquée d'un atelier où l'on met le noir de fumée dans les sacs; l'autre est terminée par un petit bâtiment servant de magasin pour le noir de fumée prêt à vendre: toutes ces constructions se touchent.

Enfin, il existe aux environs deux autres bâtimens; le plus considérable, construit cette année, renferme cinq habitations pour loger les ouvriers de la manufacture, avec de petits jardins qui s'élèvent sur la pente du côteau; l'autre, plus petit, plus ancien, est une vieille maison qui ne contient qu'une habitation, mais plus spacieuse, et destinée au même usage.

Il n'y a que quelques mois que la fabrique possède dix-sept fourneaux; elle n'étoit composée avant ce tems que de quatorze; elle sera portée, d'après la convention du bail, à vingt-un: toutes ces augmentations sont au compte des fermiers, et la propriété en restera à la République.

3. Pour avoir une idée de ce qu'est maintenant cet établissement, il faut jeter un coup d'œil sur la planche, et se représenter, 1<sup>o</sup>. que les deux murs *AC*, *BD*, sont trois fois plus éloignés qu'ils ne le sont dans la *figure* 1.

2<sup>o</sup>. Que de *A* en *B* il y a neuf fourneaux,

placés à côté les uns des autres, au lieu de trois que présente le plan.

3<sup>o</sup>. Qu'à angle droit de la ligne  $AC$ , il y a trois fourneaux adossés à ce mur.

4<sup>o</sup>. Que parallèlement au mur  $CD$ , il y en a cinq autres opposés respectivement, chacun à un pareil nombre, placés sur la ligne  $AB$ , de manière que  $r'$ , que l'on ne voit pas, est éloigné de  $r$ , *figure 1*, d'une distance égale à deux longueurs de fourneau, tout compris, et que  $t'$  est placé relativement à  $u$ , mur mitoyen, comme  $t$  l'est par rapport à  $z$ .

Il faut encore concevoir qu'une partie de  $r$   $X$  est, ainsi que toutes les mêmes portions des autres fourneaux, n'importe sur quelles lignes ils se trouvent, recouverte d'un demi-hangard que l'on voit en  $H$ , *figure 2*.

Enfin, si l'on veut avoir une idée de ce que sera cet établissement, lorsqu'il sera porté au complet, il faut s'imaginer que la ligne  $CD$ , laquelle est parallèle à  $AB$ , et qui n'a encore, comme il a été dit, que 5 fourneaux, sera par la suite aussi longue que celle-ci, et recevra, comme elle, neuf foyers.

4. Quoique je termine ce Mémoire par l'explication détaillée du dessin, je crois indispensable, pour l'intelligence de ce qui suivra, d'observer que les parties principales d'un fourneau consistent, 1<sup>o</sup>. dans le foyer  $X$ , *figure 1*, que l'on appelle aussi *fourneau*, où l'on brûle le combustible qui donne le noir de fumée; 2<sup>o</sup>. dans la voûte  $S$ , où se précipite la plus grande partie de ce noir et le meilleur; 3<sup>o</sup>. enfin, dans le cabinet  $t$ , par où ces fumées passent pour se rendre dans la galerie plus élevée 16,

*figure 2*, qui le recouvre, et d'où elles s'échappent enfin privées de la substance qu'elles contenoient, pour se perdre dans l'atmosphère.

5. On emploie la houille des mines de la Rushutte, éloignées au plus de 4 à 5 hectomètres de l'établissement. Cette houille est d'une nature peu collante, et peut être regardée comme une *houille sèche*. Elle s'extrait en gros quartiers cubiques; c'est pourquoi, avant de l'employer aux fourneaux, on est ordinairement obligé de la casser avec des masses de fer, en morceaux gros au plus comme les deux poings.

On en met dans chaque fourneau environ 7 kilogrames, (2 boisseaux); cependant ce n'est point une règle invariable, et l'on en emploie d'autant moins que sa qualité est meilleure; c'est-à-dire, qu'elle est plus collante: on en forme un petit tas près de l'orifice du fourneau, comme on le voit dans la *figure 3*.

On y met le feu à l'aide d'un peu de bois sec; quand il est bien allumé, on étend avec un longrouable de fer, porté par un manche en bois, la houille embrâsée jusqu'au coude ou angle d'inclinaison du fourneau (1), ce qui fait une

---

(1) Les fourneaux des manufactures d'Illingen et de Saint-Imbert ne présentent point cet angle, ils ont la même inclinaison depuis l'orifice du foyer jusqu'à la grande voûte; ceux-ci ont leur sol recouvert en briques, posées à plat, au lieu de l'être de champ. Enfin chaque fourneau est isolé; mais si ces fabriques ne paroissent pas présenter autant de précision ni d'ensemble dans la distribution, elles ont l'avantage, surtout celle de Saint-Imbert, d'avoir à leur portée des houilles plus collantes qui fournissent plus de noir,

longueur de 16 décimètres; on la ramène aussitôt avec le même rouable, et on forme un tas qui occupe la position qu'il avoit d'abord. On renouvelle cette manipulation tous les quart-d'heures pendant cinq heures environ; alors la houille, que l'on a employée, est dépouillée de tout son bitume, elle est à l'état de *coak*, que l'on appelle dans le pays *braise*; on les retire et on les fait toutes tomber, (à l'exception d'une petite quantité nécessaire pour allumer la nouvelle houille), dans une fosse *r*, pratiquée au-devant et au-dessous de l'orifice du fourneau, où on les éteint avec de l'eau que l'on jette dessus.

On recharge le fourneau d'une quantité de houille fraîche, égale à la première, et on continue l'opération que je viens d'indiquer constamment de la même manière pendant deux décades.

6. A mesure de la combustion de la houille, les fumées passent dans le prolongement du fourneau, se rendent dans la grande voûte *s*, où elles déposent la plus grande partie du noir qu'elles contiennent; elles continuent leur cours par les arceaux 6, *figure 1*, et les trous 15, *figure 2*, pour occuper le cabinet *t*, où elles laissent précipiter les corps solides qu'elles contiennent, et s'élever ensuite dans la cheminée 16 par le trou 7, et de là se perdre dans l'atmosphère. Mais comme elles ne se dépouillent pas

---

et éprouvent moins de déchet. Les coaks qu'on en retire, équivalent à la moitié de la houille employée, tandis que la manufacture de la Rushutte ne retire en coaks que le tiers du poids de la houille.

facilement du noir de fumée qui s'échapperait avec elles, on recouvre le trou 7 d'un sac 17 formé d'une toile très-claire, qui est tenu verticalement à l'aide d'une corde, et retenu au-dessus du passage des fumées dans la cheminée avec des briques que l'on applique sur sa base reployée en dehors à angle droit.

7. On devine aisément que lorsque ce sac est tapissé intérieurement par une couche de noir de fumée, la circulation de l'air dans le fourneau, et par conséquent l'activité de la combustion de la houille se trouvent ralenties; pour la réactiver, le chauffeur saisit l'extrémité 24 de la corde, où il y a une main en bois, et en lui imprimant une secousse semblable à celle qu'on fait éprouver à un cordon de sonnette, il agite le sac, qui se dépouille du noir, lequel retombe au fond du cabinet *t*.

Le procédé que nous venons de décrire paroît aussi simple qu'il l'est en effet; il exige cependant continuellement l'attention des ouvriers qui l'exécutent. Il faut que le feu ne soit ni trop actif, ni trop lent; dans le premier cas, les vapeurs trop échauffées, en passant à travers les sacs, les allument et les consomment quelquefois; dans le second, le noir de fumée que l'on obtient est pesant, et par conséquent d'une médiocre ou même d'une mauvaise qualité.

8. Plusieurs autres circonstances naturelles se réunissent encore quelquefois pour apporter des pertes et souvent des défauts dans cette fabrication. On a remarqué que dans les grands vents, le produit diminueoit considérablement, mais il est alors d'une bonne qualité. Le contraire arrive pendant les pluies, le noir est plus

abondant, mais sa qualité est très-inférieure. Les fourneaux, maçonnés à neuf, procurent le même inconvénient que les pluies. Il paroît donc que cette substance se charge facilement de beaucoup d'humidité, et qu'elle la retient avec une grande ténacité. Dans une saison trop chaude, la fabrication est trop lente; ce sont les tems secs et froids, et les jours de gelées, qui présentent le plus d'avantages (1).

Les fourneaux sont ordinairement en feu tous à la fois. La durée de chaque feu est de vingt à vingt-un jours; on ne les laisse éteindre que pour recueillir le noir de fumée et faire les petites réparations nécessaires, ce qui peut exiger au plus deux ou trois jours. Ainsi l'on peut regarder la durée de l'activité pendant l'année comme composée de deux cent soixante-treize jours, pendant lesquels il se fait au moins treize et quelquefois quatorze feux.

9. Lorsque les fourneaux ont été en feu pendant vingt jours, il faut ramasser le noir de fu-

---

(1) En considérant les circonstances qui viennent d'être rapportées, il semble que l'humidité ou la sécheresse ne sont pas les seules causes qui influent sur la combustion de la houille et sur la quantité de noir qui en provient. Il paroît naturel de croire qu'une combustion lente doit donner un noir plus matériel et plus abondant, et une combustion rapide, un noir plus léger, plus fin, mais en moindre quantité; que par conséquent les différens états de l'atmosphère n'influent sur les produits en noir de fumée, qu'en tant qu'ils accélèrent ou qu'ils ralentissent la combustion. Sans doute l'humidité ou la sécheresse des fourneaux doivent produire de semblables effets, mais c'est parce qu'elles influent nécessairement sur l'activité de la combustion de la houille que l'on y brûle.

mée, renfermé dans les voûtes. Pour cela, un ouvrier bouche avec des briques et de l'argille l'orifice d'un foyer; un second ouvre les trous 14 placés dans la partie supérieure de la voûte, au milieu de sa longueur; un troisième ouvre les portes 7, qui étaient restées fermées jusqu'alors, et entre (1) dans la chambre S, et le cabinet z, où il rassemble en un seul tas, avec un balai de bouleau, le noir de fumée qui y étoit déposé sur une épaisseur de 65 à 97 centimètres. Cette opération, qui a lieu immédiatement après que les fourneaux sont mis hors feu, est indispensable pour empêcher le noir de fumée de s'embrâser spontanément au contact de l'air, à la manière des pyrophores.

Quand les voûtes se sont assez refroidies pour permettre d'y rester plus de tems, on enlève ce noir, dont on remplit des sacs de toile que l'on vide dans un magasin dont le sol est pavé, parce que, s'il étoit planchéé, il courroit risque d'être brûlé.

10. On tamise ensuite le noir de fumée, après quoi on en remplit des sacs qui ont 2 aunes de pays de hauteur, (à peu près 13 décimètres), et 1 aune  $\frac{1}{2}$ , (85 centimètres) de largeur, ce qui fait 170 centimètres de développement. Pour y parvenir, on ne jette d'abord que environ 32 centimètres de hauteur, de noir. Une femme

---

(1) On devine aisément que l'ouvrier qui entre sous les voûtes, étant exposé à une chaleur souvent très-considérable, doit se hâter de former le tas de noir de fumée: malgré cette précaution il ne peut quelquefois éviter d'avoir les cheveux grillés.

monte pieds nus dans le sac, et foule cette substance, en tournant successivement et attirant vers elle les bords du sac qu'elle tient fortement avec ses deux mains; quand le noir est bien comprimé elle en descend, elle ajoute une quantité de noir, égale à la première, et continue la même manœuvre, jusqu'à ce qu'il soit plein: alors elle coud, le plus serré possible, son orifice; elle ficelle ensuite les quatre angles, qui servent de prise, et attache à l'un un petit morceau de bois plat, sur lequel on doit imprimer bientôt, avec des fers chauds, le poids du sac plein, que l'on pèse en conséquence aussitôt.

11. Cette opération finie pour tous les sacs que peuvent fournir les fourneaux, mis hors feu, on délaye dans l'eau de la terre grasse bien douce, et on les frotte de cette substance, avec une brosse à longs poils, ou avec un pinceau volumineux: l'enduit que l'on applique ainsi sur les sacs est pour empêcher le noir de fumée de passer à travers le tissu de la toile (1).

On se servoit autrefois de goudron, mais on y a renoncé, parce que cette matière étoit trop chère, et que les sacs se coupaient promptement; on fait sécher, sous des hangards, les sacs enduits, on les porte ensuite au magasin, d'où ils ne sont enlevés que pour être vendus.

Un sac rempli de noir de fumée pèse de 44 à 50 kilogrammes; il y en a cependant dont le

(1) Le Ccn. Stengel s'étant aperçu que l'enduit de terre grasse s'exfolioit quand il étoit sec, il l'a remplacé par une colle claire, semblable à celle dont se servent les colleurs-tenteurs de papiers et les cartonniers.

poids s'élève jusqu'à 7 myriagrammes, mais cela est assez rare et dénote une mauvaise fabrication, qui provient ordinairement de l'humidité des fourneaux lorsqu'ils sont faits à neuf, ou réparés en grande partie.

---

*RAPPORT entre la consommation de la houille, la quantité de noir de fumée et celle des coaks qu'on en obtient; emploi que l'on fait de ces produits.*

12. LORSQUE je pris les renseignemens sur l'établissement que je viens de décrire, il n'y avoit que quatorze fourneaux de construits. Ils consommaient 1200 foudres de houille de 30 quintaux chacun, ou 176,125 myriagrammes, lesquels fournissaient 1200 quintaux ou 5870 myriagrammes de noir de fumée: la consommation étoit par conséquent au produit, comme 30 est à 1. Ce rapport doit toujours être le même maintenant qu'il y a dix-sept fourneaux, mais les quantités doivent augmenter dans la proportion de la multiplication des foyers; ainsi la consommation annuelle doit être maintenant en houille de 213866 myriagrammes, et le produit en noir de fumée de 7127 myriagrammes.

Le rapport entre la houille brute employée pour obtenir le noir de fumée, et la houille réduite en coaks, est environ comme 3 est à 1. Ainsi si on obtenoit de celle-ci par an 58708 myriagrammes, on obtiendra maintenant 71288. Cet objet a une valeur réelle qui compose au moins le  $\frac{1}{3}$  de celle du combustible employé.

13. 48 kilogrammes de charbon réduit se ven-

dent 36 centimes, après qu'il a été éteint dans les fossés placés devant les bouches des fourneaux, ainsi que je l'ai déjà dit; on l'en retire, et on le passe à la claie pour en séparer les petits morceaux d'avec les gros, afin de réserver ceux-ci pour l'aliment de quelques fonderies de cuivre existantes sur la rive droite du Rhin, et pour quelques autres manufactures qui en font usage.

14. Il résulte de ce que j'ai dit, paragraphes 5 et 12, que chaque fournée, composée de dix-sept fourneaux, consomme en houille 15276 myriagrames, et donne en noir de fumée à très-peu près 509 myriagrames, ce qui fait, pour chaque fourneau, une dépense en combustible, pendant chaque fournée, d'un peu plus de 898 myriagrames, et un produit, en noir de fumée, de près de 30 myriagrames. En général, on peut regarder la consommation d'un seul fourneau, pendant toute l'année, comme devant être de 12580 myriagrames de houille, et le produit de 419 myriagrames de noir de fumée.

15. Cet établissement achète la houille de la compagnie Equer, qui tient à bail de la nation toutes les mines de charbon des ci-devant pays de Nassau et du comté de la Layère; il les paie à raison de 3 florins 45 kreutzers, équivalent à 6 liv. de notre monnaie, le foudre, composé de 30 quintaux, représentant à peu près 146 myriagrames.

16. Le prix du noir de fumée a beaucoup varié; il ne se vendoit que 10 à 12 francs, avant la guerre; il monta l'année dernière à 24 francs 50 centimes; il est retombé à 18 et 20 francs, probablement en raison de la grande

quantité de cette substance introduite dans le commerce.

17. Il paraît que c'est la marine qui en fait le plus grand usage pour en enduire les câbles. Il suffit pour cela de le mêler avec une huile grasse quelconque. On l'emploie aussi à cet état pour graisser les voitures. Les Épiciers achètent également cette substance pour la débiter, mais c'est un débouché peu considérable. Les Imprimeurs se servent aussi de ce noir de fumée, mais on prétend que l'impression n'est pas aussi belle, ni aussi noire que lorsqu'ils employent celui obtenu par la combustion de la lie de vin et des grappes de raisin, dont il existe plusieurs manufactures en Allemagne.

L'on voit par tout ce qui précède, 1°. que la consommation du noir de fumée est jusqu'à un certain point bornée; 2°. que la valeur de cette substance est à un prix médiocre; 3°. que ces sortes de manufactures ne peuvent pas beaucoup se multiplier sans se nuire et se détruire réciproquement; 4°. qu'on n'en peut établir que dans les endroits où la houille a peu de débouchés, ou dans les contrées où elle est à vil prix, comme ici, en raison de sa grande abondance.

Je vais terminer ce mémoire par indiquer le nombre des individus nécessaires dans l'établissement dont il s'agit.

18. Au commencement de l'an 7, il étoit de onze; savoir, six hommes employés aux fourneaux, deux personnes pour l'emballage et la pesée du noir, trois hommes occupés aux braises, dont un pour les retirer des fosses près les fourneaux, un autre pour les passer à la claie, et le troisième pour les entasser à l'air. Maintenant

que la fabrique a acquis plus de développement le nombre doit avoir un peu changé, cependant il n'a pas dû augmenter dans la proportion de la fabrication. En général, on peut regarder que deux hommes suffisent pour le service de quatre foyers, ainsi seize fourneaux doivent en occuper huit, qui se partagent en deux tems égaux le travail du jour et celui de la nuit, et se relèvent successivement. Ce service pendant douze heures n'exige donc que quatre hommes.

19. Les autres opérations, consistant dans l'emballage du noir et dans le travail relatif à l'emmagasinement des braises, ne doivent pas exiger un plus grand nombre d'ouvriers qu'autrefois, parce que ceux-ci n'étaient pas continuellement occupés d'une manière bien active. Il résulte de ce qui vient d'être dit, que treize hommes ou au plus quatorze, dans une fabrique de noir de fumée de seize fourneaux, doivent suffire à tout ce qui est relatif à sa fabrication.

EXPLICATION

EXPLICATION de la planche représentant trois fourneaux, pour obtenir de la houille du noir de fumée.

FIGURE 1.

X, Y, Z. Trois masses de fourneaux également éloignés les uns des autres. Le premier est coupé à la hauteur du sol qui reçoit la houille, les deux autres n'en représentent que le plan légèrement élevé au-dessus de terre.

1. Maçonnerie en moëllon sans autre mortier que de l'argile.

2. Contre-murs en briques, posées à plat et longitudinalement. Ils ont, ainsi que la voûte sur lesquels celle-ci est assise, 108 millimètres d'épaisseur.

3. Sol du fourneau ou foyer, composé de briques placées longitudinalement et de champ.

4. Barre en fonte qui traverse au milieu de sa hauteur l'orifice du foyer, et le divise en deux parties à peu près égales, la supérieure est bouchée avec des briques et de l'argile, lorsque le fourneau est en activité.

5. Petits murs en moëllon qui entourent la fosse r, destinée à recevoir les braises qu'on y éteint avec de l'eau, après les avoir retirées du foyer X.

6. Deux arceaux servant de passage aux fumées de la voûte s dans le cabinet t.

7. Deux trous placés dans la partie supérieure et sur ses côtés pour le passage de la fumée du cabinet t, dans l'espèce de cheminée qui lui est supérieure; chacun de ces trous est recouvert d'un sac en toile claire, ou espèce de canevas, ayant la forme d'une ruche; on en voit une figure 2, chiffre 17.

8, 8. Deux gros murs à côté de chacun desquels existent trois fourneaux semblables à ceux X, Y, Z.

9, 9. Petits murs servant de séparation entre les trois voûtes S, S, S.

Journ. des Mines, Germ. an IX. Kk

10. Murs de cloison servant à séparer les cabinets *t* des voûtes *S*.

11. Poteaux soutenant le hangard *H*, figure 2.

9. Ouvertures en arceau, fermées pendant toute l'opération avec de bonnes portes; c'est par elles qu'on entre quand il est nécessaire dans les voûtes *S*.

12. Demi-cercle ponctué indiquant la courbure de la voûte.

## FIGURE 2.

X. Le foyer.

5. Son sol formé de briques placées longitudinalement et de champ.

*p*. Sa voûte en briques.

0. Mastic d'argile et de paille hachée servant à empêcher l'écartement de ladite voûte.

5. Petits murs entourant les fossés *r*, destinés à recevoir les braises que l'on retire toutes les cinq heures des foyers *X*.

4. Forte barre de fonte divisant l'orifice en deux portions presque égales. La supérieure est maçonnée en brique avec de l'argile pendant l'opération.

*S*. Chambre destinée à recevoir la majeure partie du noir de fumée. Son sol me paroît devoir être non-seulement recouvert de briques posées à plat, mais encore être disposé par le moyen de canaux inférieurs et d'une couche de sable superposée de manière à éloigner, autant qu'il est possible, toute humidité.

12. Voûte en moëllon recouvrant la chambre *s* et le cabinet *t*.

13. Couche d'argile, mêlée d'un peu de paille hachée, pour lier la voûte, et empêcher son écartement.

14. Trou pratiqué au milieu de la voûte; il est fermé par une pierre plate, pendant l'opération, et il ne s'ouvre que lorsqu'elle est finie, afin de rafraîchir

la chambre *Set* le cabinet *t*, et permettre d'y entrer plus promptement, afin de ramasser le noir qui y est déposé.

6 et 15. Deux trous pour le passage de la fumée dans le cabinet *t*: il y en a deux semblables de chaque côté. Le premier est plus élevé, afin qu'un homme puisse y passer, pour aller quand il faut dans ce cabinet.

*z*. Ce cabinet.

7. Trou servant de communication aux fumées du cabinet dans la cheminée 16, qui lui est supérieure. Comme il est placé sur le côté de la voûte, il y en a deux semblables, ainsi qu'on le voit dans le plan, fig. 1.

17. Sac en canevas recouvrant chacun de ces trous, il est fixé verticalement à l'aide d'une corde 18, et retenu solidement autour de sa base repleyéc en dehors par des briques 19.

20. Autre corde fixée à celle 18, passant par le support.

21. Ce support.

22 et 23. Poulies qui soutiennent la corde aboutissant à la poignée 24, qu'un ouvrier saisit et secoue légèrement, pour imprimer au sac 17 un mouvement d'oscillation, faire tomber le noir qui s'y est attaché, et raviver l'activité du foyer *X*.

*H*. Le hangard servant à abriter les ouvriers et une partie des fourneaux.

## FIGURE 5.

*Élévation de la façade antérieure d'un fourneau.*

X. Partie de l'orifice d'un foyer. Sa partie supérieure, au-dessus de la barre de fer 4, est bouchée avec des briques et de l'argile.

*p*. Voûte en briques du foyer.

0. Mastic d'argile, qui recouvre la voûte du foyer; on le voit régner jusqu'en *O*, à cause de son angle d'inclinaison vers le ciel.

*S*. Voûte ponctuée servant à recevoir le noir de



Fig. 1.

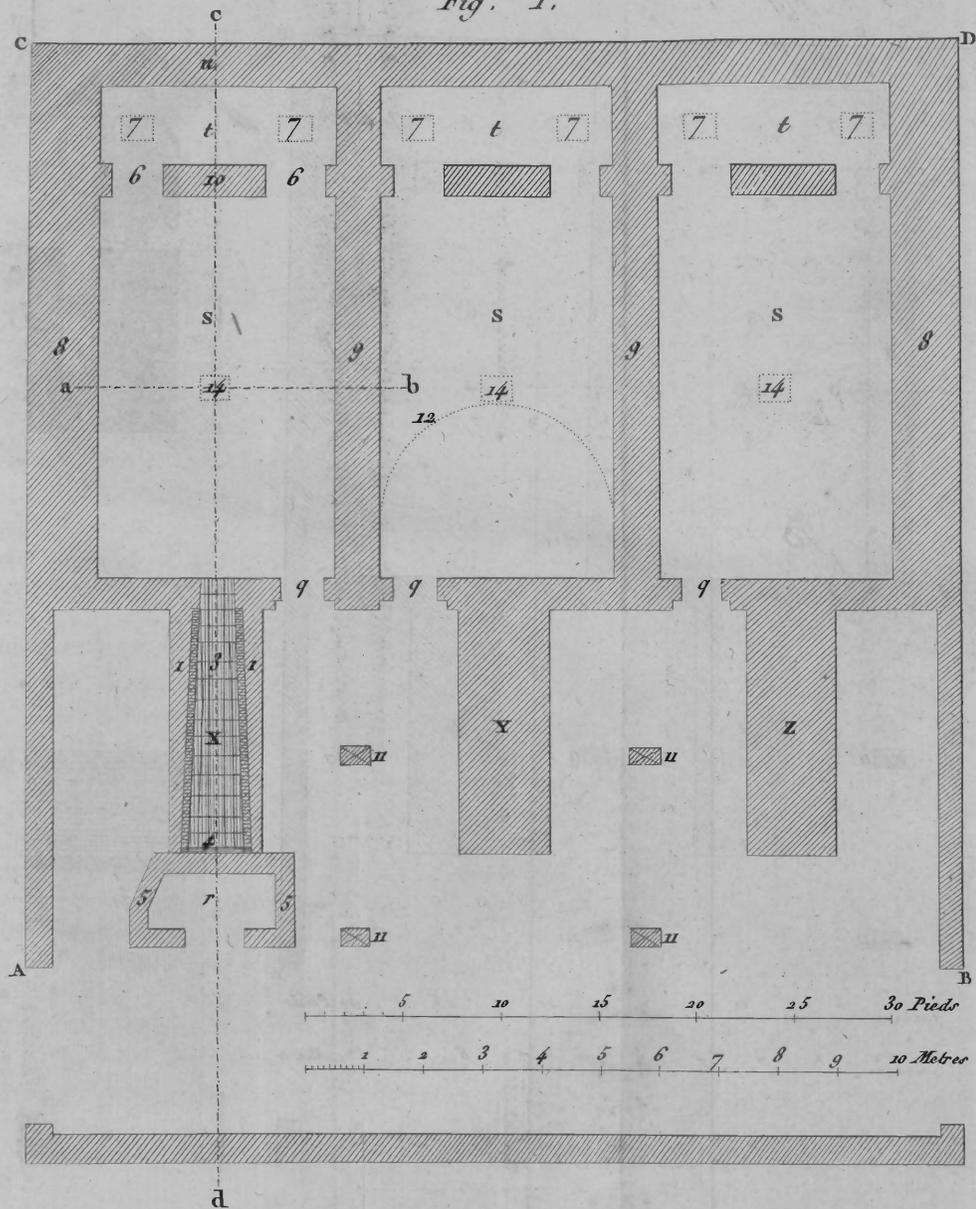


Fig. 2.

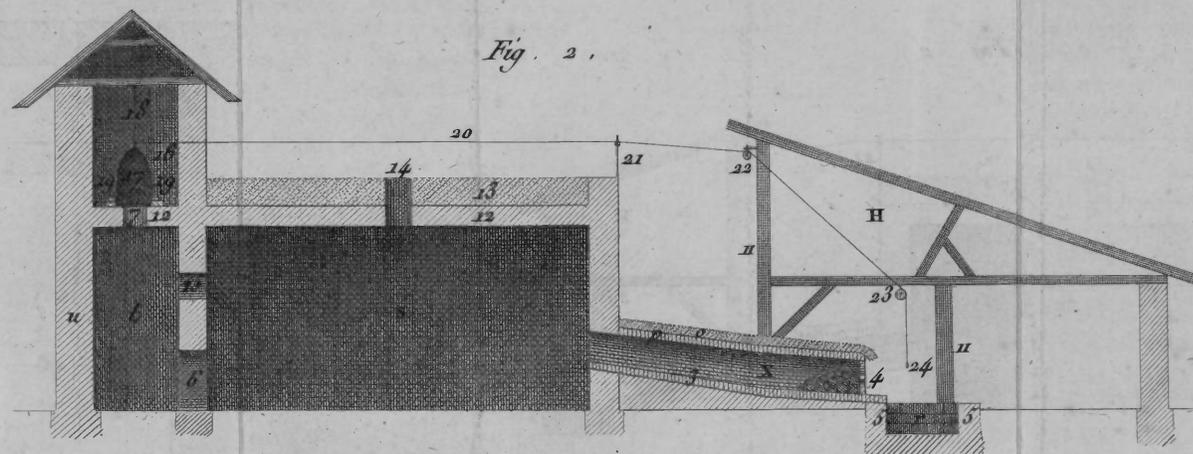


Fig. 3.

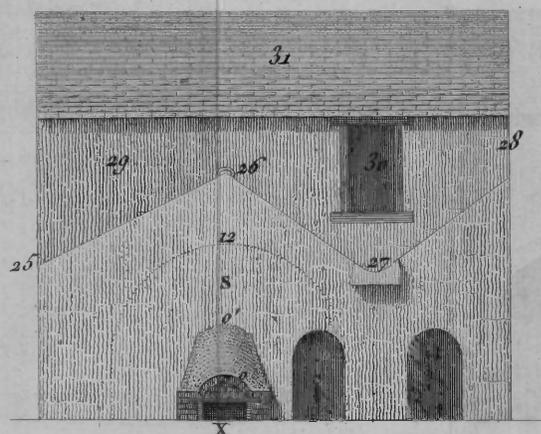
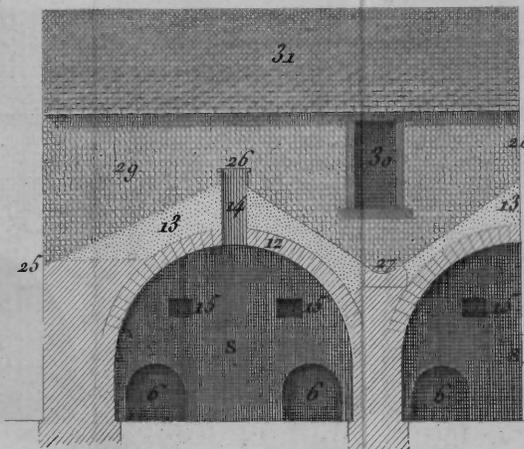


Fig. 4.



---

E X T R A I T

*D'un Mémoire du C.<sup>en</sup> Haupt, sur les volcans éteints des bains de Bertrich, département de Rhin et Moselle, ci-devant Electorat de Trèves;*

Par le C.<sup>en</sup> CORDIER, ingénieur des mines.

ON ne peut manquer d'intéresser bien vivement les géologues, en annonçant la découverte de plusieurs volcans éteints, au milieu d'une vaste étendue de pays où on n'en avoit point encore observé jusqu'à présent, et où il existe d'ailleurs un grand nombre de roches que leur éloignement de volcans brûlans ou éteints a pu seul empêcher de rapporter aux produits du feu. L'annonce de ce fait important est accompagnée d'une suite d'échantillons qui ne laissent aucun doute sur la vérité de son existence.

Les bains de Bertrich sont situés à 1 myriamètre de la Moselle, à 5 myriamètres de Trèves, et à 7 de Coblenz; la vallée qui les renferme est dominée par des montagnes, en partie couvertes de forêts, et composées, ainsi que le sol des environs, de schistes argileux et d'ardoises calcaires, entremêlées de quartz, sur lesquels reposent les matières volcaniques.

À 1 kilomètre au nord de Bertrich, sur la cîme de la montagne dite le *Facherberg*, est un cratère dont le périmètre est de 200 mètres, et la profondeur de 8 mètres: sur son bord occidental on observe la naissance de deux courans de

lave qui, après avoir suivi la pente de la montagne, ont été remplir une partie du fond de la vallée où coule l'Alffbach. On suit ces deux courans, l'un sur la longueur de 116 mètres, et l'autre sur celle de 78 mètres.

Les matières volcaniques du Facherberg sont ainsi composées :

1°. Lave poreuse noire à base de trapp, avec des cristaux de péridot et de pyroxène ;

2°. Scorie pesante noire avec des cristaux de pyroxène ;

3°. Scorie légère rouge avec les mêmes cristaux ;

4°. Brèche à base de scorie légère rouge : la scorie a enveloppé un grand nombre de petits fragmens d'argile schisteuse, que la chaleur a fait passer à l'état de tripoli.

Au nord-ouest du Facherberg, sur la montagne nommée *Mulerscherberg*, est un autre cratère moins considérable, dont le contour est de 8 mètres, et la profondeur de 10 mètres : les deux courans qui en sont sortis ont aussi contribué à remplir la vallée. Celui qui s'est ouvert un passage au nord semble l'avoir remené. On peut suivre ce courant sur la longueur de 145 mètres. Les produits sont des laves poreuses et des scories légères semblables aux précédentes.

En remontant la vallée également au nord à 2500 mètres de Bertrich, et sur le territoire de la commune de Kennfus, est une autre montagne appelée le *Falckenberg*, qui est presque entièrement recouverte de matière volcanique. A la cime est un cratère assez considérable, puisque son contour est de plus de 500 mètres, et sa profondeur de 36 mètres. Il semble que sa bou-

che ait été obstruée à une certaine époque, et que la montagne se soit déchirée du côté du sud pour donner lieu à la principale éruption qui, après avoir couvert une grande étendue de terrain sur son penchant, s'est prolongée jusque dans le fond de la vallée, où ses produits disparaissent sous le sol des prairies de Kennfus. Au nord-est est un autre petit courant qui se perd sous les pâturages de la même commune. On trouve cinq cavernes dans cet immense amas de matières volcaniques qui sont composées,

1°. de lave poreuse noire à base de trapp avec des cristaux de péridot et de pyroxène : elle est quelquefois légèrement décomposée et de couleur grise ;

2°. de scorie pesante noire avec des cristaux de péridot et de pyroxène : elle se trouve souvent en masses contournées ;

3°. en scorie légère rouge dans laquelle on ne trouve aucuns cristaux.

Au nord-ouest du Falckenberg, sur un monticule nommé le *Falcken-Hüstgenberg*, est un petit cratère qui paroît en dépendre : son périmètre est de 100 mètres, et sa profondeur de 3 mètres. L'auteur du Mémoire ne paroît pas y avoir observé de courant de lave. Ses produits sont les mêmes que les précédens, à cela près cependant que quelques scories contiennent seulement du mica.

A 5 kilomètres au nord-ouest de Bertrich, et à 2500 mètres de Hontheim, près la route de Coblenz, au milieu des prairies situées au bord de la rivière d'Issbach, dans la commune d'Oberscheid-Weiler, canton de Wittlich, département de la Sarre, sont trois monticules couverts

de basalte et de lave; ils proviennent, d'après l'auteur, d'un autre volcan éteint qui s'est ouvert dans le fond de la vallée qu'il a, en partie, comblée de ses produits, que la végétation cache depuis long-tems. Ces laves ont été exploitées pour fournir les matériaux de la route jusqu'à Oberscheid-Weiler. Il n'est parvenu aucun échantillon qui confirme les conjectures de l'auteur sur l'origine volcanique de ces trois monticules; les circonstances locales sont d'ailleurs très-différentes des précédentes, et on n'en fait ici mention que comme un indice à vérifier.

L'existence de véritables bouches volcaniques et d'antiques *courans de lave*, encore accompagnés d'une grande quantité de scorie, occupant une surface de terrain considérable sur une longueur de plus de 3 kilomètres, est un fait trop intéressant pour que le Conseil des Mines ne s'empresse pas de le publier et de l'indiquer à l'observation des géologues, dans la persuasion qu'il fournira un élément de plus pour résoudre le grand problème dont les volcanistes et les neptunistes donnent deux solutions si opposées et si contradictoires.

Le Conseil espère être bientôt à portée de faire vérifier ce fait par un membre de l'inspection.

---

## ANALYSE DE L'EUCLASE,

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

CETTE substance minérale a été rapportée du Pérou par Dombey, sans aucune indication précise du lieu et des circonstances où il l'a trouvée. Elle est en cristaux plus ou moins déterminés, dont les formes ne peuvent se rapporter à aucune des espèces minéralogiques connues. Le C.<sup>en</sup> Haüy en a donc fait une espèce particulière, à laquelle il a donné le nom d'*Euclase*, qui signifie, *facile à briser*, parce qu'en effet cette pierre a cette propriété.

Comme elle est extrêmement rare, et qu'elle n'existe que dans un petit nombre de collections, on a cru devoir faire précéder son analyse de la description de ses caractères, afin qu'étant ainsi signalée, les minéralogistes qui pourroient la rencontrer dans leurs voyages, puissent la reconnoître et la ranger à la place qui lui convient. Cette description est extraite du *Traité de Minéralogie*, du C.<sup>en</sup> Haüy (1).

---

### DESCRIPTION.

CARACTÈRE ESSENTIEL. Divisible par deux coupes longitudinales perpendiculaires entre elles, dont l'une est extrêmement nette.

CARACTÈRES PHYSIQUES. *Pésantéur spécifique*  
3,0625.

---

(1) Il a déjà été question de l'*Euclase* dans le numéro XXVIII de ce Journal, page 258.

*Consistance* : rayant légèrement le quartz et en même tems fragile et réductible en lames par une légère percussion.

*Réfraction* : double à un degré très-marqué.

CARACTÈRE GÉOMÉTRIQUE. *Forme primitive*. Prisme droit à base rectangle. Les divisions parallèles à l'axe, sont d'une extrême netteté, très-éclatantes et très-faciles à obtenir dans un sens. Celles qui répondent à l'autre sens sont moins nettes et s'obtiennent plus difficilement; la position des bases n'est que présumée.

*Molécule intégrante* : idem.

CARACTÈRES CHIMIQUES. Au chalumeau, l'euclase perd d'abord sa transparence, ce qui indique la présence d'une certaine quantité d'eau de cristallisation; elle se fond ensuite en émail blanc.

CARACTÈRES DISTINCTIFS. 1<sup>o</sup>. Entre l'euclase et la topase couleur d'aigue-marine; celle-ci résiste beaucoup plus à la percussion, et ses divisions se font perpendiculairement à l'axe de ses cristaux, tandis que celles de l'euclase ont lieu dans le sens longitudinal. 2<sup>o</sup>. Entre la même et la tourmaline du Brésil, celle-ci est électrique par chaleur et l'autre non; elle n'offre aucuns joints naturels qui soient bien sensibles.

### V A R I É T É S.

#### \* F O R M E S.

*Euclase surcomposée*. Prisme à 14 pans, terminé par un sommet à 32 facettes disposées sur 4 rangs. Les cristaux sont longs et aplatis dans le sens des divisions les moins nettes.

#### \*\* C O U L E U R S.

*Euclase verdâtre*.

#### \*\*\* T R A N S P A R E N C E.

*Euclase transparente*.

La double réfraction de ce minéral est une des plus fortes qui ait lieu dans les substances terreuses; on l'observe par deux faces, dont l'une est inclinée à l'axe du prisme, et l'autre lui est parallèle.

La transparence parfaite et la belle couleur verdâtre de l'euclase, en feroient une pierre précieuse, comme objet d'ornement, si la grande facilité avec laquelle elle se divise ne s'opposoit à ce qu'elle puisse être travaillée.

### A N A L Y S E ( 1 ).

1. APRÈS avoir divisé par la pulvérisation l'euclase, autant qu'il m'a été possible, je l'ai fait bouillir pendant plus de douze heures avec de l'acide muriatique.

Cet acide s'est coloré en jaunâtre, et par l'évaporation il a fourni une petite quantité de matière de couleur brune foncée, ayant une saveur piquante et astringente comme un sel métallique, et attirant puissamment l'humidité de l'air.

Lorsque cette poussière a cessé de colorer

(1) Je dois avertir que je n'ai eu pour faire mes expériences que 36 grains (poids) d'euclase, seule quantité que le Conseil des Mines a pu me fournir, que par conséquent on ne doit pas compter rigoureusement sur les proportions

l'acide muriatique, je l'ai lessivée avec de l'eau et l'ai fait sécher ; elle avoit diminué de 3 parties, ce qui fait  $8\frac{1}{3}$  pour cent. Je ferai mention plus bas de la nature des matières que l'acide muriatique a enlevées à la pierre qui a résisté à l'action de l'acide.

2. Je la mêlai donc avec 2 parties de potasse caustique, et je la fis chauffer avec un peu d'eau dans un creuset de platine, jusqu'à ce qu'elle fût rouge de feu. Elle ne se fondit point ; elle se prit au contraire en masse blanche et solide, que l'eau ne put dissoudre, quoiqu'il y eût un excès d'alkali, mais les acides l'attaquaient facilement.

En conséquence, j'en opérâi la dissolution au moyen de l'acide nitrique, et je la soumis à l'action du feu pour en faire évaporer l'eau et l'excès d'acide. Elle forma une gelée sur la fin de l'évaporation, ce qui m'annonça la présence de la silice.

Ayant desséché et lavé avec soin le résidu de cette évaporation, j'obtins une matière blanche, grenue, insoluble dans les acides, et qui

---

que j'ai établies entre les principes qui la composent, quoique j'y aye mis bien du soin et bien du tems. Mais l'on conçoit aisément que quelque légère que soit la perte que l'on éprouve, en opérant sur une si petite quantité, elle devient considérable lorsqu'on la convertit en parties centésimales. D'ailleurs, ne pouvant répéter l'analyse, il m'a été impossible de rectifier une opération par l'autre, en prenant la moyenne entre ses différences.

Je crois néanmoins être parvenu à reconnoître exactement la nature de chacune des substances terreuses qui entrent dans la composition de l'euclase, et j'espère que mon analyse ne péchera pas de ce côté.

m'a présenté tous les caractères de la silice ; sa quantité répondait à 12 parties, ce qui ferait 35 pour cent.

Je mêlai ensuite de l'ammoniaque dans la liqueur d'où la silice avait été séparée ; elle y forma un précipité blanc, gélatineux et demi-transparent, assez abondant par rapport à la quantité de matière employée ; *étant sec, il pesait 15 parties.*

La liqueur ainsi précipitée par l'ammoniaque n'éprouvait aucun changement par le carbonate de potasse, ni par l'oxalate d'ammoniaque, ce qui semblaient démontrer qu'elle ne contenait pas sensiblement de chaux ; d'autre part, le précipité dont je viens de parler, se dissolvait entièrement dans une eau de potasse ; seconde preuve de l'absence de la chaux dans l'euclase.

3. Pour savoir si cette substance était bien de l'alumine, comme sa solubilité dans la potasse l'annonçait, je la fis dissoudre dans l'acide sulfurique, et je mis dans sa solution environ un gramme de sulfate de potasse ; j'obtins, en effet, de petits cristaux octaèdres, qui étaient de véritable alun : ils équivalaient à 38 parties.

4. Lorsque j'eus recueilli cet alun, je fis évaporer de nouveau l'eau-mère ; au milieu de quelques cristaux octaèdres, elle fournit un plus grand nombre de cristaux allongés, dont la saveur était douce et sucrée comme celle de la glucine ; le peu de liqueur qui les baignait encore, avait aussi une saveur très-sucrée. La forme et la saveur de ce sel n'étant pas celle de l'alun, ni celle du sulfate de potasse qui aurait

pu être en excès, je soupçonnai qu'ils étaient formés de glucine uni à l'acide sulfurique.

Pour m'en assurer d'une manière plus positive, je fis dissoudre ces cristaux avec l'eau-mère, dans une certaine quantité d'eau distillée, et je mêlai la liqueur qui en résulta, avec une dissolution de carbonate d'ammoniaque; il se produisit, au moment du mélange, un précipité abondant, dont la plus grande partie disparut par l'addition d'une plus grande quantité de carbonate, et par l'agitation.

Quand le volume de la matière ne me parut plus diminuer, je le séparai de la liqueur par la filtration, je lavai le précipité et le fis sécher; il ne pesait plus que 3 grains en parties; c'était de l'alumine pure.

D'une autre part, je fis chauffer dans une capsule la liqueur ammoniacale, et dès qu'elle commença à bouillir, elle se troubla et laissa déposer une foule de flocons légers, qui se rassemblèrent au fond sous la forme de poussière grenue, et cependant volumineuse.

Lorsque le carbonate d'ammoniaque fut presque entièrement évaporé, je filtrai le peu de liqueur qui restait, et je lavai la terre avec beaucoup d'eau; elle pesait 4 parties après avoir été calcinée.

Cette terre était parfaitement blanche insipide, légère, volumineuse, et ne prenait point de dureté par l'action du feu, comme l'alumine.

Pour connaître la différence qu'il pourrait y avoir entre cette substance et celle qui n'a point été dissoute par l'ammoniaque, je les ai combinées avec l'acide sulfurique, et je mis dans

chacune de leurs dissolutions quelques gouttes de sulfate de potasse.

Cette dernière s'est entièrement convertie en alun, et l'autre ne m'en a fourni aucune trace; comme cette matière avait une saveur très-sucrée et légèrement astringente, qu'elle se dissout dans la potasse et dans le carbonate d'ammoniaque, je la regarde comme de véritable glucine.

Si je ne me suis pas trompé, nous aurons alors la glucine dans deux espèces de pierres très-différentes, l'émeraude ou beril, et l'euclase; mais il est bien remarquable qu'elles se trouvent dans le même pays, *au Pérou*.

Les matières que l'acide muriatique a enlevées à l'euclase, à l'aide de la chaleur, m'ont paru n'être qu'un peu de fer, et d'alumine mêlée sans doute de quelques parties de glucine, au moins le prussiate de soude bien pur y produisait sur le champ un précipité bleu, l'infusion de noix de galles une couleur violacée, et l'ammoniaque un précipité grisâtre. La quantité de ces matières étoit si petite, qu'il me fut impossible d'en pousser plus loin l'examen.

En récapitulant les quantités des différentes substances que j'ai extraites de l'euclase, on trouve un grand déficit, que je ne sais exactement à quoi attribuer, faute de matière pour recommencer l'analyse par une autre méthode. Je crois cependant qu'une partie de la perte est due à de l'eau, car en chauffant même légèrement un fragment de cette pierre au chalumeau, elle perd sa transparence et devient opaque: si on continue le feu elle se fond en émail blanc.

Il est à présumer que la plus grande cause de ce

déchet, qui s'élève à près de 28 pour 100, est quelque matière alcaline intimément unie aux terres, et que l'acide muriatique n'aura pu dissoudre.

Il ne faut pas admettre tout-à-fait 28, pour la substance que nous soupçonnons, parce qu'il y a toujours dans le cours des opérations une perte réelle qui se partage plus ou moins proportionnellement entre tous les principes, et en la portant à 3, comme cela a lieu ordinairement dans les analyses faites avec soin, nous aurons 8,3 pour 100; puisque nous n'avons opéré que sur 36 parties, et que l'on perd à peu près autant que lorsqu'on en emploie 100: il resteroit donc 20 pour la substance inconnue. Il seroit donc très-curieux, et même très-intéressant pour la minéralogie, de rechercher le gîte de cette substance au Pérou, ou par-tout ailleurs; on pourroit alors, par l'analyse chimique, non-seulement établir d'une manière certaine les rapports des principes que j'ai découverts dans l'euclase, mais encore trouver la nature de la substance qui m'a échappé, et que je ne fais que soupçonner ici.

En attendant cette heureuse occasion, je vais présenter sous la forme de tableau, en parties centésimales, les 4 élémens dont il a été parlé dans le cours de cette analyse. Savoir :

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| 1 <sup>o</sup> . Silice. . . . .    | 35.   |
| 2 <sup>o</sup> . Alumine. . . . .   | 22.   |
| 3 <sup>o</sup> . Glucine. . . . .   | 12.   |
| 4 <sup>o</sup> . Fer oxidé. . . . . | 3.    |
| Total. . . . .                      | 72.   |
| Perte. . . . .                      | 28.   |
|                                     | <hr/> |
|                                     | 100.  |

## DESCRIPTION

## DESCRIPTION DU FER CHROMATÉ.

LA découverte de cette nouvelle substance minérale a été annoncée dans le N<sup>o</sup>. LIV de ce Journal, elle a été trouvée par le C.<sup>en</sup> Pontier à la Bastide de la Cassade près Gassin, département du Var; elle étoit en masses informes. La description que l'on va en donner est extraite du *Traité de Minéralogie* du C.<sup>en</sup> Haüy.

**CARACTÈRE ESSENTIEL.** Le fer chromaté est infusible sans addition et fusible avec le borax qu'il colore en beau vert.

**CARACTÈRES PHYSIQUES.** Pesanteur spécifique, 4,0326.

**Dureté :** rayant le verre, fragile sous le marteau.

**Magnétisme :** aucune action sensible sur le barreau aimanté.

**Cassure :** très-raboteuse.

**Couleur :** le brun noirâtre avec un léger brillant métallique.

**Poussière :** d'un gris cendré.

**Structure :** des indices de lames sous un seul aspect lorsqu'on fait mouvoir le corps à une vive lumière.

**CARACTÈRES CHIMIQUES.** Infusible sans addition, fusible avec le borax auquel il communique une belle couleur verte.

**Analyse :** (elle sera rapportée ci-après).

**CARACTÈRES DISTINCTIFS.** 1<sup>o</sup>. Entre le fer chromaté et le zinc sulfuré noirâtre; celui-ci ne raye pas le verre comme l'autre, il a un tissu  
*Journ. des Mines, Germ. an IX.* L1

beaucoup plus sensiblement lamelleux; il donne une odeur hépatique par l'acide sulfurique, et ne colore pas le borax en vert. 2°. Entre le même et le fer oxidé noirâtre; la poussière de celui-ci est jaunâtre, celle du fer chromaté est d'un gris cendré: le premier se réduit au moins en partie et devient magnétique par l'action du chalumeau, ce qui n'a pas lieu pour le fer chromaté, il ne communique pas comme ce dernier une couleur verte au borax. 3°. Entre le même et l'urane oxidulé, dit *Pechblende*; la pesanteur de celui-ci est plus forte dans le rapport de 3 à 2: il ne colore pas en vert le borax comme le fer chromaté.

## V A R I É T É.

*Fer chromaté amorphe.*

## ANALYSE DU FER CHROMATÉ.

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

LE Conseil des Mines avoit chargé le Citoyen Tassaert d'examiner un minéral envoyé du département du Var, sous le nom de *Blende brune*; (il est résulté de ses expériences que ce minéral est une combinaison d'acide chromique et d'oxide de fer, dans le rapport de 66 du premier, et de 34 du second,) mais le C.<sup>en</sup> Tassaert étant alors sur le point de partir pour la Suède, et n'ayant reçu du Conseil qu'une très-petite quantité de matière, il n'a pu multiplier ni varier assez ses expériences pour reconnaître toutes les substances qui existent dans ce fossile, et sur-tout pour en déterminer d'une manière rigoureuse les rapports respectifs. En conséquence, le Conseil des Mines, en me remettant une plus grande quantité de fer chromaté, m'a invité à le soumettre à de nouvelles épreuves, dont voici les résultats.

- 1°. Cette substance a une couleur brune-grisâtre; elle est très-dure et difficile à pulvériser.
- 2°. Elle est entièrement insoluble dans l'eau.
- 3°. L'acide muriatique la dissout, mais en petite quantité et très-lentement; la dissolution a une couleur verte tirant au bleu; elle est précipitée en blanc-verdâtre par les alkalis.
- 4°. L'acide muriatique oxigéné la dissout aussi en petite quantité; la dissolution n'a presque pas de couleur, elle est précipitée en brun-rougeâtre par les alkalis, et en jaune-citrin par le nitrate de plomb.

5°. La potasse caustique, ni le carbonate de potasse dissous dans l'eau, ne la décomposent pas à la chaleur de l'ébullition, comme cela a lieu pour le chromate de plomb; il faut pour que cette décomposition ait lieu, que la température soit élevée jusqu'au rouge.

6°. Ce minéral mélangé avec de l'huile, sous forme de pâte, et chauffé dans un creuset brasqué, se réduit aisément, mais il n'y a que l'extérieur qui prend l'éclat métallique, l'intérieur reste brun. Si l'on chauffe ensuite cet alliage avec du borax dans un creuset simple, il se fond et se réunit en une seule masse d'une couleur blanche, d'une grande fragilité et d'une dureté considérable; il coupe le verre comme l'acier le mieux trempé.

7°. 100 parties de cette combinaison métallique, fondues dans un creuset de platine avec 100 parties de potasse caustique, ont donné à l'eau avec laquelle on les a lessivées une couleur jaune-orangée; mais la totalité de la matière n'ayant pas été décomposée, on l'a traitée une seconde fois avec la même quantité de potasse. Le second lavage avait la même couleur que le premier, et cependant tout n'avait pas été décomposé.

Les éléments de cette combinaison doublement métallique, sont si fortement attachés l'un à l'autre, qu'on a été obligé de la fondre six à sept fois avec la potasse; cependant, pour rendre la décomposition plus prompte et plus facile, on a suivi la méthode indiquée par le C.<sup>en</sup> Tassaert, c'est-à-dire, que la potasse et l'acide muriatique ont été employés alternativement, la première pour enlever l'acide chromique, et le second pour dissoudre l'oxide de fer mis à nud.

8°. La liqueur alcaline, mêlée à une quantité suffisante d'acide nitrique pour saturer la portion de potasse surabondante à la combinaison de l'acide chromique, a déposé une matière blanche, légère, qui lavée et séchée pesait 20. 4: c'était de l'alumine.

9°. La dissolution de l'oxide de fer dans l'acide muriatique, évaporée presque à siccité, s'est prise en gelée, phénomène qui annonce la présence de la silice. Cette gelée étendue d'eau et la liqueur filtrée, il est resté une poudre blanche qui pesoit 2 à 3 parties. Cette matière était de la silice.

10°. Le fer précipité de sa dissolution par l'ammoniaque, lavé et rougi pesoit 34. 7.

Il y a donc quatre substances dans le minéral, qui fait l'objet de cet essai; savoir, 1°. de l'acide chromique qui est le plus abondant; 2°. de l'alumine; 3°. de l'oxide de fer; 4°. de la silice.

Voici le tableau de leurs proportions relatives:

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| Acide chromique . . . . . | 43.            |
| Oxide de fer. . . . .     | 34. 7.         |
| Alumine. . . . .          | 20. 3.         |
| Silice . . . . .          | 2.             |
| Total. . . . .            | <u>100. 0.</u> |

Je pense qu'on doit regarder ce minéral comme un chromate à double base, (le fer et l'alumine), lequel est mêlé, sans doute accidentellement, à la silice.

Peut-être aussi n'est-ce simplement qu'un chromate de fer dans lequel l'alumine et la silice ne se trouvent que fortuitement; cependant

la somme de l'acide chromique étant beaucoup plus considérable que celle de l'oxide de fer, et l'alumine formant dans ce composé une quantité notable, j'ai plus de propension à croire à une combinaison triple qu'à un pur mélange.

*USAGES auxquels le fer chromaté pourroit être employé dans les arts.*

Ce minéral sera employé avec succès dans les manufactures de porcelaine, pour les verts, depuis la nuance de l'émeraude, en l'employant pur, jusqu'au vert serin, en le mêlant au plomb ou à l'antimoine. Le vert qu'il donne, lorsqu'il est seul dans un vernis, est beaucoup plus beau et plus solide que ceux que fournissent le cuivre ou les mélanges de cobalt, de plomb et d'antimoine.

Il sera également employé dans les verreries pour le même usage; il donnera au verre toutes les nuances de vert possibles.

Il ne sera pas moins utile à ceux qui s'occupent de la fabrication des cristaux colorés, pour imiter les émeraudes; à cet égard, on n'aura rien à désirer pour les nuances et la beauté des couleurs, puisque c'est cette substance qui colore les véritables émeraudes.

On pourra de même le faire servir à la peinture, en séparant son acide du fer, et en le combinant ensuite à divers oxides métalliques, par la voie des doubles affinités, je suis persuadé que l'on en tirera des couleurs belles et solides; son oxide vert pourra être aussi employé au même objet.

## E X T R A I T

*D'UN Mémoire de Lampadius, Professeur de Chimie à l'École des Mines de Freyberg, sur la formation et la nature des terres.*

*IL n'est point démontré que les terres que l'on retire de certains corps organiques se sont mécaniquement introduites dans ces corps; il est au contraire vraisemblable qu'elles y ont été formées par la combinaison de certaines substances élémentaires.*

Vauquelin a démontré la formation de la chaux dans les poules; l'expérience suivante me paraît prouver la formation de la silice dans la paille de seigle. J'ai (dit Lampadius) fait préparer dans un jardin cinq carreaux, ou compartimens séparés et bornés par des planches; chacun de ces compartimens, qui avoit 4 pieds carrés de surface et 1 pied de profondeur, a été rempli d'une terre bien pure et de 8 livres de fumier de vache: ces terres étaient la silice, l'alumine, la chaux, la magnésie (du commerce) et du terreau de jardin.

J'ai semé du seigle dans ces carreaux: la récolte faite, j'ai coupé les épis, pris 10 livres de chacune de ces cinq espèces de paille, les ai brûlées et ai fait fortement rougir les cendres au feu. Ces diverses cendres soumises à l'analyse, m'ont toutes donné le même résultat; savoir,

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Silice . . . . .               | 700.  |
| Carbonate de potasse . . . . . | 160.  |
| Alumine . . . . .              | 20.   |
| Magnésie . . . . .             | 70.   |
| Oxide de fer . . . . .         | 42.   |
| Déchet . . . . .               | 8.    |
|                                | 1000. |

*D'où je conclus : la silice est une partie essentielle de la paille de seigle. La nature et la quantité des diverses terres qui se forment dans les plantes pendant la végétation, n'ont nul rapport avec la nature du sol dans lequel la plante croît.*

J'ai remarqué que lorsqu'on mettoit de la strontiane, de la baryte, de la chaux avec du charbon, et que l'on souffloit le feu avec un courant de gaz oxigène, ces terres étaient attirées par le charbon (avec un petit bruissement et une blancheur éblouissante), pénétraient dans sa substance et se brûlaient avec lui. 5 grains de strontiane ont disparu de cette manière en 5 minutes, 10 grains de baryte dans 10 minutes, et 5 grains de chaux dans 15. Ces observations m'ont conduit à quelques expériences sur l'oxidation et la désoxidation de ces terres. Je les ai exposées, par divers degrés de température, à l'action du manganèse, de l'oxide de mercure, du nitrate de potasse, mais elles n'ont éprouvé aucune altération.

Voulant poursuivre mes expériences sur la décomposition des terres, j'ai pris 60 grains de strontiane bien pure, les ai mêlés avec 120 grains de charbon. J'ai mis ce mélange dans un canon de fusil, à l'extrémité duquel étoit un tube de verre recourbé qui aboutissait à un appareil au mercure. J'ai mis ce canon de fusil dans un fourneau, et j'ai soufflé le feu avec un courant de gaz oxigène. Il se dégagait déjà du gaz, lorsque la chaleur devenant trop forte, le canon de fusil a commencé à plier, ce qui m'a obligé d'arrêter l'opération. Il s'était dégagé 24 pouces cubes d'air, dont 13 étaient de gaz acide car-

bonique; les 11 restans brûlés avec 3 pouces d'oxigène, il est resté 8 pouces d'azote; ce qui était dans le tuyau de fer formait une masse dont les grains étaient agglutinés entr'eux, mais sans alteration; j'ai brûlé ce résidu dans un creuset de porcelaine, et j'ai obtenu 32 grains de strontiane pure, un peu jaunie par l'oxide de fer.

D'une expérience aussi imparfaite, mais répétée un grand nombre de fois, j'ose à peine hasarder la conjecture suivante : *La strontiane (et vraisemblablement les alkalis fixes, la baryte et la chaux) est un composé d'azote, d'hydrogène et d'oxigène; à une haute température elle cède son oxigène en partie au carbone, et alors l'hydrogène et l'oxigène se dégagent sous la forme de gaz.*

Un grand nombre d'expériences (parmi lesquelles nous ne citerons que les suivantes) m'ont appris, 1°. *que l'alumine absorbe une quantité considérable d'oxigène, (comme Humbolt l'a déjà prouvé);* 2°. *que cette terre, ainsi suroxygénée, est très-difficile à dissoudre dans les acides, ce à quoi on doit avoir égard dans l'analyse des minéraux, et qu'elle ne s'y dissout qu'après avoir été désoxygénée par un alkali;* 3°. *que malgré la tendance que j'aurais à le croire, il n'est pas encore démontré que l'alumine et la silice sont essentiellement la même substance.*

PREMIÈRE EXPÉRIENCE. 60 grains d'alumine bien pure, mis dans une bouteille avec 2 gros d'eau et 83 pouces cubiques de gaz oxigène, y sont restés sept mois; au bout de ce tems ayant

débouché la bouteille, l'air atmosphérique y est entré avec violence. La terre qui s'étoit suroxygénée n'a pu être dissoute qu'après avoir été traitée par l'alkali et précipitée par l'acide acétique.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. J'ai broyé 1 once de terre à porcelaine, nouvellement tirée de la mine, et je l'ai mise sous une cloche de verre. Dans les 15 premiers jours, cette terre a absorbé 15 pouces cubes de gas oxigène; dans les 15 jours suivans 13 pouces: au bout de 90 jours l'absorption ayant cessé, elle s'étoit emparée de 68 pouces d'air. Quoique l'alumine soit la partie principale de la terre à porcelaine, il n'a été possible de la dissoudre qu'après l'avoir traitée par l'alkali caustique (1).

(1) Cet extrait est tiré d'une lettre écrite en vendémiaire an IX, au C.<sup>en</sup> Duhamel, par M. Eslinger, qui réside à Freyberg en Saxe, où il est entièrement livré à l'étude de l'art des mines.

## PRÉCIS HISTORIQUE

*De la découverte de l'Urane oxidé en France, et position de cette substance,*

Par le C.<sup>en</sup> CHAMPEAUX, ingénieur des mines.

LES indices qui nous guident dans la recherche des substances minérales sont de deux espèces, ou ils sont fondés sur des analogies, et sont le fruit de l'observation et de l'expérience, ou ils reposent sur des traditions populaires, et acquièrent alors d'autant plus de vraisemblance, que ces traditions coïncident mieux entre elles. Quelquefois elles sont si précises, que s'il est encore permis à un esprit sage de douter, il ne doit pas au moins les négliger entièrement, et doit au contraire déterminer sur les lieux le degré de confiance qu'elles méritent.

J'avoue que c'est par des indices de cette dernière espèce que j'ai été guidé dans la recherche de la substance dont il va être question. Le concours des circonstances favorables étoit si frappant, les faits et les rapports paraissaient une conséquence si immédiate les uns des autres, que long-tems avant ma découverte, l'existence de l'urane oxidé, aux environs d'Autun, me paraissait démontrée. Je me proposais même dès lors de communiquer au public tout ce que je savais à ce sujet, dans l'espoir que quelque naturaliste plus heureux parviendrait à trouver ce que j'avais cherché vainement. Il me sembloit que toute personne non prévenue ne pouvait

révoquer cette existence, et que s'il était un cas où une somme de probabilité pût équivaloir à une certitude, c'était assurément dans celui-ci. Je vais exposer brièvement les circonstances et les faits sur lesquels je basais mon opinion; cet historique n'intéresse nullement la science; mon but, en l'écrivant, est de reconnaître les services qui m'ont été rendus, et le zèle qu'on a mis à m'obliger.

Histoire  
de la décou-  
verie.

Visitant vers la fin de l'an V à Semur, département de la Côte-d'Or, la collection d'histoire naturelle du C.<sup>en</sup> Rémond, il me présenta un minéral d'un beau jaune-verdâtre, formé de lames placées les unes sur les autres, et divergentes entr'elles. Ce minéral lui avoit été donné comme un talc jaune; il me demanda ce que je pensais de cette dénomination. Assez novice alors dans l'étude de la minéralogie, n'ayant d'ailleurs jamais vu dans les collections de morceau semblable à celui-ci, je ne répondis rien de satisfaisant; on m'offrit quelques fragmens de la substance pour en faire l'essai, je les négligeai et ils furent perdus. L'année suivante je revis le Cit. Rémond qui me donna, pour réparer ma négligence, le morceau même sur lequel nous avions des doutes. De retour à Paris, je le présentai au C.<sup>en</sup> le Lièvre, qui eut recours au chalumeau. Il fit un essai comparatif avec un autre morceau bien connu, et me dit, en me remettant celui qui m'appartenait, que c'était bien certainement de l'*urane*. Le professeur Haüy jugea comme le C.<sup>en</sup> le Lièvre, et me montra un échantillon semblable qu'il avait placé à côté de

l'*urane* de Saxe. Rien jusqu'ici ne pouvait me donner des lumières sur la localité de cette substance; il existait dans quelques cabinets des morceaux de la même espèce que le mien, mais ils étaient unanimement regardés comme venant d'Allemagne. Quelques mois après, voyageant dans le département de Saône et Loire, j'eus occasion d'y voir un propriétaire de ce pays, le C.<sup>en</sup> Pigenat, qui dans sa jeunesse avait eu un goût très-vif pour l'histoire naturelle. Ce Citoyen (1) me parla de plusieurs objets curieux des environs, qu'il croyait devoir m'intéresser. Il me décrivit alors avec tant de justesse et de précision une substance jaunâtre, à laquelle il donna le nom de *mica*, que je reconnus à cette description le morceau dont je viens de faire l'histoire. Je lui fis grand nombre de questions; ses réponses furent telles que je le désirais, et ce que j'entendis sur-tout avec grand plaisir, fut qu'il avait donné, il y avait bien quarante ans, au C.<sup>en</sup> Rémond père, un fort gros morceau de ce prétendu mica jaune. Enfin, ce qui fortifia mon espoir de découvrir cette substance, il m'apprit qu'elle avait été trouvée près de *Saint-Symphorien de Marmagne*, village des environs d'Autun. Si j'eusse écouté mon impatience je

(1) Je saisis avec empressement cette occasion de payer à cet homme vertueux le tribut d'éloges qu'il mérite; bon père et bon mari, il s'est toujours concilié l'estime et l'attachement de ceux qui vivaient avec lui. Ses enfans et sa digne épouse pleurent aujourd'hui sa perte; ils savaient l'apprécier tout ce qu'il valait. Il a laissé après lui dans sa famille d'amers regrets, et ils sont partagés de tous ceux qui l'ont connu.

m'y serais rendu sur-le-champ ; des circonstances malheureuses pour moi, et une longue indisposition, renversèrent tous mes projets, il fallut remettre ma recherche à l'année suivante. Je revins donc dans le département de Saône et Loire à la fin de l'an VII. Pendant mon absence, on chercha à me procurer des lumières précises sur la localité ; mais le zèle des personnes que j'avais intéressé à cette découverte me fut absolument inutile : je partis pour Saint-Symphorien sans nouveaux renseignemens, et je l'avoue avec un plein espoir de succès. Je restai quelques jours dans cet endroit, j'interrogeai les laboureurs, les anciens du pays, les personnes auxquelles j'étais adressé ; on s'accorda à me dire qu'on n'avait jamais rien vu qui ressemblât à ce que je demandais, et que je perdrais mon tems en recherches inutiles. Je parcourus toutes les montagnes, je visitai tous les ravins, mais je ne découvris aucun indice de ce que je désirais trouver. Je quittai Saint-Symphorien, d'autant plus mécontent de moi que j'avais l'intime conviction de l'existence de l'urane dans ce pays. J'étais loin d'être découragé ; je parvins, avec quelques soins, à me procurer un second échantillon qui était dans un autre cabinet d'histoire naturelle, et avec ce guide précieux je me remis en route. La substance fut reconnue par le C.<sup>en</sup> Pigenat pour être de la même nature que celle qu'il avait remise, il y avait une quarantaine d'années, au C.<sup>en</sup> Rémond. De retour à Saint-Symphorien, dans le courant de brumaire de l'an VIII, je présente cet échantillon, il n'est reconnu de person-

ne, et chacun m'assure au contraire qu'on n'a jamais rien trouvé de semblable dans le pays. J'allais enfin abandonner ma recherche, lorsqu'un métayer de l'endroit me dit qu'il y avait bien des années, un seigneur des environs avait fait tirer d'un champ voisin une terre jaune, que présumant à sa couleur qu'elle devait contenir de l'or, il en avait envoyé à Dijon, et que l'essai en ayant été fait, les choses en étaient restées au même point. Cet avis me parut trop important pour être négligé ; celui de qui je le tenais ne savait le fait que par tradition ; il m'offre de m'accompagner dans l'endroit qu'il connaissait à peu près ; j'accepte et nous nous y rendons. Les premières fouilles ne décèlent rien, mais enfin j'aperçois, en examinant les déblais avec une grande attention, de très-petites lames d'un beau jaune-verdâtre, je les présente à mon guide qui les voit à peine. Je n'eus plus dès-lors aucun doute sur le succès de ma recherche, et j'acquis bientôt la certitude de trouver abondamment cette substance que je m'étais obstiné si long-tems à chercher, et que je nourrissais depuis deux ans l'espoir de découvrir. J'éprouvai un sentiment de plaisir qui me dédommagea de toutes les peines que j'avais prises ; il n'est bien connu que de ceux qui cultivent par goût les sciences naturelles. Tel est le précis historique pour lequel je réclame l'indulgence. On voit par la coïncidence des faits et l'analyse des rapports que j'avais acquis des preuves non équivoques de l'existence de ce que je cherchais. Je m'applaudis d'avoir le premier profité des uns et des autres ; c'est au rapprochement que j'en

ai fait, et sur-tout au zèle des personnes qui m'ont servi, que je suis redevable de la découverte d'un minéral qui, par sa rareté, l'éclat et l'agrément de sa couleur, intéresse également le naturaliste et le curieux.

Jusqu'ici, l'oxide d'urane n'existait dans les cabinets qu'en échantillons d'un très-petit volume, il étoit trop rare pour être employé aux essais chimiques. Klaproth, qui le premier a fait connaître sa nature, a travaillé sur l'urane sulfuré (*pechblende*), et ce n'est que par de faibles essais sur de petites quantités d'urane oxidé qu'il a déterminé l'analogie qui existait entre ces deux minéraux.

L'urane oxidé est à Saint-Symphorien en morceaux assez volumineux pour fournir aux chimistes un nouvel objet de travail, et on pourra entreprendre d'en extraire un métal qui, pour la plupart des minéralogistes, n'existe encore qu'idéalement. Il me reste à parler du gissement de cette substance. Lors de ma découverte, je ne pus m'approfondir assez pour le déterminer d'une manière précise, mais depuis j'ai fait un troisième voyage qui m'a procuré les lumières dont j'avais besoin. Je réunirai dans ce mémoire le résultat de toutes mes observations.

Descrip-  
tion de son  
gissement.

L'urane oxidé est situé dans une colline jointe à la chaîne de montagnes qui borne au sud-ouest une partie de la vallée où coule la rivière de Mesvrain. Cette colline se détache presque entièrement de la chaîne, elle a les pentes les plus rapides au levant, et au couchant du côté du nord, elle s'étend par une pente douce jusqu'aux dernières

dernières maisons du village de Saint-Symphorien; depuis ce village il faut au plus dix minutes pour y arriver. La couche de terre végétale qui la recouvre est très-peu épaisse; immédiatement au dessous on trouve une roche feldspatique désagrégée, réduite en sable à gros grains, que les laboureurs appellent *cran*; ils ont grande attention qu'il ne soit pas atteint par le soc des charrues; partout où ce cran est ramené à la surface le terrain cesse d'être productif. J'ai estimé à 350 mètres du clocher de l'église l'endroit où j'ai fait ma fouille, il se trouve dans la direction de ce clocher et d'une roche qui saille sur la partie la plus élevée de la colline. Lors de mon premier voyage, le sol étant ensemençé, je ne pus faire qu'une fouille peu considérable; depuis, j'ai reconnu la nature du terrain sur une profondeur de 3 mètres et 5 de longueur.

L'urane oxidé remplit plusieurs venules ou fissures extrêmement minces, situées dans la roche feldspatique dont la montagne est formée. La direction moyenne de ces veinules étoit du nord-nord-ouest au sud-sud-est (1); leur inclinaison étoit vers l'ouest sous un angle d'environ 35°. Je les ai trouvées souvent interrompues, mais cette interruption cessait bientôt, et on les rencontrait à de petites distances; elles

(1) Je prévins que je me sers et me servirai toujours du tems passé au lieu du tems présent, parce qu'ainsi qu'on le verra par la suite j'ai entièrement exploité toutes ces veinules, et ai seulement abandonné ma recherche lorsque je n'ai plus rien trouvé.

paraissaient être les ramifications d'une venule principale plus constante et plus riche. L'épaisseur de ces filets d'oxide variait depuis 1 millimètre et moins encore, jusqu'à 2 centimètres. La partie la plus riche s'est trouvée placée à une très-petite profondeur, seulement quelques décimètres au-dessous de la terre végétale; les fibres se rétrécissaient ensuite, et à 2 mètres et demi elles ont entièrement cessé. J'ai fait continuer la fouille jusqu'à 3 mètres, mais cette recherche étant infructueuse, j'ai arrêté mon travail. Je crois malgré cela que si l'on continuait de l'approfondir, on trouverait de nouvelles venules, peut-être même leur richesse dédomagerait-elle bien des peines que cette recherche aurait occasionné. J'espérais que l'urane sulfuré se trouverait associé à l'oxide; cet espoir ne s'est point réalisé, je n'ai reconnu aucun indice de cette substance. Je désirais encore beaucoup parvenir au roc solide, ce but que je me proposais en m'approfondissant n'a pas été rempli, la nature du terrain à 3 mètres était la même qu'à la surface, et si l'on doit ajouter quelque foi aux rapports des habitans du pays, il faudrait pour l'atteindre faire une fouille très-profonde.

La roche dont la colline paraît formée est, ainsi que je l'ai dit, à base de feld-spath de couleur rougeâtre; ses autres élémens sont du quartz gris et du mica jaune et noir: j'ai remarqué que c'était sur-tout dans le voisinage des venules d'oxide que son aggrégation était détruite, elle cède au moindre effort, et se rapproche alors beaucoup de ce que les mineurs ont appelé *roche pourrie*, *roche à filon*.

L'oxide d'urane se trouvait le plus souvent dans les fissures sans aucun mélange de substances étrangères; quelquefois il était mélangé avec un peu de roche: quant à sa disposition, j'ai observé que si l'épaisseur de cette fissure était d'un centimètre et plus, alors deux couches minces d'oxide se trouvaient presque toujours appliquées contre les parois de la fissure, et pouvaient être enlevées séparément; il arrivait pourtant quelquefois qu'elles adhéraient par quelques points, et présentaient ainsi dans leur réunion l'épaisseur totale du filet. Mais si l'épaisseur de la venule était moindre qu'un centimètre, il n'existait plus qu'une couche d'oxide adhérente à l'un des côtés; la face de cette couche qui regardait la roche opposée, ou la touchait par quelques parties, ou en était entièrement séparée: assez souvent aussi il y avait entr'elles une terre argileuse en consistance pâteuse. Enfin, si l'épaisseur de la fissure était très-petite, d'un millimètre et moins, on ne trouvait plus que quelques lames d'oxide appliquées de part et d'autre sur la roche, n'ayant avec elle aucune adhérence.

L'oxide d'urane de Saint-Symphorien ne présente aucune cristallisation régulière; quelquefois il est formé de faisceaux groupés, lesquels sont composés de lames carrées, divergentes entr'elles à peu près comme les feuillets d'un éventail (1); mais le plus souvent on le trouve

(1) J'en possède des morceaux qui ressemblent singulièrement à la prehnite de France, dite *flabelliforme*, et qui, à la couleur près, pourraient être pris pour ce minéral. Ces

en petites lames réunies irrégulièrement et composant des espèces de réseaux. Sa couleur est d'un beau jaune-verdâtre, rarement d'un vert bien prononcé; elle n'a jamais l'intensité de l'urane oxidé de Saxe. L'immersion dans l'eau, ou simplement la vapeur de l'haleine avive beaucoup cette couleur, ce qui, je crois, doit être attribué à un commencement d'altération. Je ne m'étendrai pas davantage sur la description des caractères de ce minéral, je réserve sa description minéralogique et sa connaissance chimique pour sujet d'un autre mémoire.

Résumant tout ce que j'ai dit sur le gissement de l'urane, on voit que cette substance se trouvait à Saint-Symphorien dans une colline peu élevée, située au sud-est du village; qu'elle remplissait plusieurs fissures d'une roche feld-spaltique désagrégée, dont les directions moyennes étaient du sud-sud-ouest au nord-nord-est, sous une inclinaison d'environ 35° vers l'ouest; que ces fissures, dans leur plus grande épaisseur qui se trouvait à peu de distance de la surface, avaient au plus 2 centimètres, qu'elles se sont ensuite rétrécies en s'enfonçant, de manière qu'à 2 mètres et demi elles ont entièrement cessé, et avec elles l'urane qui les remplissait; qu'enfin à 3 mètres, ainsi qu'à la surface, ce terrain est encore une roche désagrégée, et qu'il est probable que le

deux substances cristallisées régulièrement affectent une forme rhomboïdale, prenant ce mot dans toute l'étendue de son acception: cristallisées irrégulièrement, leur forme conserve encore entr'elles de l'analogie, ce qui paraît prouver que la cause de cette irrégularité est la même pour l'une et l'autre.

roc vifne se trouve qu'à une grande profondeur.

La colline de Saint-Symphorien me paraît à tous égards mériter l'attention des minéralogistes. On ne doit nullement désespérer de retrouver les fissures, si l'on continue de l'approfondir, et peut-être ce travail donnerait-il lieu à de nouvelles découvertes intéressantes.

Voilà encore notre sol enrichi d'un minéral qui n'est précieux jusqu'ici que par sa rareté, mais qui, s'il devient abondant, trouvera sans doute son emploi dans les arts. Déjà nous possédons en France 18 des 21 substances métalliques connues: il est peu de pays qui soient partagés plus favorablement. Nous devons espérer que des recherches bien suivies, ou des hasards heureux donneront lieu à de nouvelles découvertes, et qu'on se convaincra chaque jour de plus en plus que, sous le rapport des richesses minéralogiques, nous ne sommes pas inférieurs à nos voisins.

#### ANNOTATIONS.

DEPUIS la rédaction de ce mémoire j'ai fait à Saint-Symphorien un quatrième voyage, il me restait quelques doutes que j'ai jugé important de lever. Mon principal objet était de déterminer si les venules d'oxide cessaient entièrement, ou, dans le cas contraire, à quelle profondeur on les retrouvait, et quelles espérances on devait concevoir de cette rencontre. J'ai donc fait ouvrir ma première fouille, et j'ai continué mon premier travail. A 3 mètres et demi de la surface, j'ai reconnu une nouvelle fissure, remplie

Nouvelles recherches de cette substance.

d'oxide, dont la direction et inclinaison étaient toujours de même que précédemment; elle était extrêmement mince, ayant au plus 1 millimètre d'épaisseur; je l'ai suivie pendant un demi-mètre, mais alors les moyens d'extraction devenant plus difficiles, j'ai discontinué mon travail. Si l'on voulait le reprendre, il faudrait actuellement pousser une galerie suivant l'inclinaison de cette fissure; je doute qu'il fût fructueux, car j'ai remarqué que cette petite veinule, seule d'ailleurs, allait en se rétrécissant; dans quelques endroits elle était si petite qu'elle ne pouvait au plus contenir que quelques lames d'oxide. Il pourrait arriver qu'elle s'élargît quelques mètres plus bas; mais si l'on considère que depuis la surface ces petits filets d'oxide ont constamment diminué en nombre et en épaisseur, jusqu'à se réduire à un seul presque imperceptible, on doit convenir qu'il n'y a pas de probabilité à un élargissement; la nature du terrain est toujours restée la même, une roche à demi-désagrégée, sur laquelle l'outil ne mordait que difficilement, et très-difficile à entamer. Je suis parvenu avec beaucoup de soins à me procurer quelques échantillons dans lesquels l'oxide adhère à la roche. Je possède aussi quelques morceaux de roche, où l'on aperçoit des lamelles d'oxide, ils formaient la salbande du filon.

Granit  
graphique.

Mais une recherche à laquelle je me suis livré avec beaucoup de succès dans ce quatrième voyage, est celle du *granit graphique*; il est très-abondamment répandu sur les collines situées à gauche de la rivière de Mesvrain, entre Mar-

magne et Saint-Symphorien. On le trouve à la surface du sol dans les ravins, sur les bords de la rivière, en morceaux très-bien caractérisés, mais d'un volume peu considérable. Je l'avais observé dans mon premier voyage, ce qui me détermina à m'en occuper dans celui-ci. Cette roche à contexture bizarre, est, ainsi que celles analogues de Corse et de Sibérie, à bande de feldspath; ici la couleur de cette substance prédominante est ou rougeâtre ou blanche. Le quartz qui lui est associé est demi-transparent, le plus souvent gris, quelquefois brun. Enfin, le mica est aussi une des parties constituantes de cette roche; mais ce troisième élément, s'il devient un peu abondant, détruit l'apparence graphique, il est blanc ou noir. Les plus beaux échantillons sont ceux dépourvus de mica, et dans lesquels le feld-spath est blanc et le quartz gris; j'en possède un de cette espèce qui, par sa contexture bien graphique, me paraît l'emporter sur ceux de Corse et de Sibérie. Toutes les roches, en place des collines sur lesquelles on trouve le granit graphique, sont composées des mêmes principes que lui, on voit même par la disposition du quartz qu'elles tendent à prendre la même contexture, mais il est rare de la trouver bien prononcée sur des morceaux d'une grande étendue. Je crois que les minéralogistes qui consacreront quelques heures à la recherche de cette roche singulière, n'auront pas à regretter leurs peines; ils pourront, dans ce court tems, faire une récolte très-fructueuse; s'ils parcourent les montagnes opposées, situées de l'autre côté de la rivière, ils trouveront très-abondamment la

tourmaline, et avec quelques soins ils parviendront à s'en procurer de cristallisées. Ils observeront que ces deux chaînes, entre lesquelles coule la rivière Mesvrain, n'ont entre elles aucune analogie dans leur constitution, et forment deux espèces différentes de terrain.

---

## NOTE

*Sur une nouvelle espèce de mine de plomb, reconnue pour être du PLOMB ARSENIÉ NATIF.*

Par le C.<sup>en</sup> CHAMPEAUX, ingénieur des mines.

A quatre kilomètres, au nord-ouest de la commune de Saint-Prix, département de Saône et Loire, au pied d'une montagne qui peut être considérée comme un appendice du mont Beuvray, dont elle n'est séparée que par deux petites gorges, il existe une exploitation de minerai de plomb; elle est située dans cette chaîne primitive qui, partant des Cévennes, traverse le département de la Loire, une partie de la ci-devant Bourgogne, et se termine à Avalon. On ne connaît qu'un seul filon, sa direction est nord-sud, et son inclinaison est très-forte. Il a été découvert, il y a environ douze ans, par un particulier du pays qui, pendant quelque tems, l'exploita à son compte. Le minerai extrait était employé au vernis des poteries. Il abandonna bientôt son travail, qui fut ensuite repris par des mineurs Lyonnais; ceux-ci transportaient le minerai jusqu'à Châlons-sur-Saône, et là il était encore vendu pour les ouvrages des potiers. Des circonstances fâcheuses ont suspendu cette seconde extraction, et depuis cinq ans cette mine est abandonnée.

Mine de  
plomb de  
Saint-Prix.

Je puis pourtant assurer qu'il en est peu qui méritent à plus d'égards de fixer l'attention. Le filon est connu sur une assez grande longueur,

Utilité  
d'en reprendre  
l'exploitation.

il s'est constamment montré bien réglé, bien encaissé, et d'autant plus riche qu'on l'approfondissait; sa position est telle que les eaux pourraient, au moins pendant un long tems, s'écouler dans la gorge située au pied de la montagne, et que la galerie d'extraction servirait ensuite de galerie d'écoulement. Le bois est à très-bas prix dans le pays, la main-d'œuvre presque à rien. A l'entrée du filon, il existe un courant d'eau, suffisant pour mouvoir toute espèce de machine; enfin, tout est favorable à l'exploitation de la mine de Saint-prix, et le succès de cette entreprise est presque assuré.

Découverte et description du plomb arsenié.

C'est en examinant les riches déblais amoncés près des anciens travaux que j'aperçus une substance, que je ne pus rapporter à nulle autre, et qui me parut, à tous égards, mériter un plus mûr examen. Le filon de Saint-Prix renferme deux espèces de minerai de plomb, l'une, la plus abondante, est un plomb sulfuré à larges facettes, l'autre est le plomb arsenié; c'est de celle-ci dont il va être question. Elle existe sous deux états différens; dans le premier, on la trouve sous la forme de filamens soyeux d'un beau jaune, assez semblables, à la couleur près, à ceux de l'asbeste flexible (amianté); ils sont disséminés dans la gangue, où ils se contournent et se raméfient très-irrégulièrement, à peu près comme la variété d'argent natif, dit en végétation; ils n'ont aucune consistance et sont très-difficiles à conserver. Dans le second état, le plomb arsenié est ou en concrétions très-minces dans les cavités de la gangue, recouvrant du quartz et de la chaux fluatée, ou en cristaux

fibreux d'un très-petit volume, les mieux prononcés paraissent composés de deux pyramides hexaèdres, jointes base à base. Cette seconde variété est d'un jaune moins décidé que la première, tirant même quelquefois sur le jaune-verdâtre; elle est à l'état compacte.

Le plomb arsenié', sous ces deux états, se réduit au chalumeau avec la plus grande facilité, sur-tout l'espèce soyeuse, en raison de son peu de consistance. Ce simple essai dénote manifestement sa nature, il se dégage d'abondantes vapeurs arsenicales, et quelques petites bulles; une vive odeur d'ail se fait sentir, et le bouton métallique apparaît bientôt, sans qu'on aperçoive sur le charbon aucun résidu sensible.

Épreuves chimiques.

L'habitude que les C.<sup>ens</sup> le Lièvre et Vauquelin ont de se servir du chalumeau, leur a fait juger que l'arsenic ne pouvait se trouver ici qu'à l'état d'oxide, et de-là la dénomination de *plomb arsenié* assignée à cette nouvelle espèce: elle est essentiellement distincte du plomb carbonaté et phosphaté, seules substances avec lesquelles on pourrait la confondre. Elle ne fait pas une vive effervescence comme la première avec l'acide nitrique; il se dégage bien quelques petites bulles, mais en trop petite quantité pour que l'acide carbonique puisse être regardé comme minéralisateur; projetée sur les charbons ardents, elle répand d'ailleurs une vive odeur d'ail; elle diffère du plomb phosphaté par sa réduction facile et complète au chalumeau.

Il paraît que le plomb arsenié existait déjà dans quelques cabinets, sans que l'on connût sa nature et sa localité. Il y a peu de tems le

C.<sup>en</sup> Vauquelin fit l'analyse d'un morceau qu'on lui avait remis, il reconnut que c'était une combinaison d'oxide de plomb et d'oxide d'arsenic. Le C.<sup>en</sup> Haüy ayant comparé cet échantillon au second état du plomb arsenié que je viens de décrire, a reconnu qu'il s'en rapprochait par sa couleur et sa cassure : j'ai appris depuis qu'il venait de Bourgogne, et cette circonstance, jointe à quelques autres, me fait présuner avec fondement qu'il est originaire de la mine de Saint-Prix. Je me propose de réunir dans mon premier voyage dans le département de Saône et Loire une assez grande quantité de cette nouvelle espèce pour déterminer, par l'analyse, les proportions de ses principes.

---

## LETTRE CIRCULAIRE

*ENVOYÉE par le Ministre de l'Intérieur  
à tous les Préfets des Départemens.*

*Le Ministre de l'Intérieur au Préfet du  
Département de ...*

CITOYEN, les diverses espèces de combustibles que peut offrir le département, dont l'administration vous est confiée, auront été sans doute l'objet de votre attention.

La nécessité de pourvoir aux besoins journaliers des citoyens, la consommation indispensable et en grande masse de ces objets pour les arts les plus importants, l'influence très-marquée du prix des combustibles sur les produits de nos fabriques, et par conséquent sur la balance du commerce : toutes ces considérations vous auront déterminé à porter des vues d'économie et de conservation sur les combustibles de quelque nature qu'ils soient.

Vous aurez senti que les forêts et plantations méritaient déjà qu'on portât une surveillance active à leur conservation et à leur reproduction; mais les combustibles minéraux, qui ne se reproduisent pas, et qui sont si précieux dans la pratique des arts, par la plus grande intensité de chaleur qu'ils fournissent, nécessitent au moins aussi impérieusement l'attention du gouvernement.

Les mines de houille, qui nous offrent le combustible le plus utile aux arts, sont, presque partout, mal exploitées; des extractions voisines de la sur-

face, et dirigées plutôt par une avidité inconsidérée que par une économie éclairée et sage, sont malheureusement les plus multipliées. On laisse ainsi dans les profondeurs des masses immenses de ces richesses englouties sous les eaux et enfouies sous les débris.

Le petit nombre d'exploitations qui sont entreprises et suivies, d'après des vues plus régulières et infiniment plus utiles à la société, sont enviées et trop souvent entravées par des hommes qui prétendent jouir des fruits de ces travaux, sans avoir rien fait qui puisse légitimer ces prétentions.

Les extractions voisines de la surface, qui se font au moyen de puits multipliés, sont également nuisibles à l'agriculture, en bouleversant les terrains, aux consommateurs auxquels elles ne fournissent le plus souvent que de mauvaise houille, en rendant les travaux à approfondissement impraticables ou très-difficiles, et aux ouvriers eux-mêmes qui trop souvent sont enterrés dans leurs propres travaux.

Cependant il importe que la République jouisse convenablement des avantages que la nature a prodigués au sol de la France, et que notre industrie s'élève au haut degré d'activité que nos richesses en matières premières lui permettent d'atteindre.

Les mines de houille tenant le premier rang parmi ces substances, il convient de stimuler et d'encourager sur-tout l'application à l'extraction de ce combustible minéral, des moyens mécaniques proportionnés aux obstacles à vaincre pour les aller chercher jusqu'aux plus grandes profondeurs auxquelles on puisse parvenir, afin que la société jouisse complètement et économiquement de ces ressources précieuses.

Il est une autre espèce de combustibles minéraux

plus communément existant encore que les houilles, les tourbes, dont l'embrasement fournit une moindre intensité de chaleur, mais qui est encore plus active, cependant, que celle des bois et charbons de bois.

L'emploi des tourbes est avantageux dans la plupart des foyers de fabriques à chaudières, et pour les usages intérieurs, quand on ne craint pas l'odeur désagréable qu'exhale d'abord ce combustible, mais à laquelle on s'habitue, puisqu'il est constamment d'usage dans plusieurs pays.

Si la tourbe paraît d'abord d'une extraction facile, parce que les lits de cette substance se trouvent le plus ordinairement à peu de profondeur dans les vallées qui en contiennent, l'exploitation des tourbières nécessiteroit cependant une surveillance éclairée, d'abord pour en déterminer autant qu'il est possible une extraction économique, et aussi pour obvier aux inconvénients très-graves qui résultent des mauvaises exploitations de ce genre, indépendamment de la perte du combustible, tels que, 1°. l'insalubrité des communes voisines des exploitations quand elles donnent lieu à la stagnation des eaux et à la formation de cloaques infectes.

2°. La privation des pâturages ou des produits quelconques que les vallées à tourbes pourraient offrir.

Je joins à cette lettre une instruction publiée par le Conseil des Mines, que je vous engage à répandre dans les cantons où vous connoîtrez ou présumerez l'existence des tourbes.

Cette instruction décrit les moyens de sondage, de reconnaissance des tourbières, les divers modes d'extractions et d'épuisement des eaux qui peuvent être employés, les procédés de la dessiccation et de la conservation de ce combustible.

Mais sous le point de vue de l'économie politique, il est une considération très-importante relativement aux tourbières; c'est la détermination de ces exploitations suivant un plan déterminé dans chaque vallée, de manière à assurer et faciliter d'une part, l'extraction complète de toutes les tourbes, et de l'autre, l'écoulement des eaux, la salubrité du pays, l'attérissage successif des canaux qui auraient servi à l'extraction, et l'amélioration des pâturages, ou autres pratiques agricoles dans ces vallées.

Il est difficile d'atteindre généralement ce but, parce que le droit de tourbage étant réservé comme une faculté inhérente à la propriété territoriale, d'après l'article II de la loi du 28 juillet 1791. On doit considérer comme impossible de déterminer chacun des propriétaires dans une vallée, à coordonner ses travaux particuliers au plan qui auroit été adopté pour toute la vallée.

Mais il est un genre de propriété qui facilitera probablement l'application utile des moyens d'économie et de salubrité, dont je viens de vous entretenir; et nous devons espérer que ces exemples mêmes donneront lieu généralement à de meilleurs exploitations, sur-tout sur les propriétés d'une certaine étendue.

Je veux vous parler des biens communaux; la loi du 10 Juin 1795 a réservé, article IX, section I, ceux de ces biens dans lesquels se trouvent des mines, minières, carrières, ou autres productions minérales dont la valeur excéderoit celle du sol, ou qui sont reconnues d'une utilité générale, soit pour la commune, soit pour la République.

Cette disposition, évidemment applicable aux tourbières, vous fournira un moyen d'en régulariser l'extraction dans ces sortes de propriétés. Il est peu  
de

de vallées qui n'en offrent même d'assez étendues, et il est urgent de s'occuper de cet objet avant que les 10 années d'inaliénabilité, déterminées par l'article 15 de la section II de la même loi, soient écoulées.

Vous chargerez l'Ingénieur du département de faire dans ceux de ces terrains qui auront été reconnus propres au tourbage, les nivellemens nécessaires pour assurer l'écoulement des eaux, et en déterminant l'extraction des tourbes par canaux, ou par tranches intermédiaires, suivant l'exigence des localités. Cet Ingénieur aura soin de réserver les surfaces nécessaires à la dessiccation des tourbes extraites, et de ménager, autant qu'il sera possible, les moyens d'introduire, soit dans les canaux d'extraction, soit dans les excavations par tranches, les eaux venant des côtes et des plaines, et propres à effectuer le plus promptement possible le recomblement de ces canaux et excavations, ainsi que l'attérissage et l'amélioration du sol.

Les opérations de l'Ingénieur du département devront vous être soumises, et vous en arrêterez l'exécution après que vous vous serez assuré qu'elles peuvent avoir lieu sans inconvéniens.

Alors le tourbage des vallées ou portions de vallées sera adjugé au plus offrant, pardevant vous ou tel fonctionnaire que vous aurez désigné, aux charges qui auront été reconnues nécessaires pour en assurer l'extraction la plus régulière, et les produits seront appliqués aux dépenses locales et aux besoins des communes propriétaires.

Telles sont, Citoyen Préfet, les considérations d'intérêt général dont j'ai cru devoir vous entretenir à l'égard des combustibles, et notamment des combustibles minéraux. Je n'ignore pas que des succès complets dans ce genre, et sur-tout pour les tourbages, pré-

*Journ. des Mines, Germ. an IX.* N n

sentent de nombreuses difficultés; mais vous savez, Citoyen, que ce qui ne peut être tout-à-coup perfectionné, est au moins sensiblement amélioré par un zèle soutenu, et je ne doute pas que le bien devant résulter pour le département qui vous est confié, de l'emploi de ces divers moyens, ne vous détermine à porter une attention particulière à des objets aussi importants.

Je vous salue,

*Le Ministre de l'Intérieur.*

---



---

L O I

*QUI prescrit des formalités pour les demandes en concession de mines.*

Du 13 Pluviôse.

*AU NOM DU PEUPLE FRANÇAIS*, BONAPARTE, premier Consul, PROCLAME loi de la République le décret suivant, rendu par le Corps législatif le 13 pluviôse an IX, conformément à la proposition faite par le Gouvernement le 3 du même mois, communiquée au Tribunat le lendemain.

D É C R E T.

ART. 1<sup>er</sup>. A l'avenir, lorsqu'une demande en concession de mines sera présentée au préfet de département, il pourra l'accorder deux mois après la réquisition faite au propriétaire de la surface, de s'expliquer s'il entend ou non procéder à l'exploitation aux mêmes clauses et conditions imposées aux concessionnaires. Cette réquisition sera faite à la diligence du préfet du département.

II. A cet effet, toutes demandes en concession seront publiées et affichées dans le chef-lieu du département, dans celui de l'arrondissement, dans le lieu du domicile du demandeur, et dans toutes les communes que la demande pourra intéresser.

III. Les publications auront lieu devant la porte de la maison commune, un jour de décadi; elles seront, ainsi que l'affiche, répétées trois fois aux lieux indiqués, de décade en décade, dans le cours du mois qui suivra immédiatement la demande.

IV. Le préfet ne prononcera sur la demande en concession, qu'un mois après les dernières affiches et publications.

V. Il est dérogé, quant aux dispositions ci-dessus, aux articles X et XI du titre I.<sup>er</sup> de la loi du 28 juillet 1791.

Collationné à l'original, par nous président et secrétaires du Corps législatif. A Paris, le 13 Pluviôse, an IX de la République française. Signé ROSSÉE, président; LENORMAND, LEFEBRE-LAROCHE, SAINT-MARTIN, COLLARD, secrétaires.

SOIT la présente loi revêtue du sceau de l'État, insérée au Bulletin des lois, inscrite dans les registres des autorités judiciaires et administratives, et le ministre de la justice chargé d'en surveiller la publication. A Paris, le 23 pluviôse, an IX de la République.

En l'absence du premier Consul, le second Consul, signé CAMBACÉRÈS. Contre-signé, le secrétaire d'État, HUGUES B. MARET. Et scellé du sceau de l'État.

Vu, le ministre de la justice, signé ABRIAL.

---

## DESCRIPTION ET ANALYSE DU CUIVRE ARSENIATÉ EN LAMES

Par le C.<sup>en</sup> LE LIÈVRE, membre du Conseil des Mines  
et de l'Institut national (1).

SA couleur est d'un vert-éméraude foncé; il cristallise en lames hexagonales translucides et brillantes, variant en épaisseur et comme bisotées sur les bords; elles sont assez ordinairement posées de champ, de manière qu'on ne peut voir tous leurs côtés; elles reposent sur une mine de cuivre oxidé rouge, entremêlé de cuivre carbonaté vert et bleu; on y rencontre aussi un peu de quartz. Le morceau, d'après lequel est fait ce Mémoire, appartient au Musée d'Histoire naturelle.

Description.

A la simple flamme d'une bougie la partie lamelleuse décrépité avec bruit, se divise en une infinité de parcelles qui colorent en vert la flamme; au chalumeau, c'est avec la plus grande difficulté que l'on en réduit quelques parcelles qui donnent alors l'odeur d'arsenic; fondu avec du verre de borax il ne le colore pas, parce que tout est rejeté par la décrépitation avant que le verre de borax entre en fusion; si on a la précaution de le broyer avec le verre de borax, une partie seulement est rejetée, et le reste colore le borax en vert plus ou moins foncé,

Essais chimiques.

---

(1) Ce Mémoire a été lu le 11 floréal an IX, à la séance de l'Institut.

avec des zones rougeâtres et opaques : on retrouve à la base, près du charbon, des indices de cuivre en lames ou filamens.

Dans l'acide nitrique il se dissout en entier sans effervescence, le colore légèrement en vert, et, par l'ammoniaque, on a une belle couleur bleue.

L'oxide rouge compacte, sur lequel repose le cuivre arseniaté en lames, traité au chalumeau au bout d'une pince, fond en bouillonnant, devient d'un brun rougeâtre, ne donne ni vapeur ni odeur, tandis que sur un charbon il donne des vapeurs très-sensibles et l'odeur d'arsenic. Cette différence prouve la présence de l'acide arsénical, et non de l'arsenic : cet acide y est-il combiné ou simplement accidentel ? l'analyse seule pourra faire prononcer, je n'en avois pas suffisamment pour l'y soumettre.

Dans l'acide nitrique, cet oxide rouge se dissout avec une légère effervescence et le colore très-légèrement en vert. Au bout de 8 heures tout étoit dissout, il restait deux substances, l'une blanche qui étoit du quartz, l'autre d'un blanc-jaunâtre qui, mise sur le charbon et exposée à la flamme du chalumeau, a donné des vapeurs sensibles et l'odeur d'arsenic ; c'étoit de l'acide arsénical ; tandis que l'oxide rouge de cuivre de Sibérie compact, tirant sur l'aspect métallique, qui se dissout aussi dans l'acide nitrique avec une légère effervescence, le colore en vert bleuâtre et ne donne aucun résidu.

La partie verte, non lamelleuse, qui est en masse, ayant un aspect vitreux, traitée sur un charbon au chalumeau, ne décrépité pas, co-

lore la flamme du jet en beau vert-bleuâtre, fond très-facilement en bouillonnant, et se boursoufflant beaucoup ne donne ni odeur ni vapeur, se réduit très-bien. Le carbonate vert de cuivre malachite fond difficilement, ne bouillonne pas et ne se boursouffle pas.

Comme c'étoit la première fois que je voyais ce minéral, je fus curieux de connaître ce que les divers auteurs en avoient dit.

Il paraît que M. Gehrard de Berlin et M. Klaproth, sont les premiers qui l'aient fait connaître, il y a environ 15 ans : ce dernier en fit l'analyse, et reconnut qu'il étoit composé de cuivre d'arsenic et de fer. M. Gehrard lui donna le nom de *Cuivre arsénical*, *arsenikal Kupfer*.

De Born l'a décrit ainsi dans le catalogue du cabinet de Mademoiselle Raab, publié en 1790, (T. 2, p. 341). *Cuivre oxidé vert arsénical, couleur d'olive, cristallisé en aiguilles déliées, ou en pyramides tétraèdres allongées très-minces sur du quartz spongieux blanc, de la province de Cornouailles en Angleterre.*

A peu près vers le même tems, le professeur Werner introduisit cette espèce dans sa nomenclature minéralogique, il lui donna le nom de *olivenerz*, *mine couleur d'olive*. Elle est décrite sous ce nom dans les traités de minéralogie d'Emmerling, Widenmann, Lenz, Kirwan, Schneisser et autres, qui ont pris pour base la classification de Werner.

Voici un extrait de la description qu'en donne Emmerling, T. 2, p. 264.

» Sa couleur ordinaire est un *vert d'olive*  
» *parfait*, qui passe quelquefois au *vert-noi-*

» *rdtre*, au vert de poireau, et même, quoiqué  
 » rarement, au vert de verdet ou vert-de-gris.

» On le trouve rarement en masse et dissé-  
 » miné, mais ordinairement cristallisé, savoir:  
 » 1°. En cubes petits et très-petits, qui pren-  
 » nent souvent la forme de table quadrangu-  
 » laire; ils ont sur leurs angles des tronca-  
 » tures qui sont quelquefois si fortes, que la forme  
 » qui en résulte tient le milieu entre le cube et  
 » l'octaèdre (1).

» 2°. En prismes à six faces applaties, dont  
 » quatre faces latérales sont plus larges et se  
 » réunissent sous un angle très-obtus, et deux  
 » autres plus petites sont opposées. Sur chacune  
 » des deux faces terminales est un bisellement  
 » dont les faces correspondent aux deux faces  
 » latérales les plus petites.

» 3°. En prismes à six faces, dont la face  
 » terminale est remplacée par un pointement à  
 » six faces.

» 4°. En cristaux capillaires.

» Les faces latérales des prismes sont striées  
 » en longueur, lorsqu'elles ne sont pas recou-  
 » vertes de vert de cuivre, elles sont très-écla-  
 » tantes, d'un éclat de diamant qui passe à l'é-  
 » clat gras.

» L'olivenerz cristallisé en cubes est dia-  
 » phane, les autres cristaux sont seulement plus  
 » ou moins translucides.

» Les cristaux capillaires, traités au chalu-  
 » meau, décrépitent; ils donnent une fumée

(1) C'est en raison de cette forme cristalline que cette substance a été nommée quelquefois *Wurfel-erz*, mine cubique.

» blanche qui a l'odeur d'arsenic; ils se fondent  
 » en un globule grisâtre qui, traité avec le bo-  
 » rax, donne un petit grain de cuivre pur et  
 » malléable; les cristaux cubiques au contraire  
 » se boursoufflent au chalumeau, ils dégagent  
 » une odeur arsenicale moins forte; on est plus  
 » long-tems à obtenir le globule métallique gri-  
 » sâtre, et le grain de cuivre que l'on en retire,  
 » en le fondant avec le verre de borax, a une  
 » couleur un peu pâle, et est parsemé de taches  
 » d'un gris d'acier, que M. Klaproth attribue  
 » à la présence du fer, néanmoins il ne laisse  
 » pas que de s'étendre sous le marteau.

» L'olivenerz se trouve sur le mont Karra-  
 » rach, au pays de Cornouailles, dans le voi-  
 » sinage d'une mine de fer brune, accompagné  
 » de malachite compacte, de vert de cuivre,  
 » de fahlerz, mais le plus ordinairement de  
 » lithomarge jaune et de quartz.

» D'après Klaproth, ce minéral est composé  
 » de cuivre, d'acide arsenical et d'un peu de fer.

Trouvant peu de rapport entre la description  
 d'Emmerling et la substance que j'avais sous les  
 yeux, et Klaproth ne paraissant pas avoir donné  
 la quantité des parties constituantes de l'olive-  
 nerz, j'ai pensé qu'il pouvait être utile d'en  
 faire l'analyse. Le C.<sup>en</sup> Vauquelin a bien voulu  
 s'en charger.

Analyse.

100 centigrammes de cuivre arseniaté en lames,  
 ayant été calcinés dans un creuset de platine  
 exactement fermé, ont perdu 17 centigrammes  
 qui paraissent n'être que de l'eau.

Cette substance se dissout entièrement dans  
 l'acide nitrique, la couleur de la dissolution

est verte et non bleue, comme celle du cuivre pur dans cet acide; lorsqu'on évapore doucement cette dissolution, la matière se précipite avec toutes ses propriétés, ce qui prouve que l'acide nitrique ne décompose pas ce sel cuivreux.

Traité par l'ébullition dans la soude caustique, il n'y a aucune décomposition, la substance prend seulement une couleur brunâtre.

Fondue dans un creuset de platine, avec deux fois son poids du même alkali concret, pendant un quart-d'heure, puis dissout dans l'eau, on obtient une poudre qui, séchée, a diminué de poids, et se réduit au chalumeau sans se boursouffler et sans répandre de vapeurs arsenicales.

La liqueur filtrée, saturée avec l'acide nitrique, et évaporée à un tiers, a été soumise aux essais suivans.

1.<sup>er</sup> Mise avec de l'eau de chaux, elle y a formé un nuage blanc abondant qui s'est bientôt réduit en flocons; il n'est pas présumable que ce précipité soit dû à l'acide carbonique de la soude, car la liqueur contenait un peu d'acide nitrique en excès.

2.<sup>e</sup> Une autre partie de cette liqueur, dans laquelle on a mis un peu d'hydro-sulfure de potasse, n'a fourni qu'un léger précipité, dont le poids était inappréciable à la balance, et qui, mis sur les charbons allumés, ne répandait point l'odeur de l'arsenic.

Il suit de là que les hydro-sulfures ne précipitent point l'acide arsenique lorsqu'il est combiné à un alkali.

3.<sup>e</sup> Une troisième portion de cette liqueur mêlée avec l'acide sulfurique et mise en contact

avec une lame de fer, a bientôt laissé déposer une poudre qui avait toutes les propriétés de l'arsenic métallique.

Ces expériences ayant convaincu que cette mine était de l'arseniate de cuivre, on a procédé à l'analyse. Il restait 46 centigrammes que l'on a fait fondre avec trois fois son poids de potasse caustique et sèche; au bout d'un quart-d'heure on a délayé la matière dans l'eau, on a filtré la liqueur alkaline, le résidu lavé et séché avait une couleur noirâtre, et ne pesait plus que 30 centigrammes, ce qui donne 16 de diminution.

On a mêlé à la liqueur alkaline un peu d'acide nitrique pour saturer l'excès de potasse qu'elle contenait, on l'a soumis à l'évaporation spontanée pour obtenir l'arseniate de potasse isolé du nitrate de potasse, mais cette précaution a été inutile, ces deux sels ont cristallisé confusément ensemble, et chaque cristal, mis sur un charbon allumé, fusait et répandait en même tems l'odeur de l'arsenic: en conséquence, on a redissous ces deux sels dans l'eau, on a précipité par le nitrate de mercure, il s'est formé un dépôt blanc-grisâtre qui, lavé et séché, a été mis dans une petite cornue de verre. Par la distillation on a obtenu dans le récipient du mercure coulant, et l'acide arsenical est resté au fond de la cornue sous la forme de verre. Les 30 centigrammes de résidu, dont il a été parlé plus haut, ont été dissous dans l'acide sulfurique étendu d'eau, le mélange s'est échauffé et pris en masse. On a fait évaporer la combinaison jusqu'à siccité pour en chasser l'excès d'acide, et on a redissous la matière dans l'eau chaude. Cette dissolution a fourni par le

refroidissement des cristaux bleus qui avaient toutes les propriétés du sulfate de cuivre.

Pour connaître la quantité de cuivre métallique, on a redissous ce sulfate de cuivre, et on a plongé dans la dissolution une lame de fer qui en a séparé 14 centigrammes de cuivre parfaitement pur; mais comme le cuivre est à l'état d'oxide dans ce minerai, il faut ajouter à ces 14 centigrammes 4 centigrammes pour la quantité d'oxigène nécessaire pour le porter à l'état d'oxide de cuivre.

D'où il résulte que 100 parties de cuivre arseniaté en lames sont composées,

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| d'Oxide de cuivre. . . . . | 39.   |
| Acide arsenique. . . . .   | 43.   |
| Eau. . . . .               | 17.   |
|                            | <hr/> |
|                            | 99.   |

---

## N O T I C E

*Sur l'enfoncement subit d'une grande étendue  
de terrain dans le département de l'Ourthe,  
ci-devant pays de Liège.*

Par A. BAILLET, inspecteur des mines.

LA plupart des couches de terrain qui composent la surface ou la croûte actuelle de notre globe ont éprouvé, depuis leur formation, (selon toutes probabilités) des secousses plus ou moins violentes, des dérangemens et des déplacements plus ou moins considérables.

Mais les catastrophes terribles qui ont ainsi changé leur position (celles causées par le feu des volcans exceptées,) ne se renouvellent plus de nos jours, et ne se sont même pas renouvelées depuis que la tradition aurait pu nous en transmettre le souvenir.

Si, par hasard, quelque montagne glisse sur une couche inférieure, et se transporte un peu au-delà de sa position originaire, si quelquefois la terre s'enfonce au-dessous du niveau primitif de sa surface, ces faits particuliers n'embrassent pas des contrées entières, et souvent même la cause qui les produit n'est pas étrangère aux travaux des hommes. Cependant il n'est pas inutile de les recueillir; s'ils ne sont pas assez importants pour servir à l'histoire du globe, ils servent du moins à nous tracer l'image des événemens majeurs dont nous ne voyons que les résultats.

C'est dans cette vue que j'ai cru devoir rendre compte de l'enfoncement subit d'une étendue assez considérable de terrain dans le pays de Liège.

Fait.

Dans les premiers jours de vendémiaire an III, la terre étant couverte de neige, le terrain s'est abaissé subitement pendant la nuit, entre Wandre et Cheratte, à 5 kilomètres au-dessous de Liège, sur une étendue de 200 mètres en longueur, et de 100 à 120 mètres en largeur, au pied de la côte qui regarde l'ouest, sur la rive droite de la Meuse.

L'affaissement a eu lieu en partie sous le talus même de la côte, ce qui a produit un arrachement à pic haut de 15 à 17 mètres sur toute la longueur de l'enfoncement. Tout le terrain a glissé un peu vers la prairie, de sorte que le chemin qui longeait la côte a été transporté plus à l'ouest, et la rangée d'arbres qui était à l'est se trouve aujourd'hui dans l'alignement de la rangée opposée. Aucun arbre n'a souffert de ce déplacement; une mare s'est formée le long de l'arrachement à pic, et est pleine d'eau depuis ce moment.

Tout le sol de la prairie voisine s'est en même tems soulevé de 15 à 20 décimètres, le ruisseau qui y coulait s'est desséché; enfin les deux maisons qui existaient sur ce local mal affermi, ont été renversées, et une femme y a péri dans son lit au moment où son mari effrayé, ouvrant la porte et regardant tout l'horizon en mouvement autour de lui s'écriait, *C'est la fin du monde.*

Quoiqu'on ne puisse assigner avec certitude la cause de cet événement extraordinaire, il me paraît probable qu'il est dû à d'anciennes excavations souterraines, produites par l'exploitation des couches de houille les plus voisines de la surface. Il est vrai qu'on ne connaît dans cette partie de la vallée aucun reste d'exploitation au-dessous du niveau de la Meuse, et que l'on croit généralement que les nombreuses couches de houille qui traversent la vallée et la côte, et s'inclinent au sud de 8 à 10 degrés, n'ont été dépouillées que jusqu'au niveau des galeries d'écoulement dont on aperçoit encore les embouchures à diverses hauteurs. Mais n'est-il pas possible qu'à l'aide de ces mêmes galeries et de quelques machines d'épuisement, on ait aussi exploité les couches les moins profondes, au-dessous du sol de la vallée? Cette mare d'eau qui s'est formée sur le lieu même, et au moment où l'enfoncement du terrain avait lieu, ne rend-elle pas cet opinion très-vraisemblable?

Observation.

Dans cette hypothèse, les vides de ces anciennes exploitations ont été remplis d'eau à l'époque très-reculée où ils ont été abandonnés. Le toit des couches de houille est resté soutenu depuis ce tems sur quelques piliers, et ceux-ci cédant enfin au poids dont ils étaient chargés, ont laissé le toit se rapprocher du mur. Toute la masse s'est alors affaissée sur elle-même, et les eaux qui remplissaient les excavations ont remonté à la surface.

Le soulèvement du sol de la prairie semble indiquer, ou que le terrain inférieur a été comprimé latéralement et refoulé par la chute de la

masse voisine, ou plutôt que la masse elle-même s'est relevée d'une part sous le gazon de la prairie, en même tems qu'elle s'abaissait d'autre part au pied de la côte.

Cesont des phénomènes semblables qui ont fait penser à plusieurs célèbres géologues que les couches calcaires, inclinées ou verticales, du Jura, des Alpes et des Pyrénées, se sont abaissées sur des cavernes profondes dont les supports ont manqué tout-à-coup, et se sont redressées en même tems par l'effet d'un mouvement de bascule autour d'un point d'appui immobile.

---

# JOURNAL DES MINES.

---

N.º LVI.

F L O R É A L.

---

## DESCRIPTION

*D'un nouvel Instrument propre à vérifier  
un sondage.*

Par A. BAILLET, inspecteur des mines.

LE sondage est un moyen facile et peu dispendieux de faire la recherche des couches minérales ; mais autant il offre d'avantages, sous le rapport de la célérité et de l'économie, autant il exige de précautions et de soins dans son exécution.

Sans parler ici de l'attention qu'il faut apporter dans la détermination du lieu où il convient de sonder, ni de la prudence avec laquelle il faut conduire le forage, pour éviter ou prévenir tous les accidens, on sait assez combien il est essentiel de s'assurer continuellement de la nature des substances que la cuiller de la

*Journ. des Mines, Floréal an IX. O o*

sonde rapporte, et d'en conserver les échantillons. La négligence ou l'erreur auraient des suites aussi funestes, et elles pourraient, en beaucoup de cas, ou faire abandonner les recherches les mieux fondées, ou faire continuer celles qui ne devraient laisser aucun espoir de succès.

Quelle que soit d'ailleurs l'exactitude qui ait été mise dans cette opération, et quelque confiance que l'on ait dans la personne qui a été chargée de la diriger, il peut arriver que l'on conserve quelques doutes sur la nature, sur l'épaisseur, ou sur la position des principales couches minérales que la sonde a traversées. L'incertitude augmente, quand on a lieu de soupçonner la bonne foi des sondeurs, qui ont quelquefois intérêt de tromper, afin d'engager les entrepreneurs dans de nouvelles dépenses. Il ne reste alors qu'un moyen de lever tous les doutes et de dissiper toutes les craintes, c'est de recommencer le forage du même trou de sonde avec des outils d'un plus grand diamètre, et de chercher à confirmer, par une seconde opération, les résultats de la première; mais ce moyen, tel expéditif qu'on le suppose, quand le terrain qu'on doit forer n'a pas une grande dureté, est toujours un moyen fort long, lorsque le trou de sonde a une profondeur considérable, et il faut aussi en surveiller l'exécution avec les mêmes soins qu'on aurait dû apporter pendant le premier sondage.

J'ai pensé qu'on pourrait faire un instrument qui prévendrait tous ces inconvéniens, et serait propre à vérifier un sondage en très-peu de tems.

J'ai communiqué mes idées sur ce sujet à la conférence des Mines, dans le cours de l'an VI, et j'ai alors invité le C.<sup>en</sup> Narci, attaché au Conseil des Mines, à construire un instrument qui pût servir à prendre à toute hauteur, dans un trou de sonde, des échantillons du terrain qu'il traverse.

Le C.<sup>en</sup> Narci ne tarda pas à faire un modèle d'outil propre à cet usage : il consistait en un cylindre creux, d'où sortait latéralement une cuiller destinée à creuser le terrain et à ramener les poussières dans l'intérieur. La cuiller, cachée dans le cylindre, quand on descend ou quand on remonte l'instrument, pouvait en sortir ou y rentrer à volonté, par le moyen d'une double détente, qu'on faisait agir, dans un sens ou dans l'autre, à l'aide de deux fils d'archal.

Cet instrument très-ingénieux, parut alors, aux membres de la conférence des Mines, difficile à exécuter dans de petites dimensions, et l'on craignit qu'il n'eût pas toute la solidité dont il avait besoin.

J'ai imaginé depuis l'instrument dont je présente aujourd'hui le modèle, et qui me semble réunir plusieurs avantages précieux : il est solide, facile à construire et à réparer, et la manœuvre en est fort simple.

Je vais d'abord en donner la description, et je parlerai ensuite de son usage.

#### *Description de l'instrument.*

L'INSTRUMENT que je propose, pour vérifier un sondage, et qu'on peut appeler *vérificateur*, est représenté *fig. 1 et 2, planche XXXV.*

Il est composé de deux pièces principales ; l'une supérieure *ab*, que je nomme la *boîte*, est creusée cylindriquement, et ouverte par le bas ; l'autre inférieure *cd*, que je nomme le *pivot*, entre dans la première et se termine en cône.

Ces deux pièces tiennent l'une à l'autre, par le moyen de deux clavettes *ee*, qui traversent la pièce supérieure, et se logent dans le collet *ef* de la pièce inférieure.

La pièce supérieure renferme deux couteaux *gg*, cachés dans son épaisseur, et fixés en dehors par une vis *h* ; une gouttière *j*, en forme d'hélice, part de la base de chaque couteau, et est destinée à conduire les fragmens et les poussières du terrain, dans le godet *k* de la pièce inférieure.

Dans l'état de repos, les dos des lames de couteau se touchent en *l*, et la pointe du cône *m* se trouve dans l'angle formé par les talons des deux couteaux.

L'extrémité *s* de l'instrument se termine par un bout de tige creusé en écrou, et l'extrémité *r* porte une vis, afin qu'on puisse adapter l'instrument à telle hauteur qu'on voudra, entre les tiges ordinaires d'une sonde.

Cette description générale suffit pour faire concevoir que les deux pièces de l'instrument étant réunies, et tenant l'une à l'autre à l'aide des deux clavettes, on peut facilement descendre et remonter l'instrument dans un trou de sonde. On conçoit aussi que si la pièce inférieure repose sur un plan fixe, la pièce supérieure pourra descendre d'une quantité qui est déterminée par la hauteur du collet et celle de

la clavette ; et pendant cette descente, les couteaux seront écartés, parce que le cône de la pièce inférieure se trouvera introduit entre les talons des deux couteaux.

On voit encore que la pièce supérieure peut aussi tourner sur la pièce inférieure ; et dans ce cas, les couteaux supposés ouverts, entameront le terrain circulairement, et les poussières tomberont dans les gouttières *j* et dans le godet *k*.

Enfin, si l'on remonte tout l'instrument en retirant de bas en haut la pièce supérieure, les deux couteaux rentreront dans leurs entailles, soit par l'effet de leur propre élasticité, soit par celui d'une lame de ressort qu'on peut placer sous leur queue, soit même parce qu'ils seront repoussés, en montant, par le terrain qui les environne. La position inclinée des lames de couteaux, quand elles sont écartées, favorise ce dernier effet.

#### *Usage de l'instrument.*

LORSQU'ON veut vérifier un sondage à une hauteur déterminée, par exemple, lorsqu'on veut s'assurer s'il existe une couche de houille, à 60 mètres de profondeur, dans un trou de sonde :

1. Il faut commencer par mesurer exactement la profondeur totale du trou, afin d'en déduire à quelle distance du fond l'instrument devra agir.

Dans l'hypothèse ci-dessus, si le trou de sonde est profond de 100 mètres, il est évident que l'instrument devra agir à 40 mètres au-dessus du fond.

2. Cette distance du fond étant déterminée, on assemblera, les unes aux autres, des tiges de sonde, formant ensemble une longueur telle, qu'en y ajoutant le *vérificateur*, les couteaux soient éloignés du bout de ces tiges d'une quantité égale à la hauteur où ils doivent agir, c'est-à-dire, dans la même hypothèse, de 40 mètres.

3. On continuera d'ajuster à l'instrument d'autres tiges de sonde, jusqu'à ce que la longueur totale excède de 5 à 15 décimètres seulement la profondeur entière du trou de sonde.

4. Ces tiges ainsi ajustées, on les désassemblera pour les descendre successivement dans le trou de sonde, et les y assembler de nouveau, dans le même ordre, selon la méthode ordinaire du sondage.

5. Aussitôt qu'elles seront descendues, et que l'extrémité inférieure reposera sur le fond, les couteaux de l'instrument se trouveront vis-à-vis la couche minérale qu'on veut entamer, et la tête de la sonde sera à une hauteur convenable pour être manœuvrée facilement.

6. On peut donc alors faire agir l'instrument en le tournant comme un foret.

7. Lorsqu'on présumera que les couteaux auront détaché assez de matière pour remplir le godet, on retirera la sonde.

## OBSERVATIONS.

*Première Observation.* Il est bon d'observer qu'il est inutile et qu'il pourrait même être dangereux, en certains cas, d'abandonner les tiges supérieures à leur propre poids, et de laisser

ainsi la *boîte* s'abaisser trop vite sur le *pivot* : les couteaux trop écartés d'abord pourraient éprouver une si grande résistance, que les tiges supérieures se tordraient et finiraient par se rompre. Il vaut donc mieux ne laisser descendre les tiges supérieures que lentement et peu à peu. Pour remplir cette condition, plusieurs moyens se présentent : en voici deux qui me paraissent les plus simples.

Le premier consiste à placer, immédiatement au-dessus du trou de sonde et sur un support de hauteur convenable, un écrou contenant un manchon à vis, *fig. 4*. La tige de la sonde passe librement dans l'intérieur, et sa tête repose sur la base supérieure du manchon. Il suffit, pour faire descendre les tiges et la *boîte* à volonté, et d'une très-petite quantité à la fois, de faire tourner le manchon dans son écrou, et de lui faire décrire un arc quelconque, un cercle, ou plusieurs cercles.

Le second moyen consiste à se servir d'une pièce de bois cunéiforme, ou plus épaisse à un bout qu'à l'autre : cette pièce se met au-dessus du trou ; elle est destinée à porter la tête de la sonde ; elle doit être échancrée longitudinalement, pour donner passage aux tiges. Il est aisé de voir que si, dans le premier moment, la tête de la sonde repose sur le gros bout de la pièce de bois, et qu'à l'aide d'une vis ou de tout autre moyen, on fasse avancer cette pièce horizontalement dans la direction du petit bout, vers le gros bout, les tiges et la *boîte* descendront, et l'on pourra ainsi, après les avoir laissé descendre de 1 ou 2 millimètres ou moins, faire agir les couteaux circulairement ; puis les faire

encore de la cendre peu à peu, et continuer à faire tourner l'instrument.

*Deuxième Observation.* Il faut encore observer que les tiges des sondes ayant des longueurs fixes de 1, de 2 ou de 3 mètres, on aura besoin, pour ajuster le *vérificateur* à la hauteur exacte où l'on voudra le faire agir, de faire forger un bout de tige moins long que les tiges ordinaires, et d'une longueur telle, qu'étant ajoutée aux autres tiges, l'instrument puisse correspondre à la couche de terrain qu'on désirera vérifier.

Si l'on devait faire plusieurs vérifications à différentes hauteurs, dans un même trou de sonde, ou si l'on désirait avoir une suite de tiges qui convinsent pour toutes les hauteurs, il suffirait de faire faire deux tiges d'un décimètre, une tige de 2 décimètres, une tige de 5 décimètres; ce qui donnerait toutes les longueurs de décimètre en décimètre, depuis 1 jusqu'à 9.

Si on voulait encore une plus grande précision, il faudrait, en outre, faire construire une tige de 10 décimètres, composée de deux pièces à vis ou à coulisse, qui pussent s'allonger d'un décimètre, et se fixer à une longueur quelconque, entre 10 et 11 décimètres, à l'aide d'une vis ou d'une goupille.

*Troisième Observation.* On peut remarquer que la plus grande sortie de chaque couteau n'est égale qu'à la moitié du diamètre de la base du cône; mais s'il falloit entamer le terrain plus profondément, il serait aisé, en ne mettant qu'un seul couteau, de le faire sortir d'une quantité double, et il n'y aurait alors qu'à lui donner la forme représentée *fig. 3.*

*Quatrième Observation.* Nous observerons enfin, que s'il venait à tomber des terres étrangères dans le godet, pendant qu'on descend l'instrument ou qu'on le retire, il serait toujours facile de les distinguer des fragmens ou des poussières, qui seront produits par l'action des couteaux. Au reste, on pourra prévenir cet inconvénient en élevant les bords du godet jusqu'à la base des couteaux; par ce moyen les poussières, détachées par l'instrument, descendront seules dans les gouttières, et parviendront, sans mélange, dans le godet.

---

*Construction et dimensions des parties principales du Vérificateur de sonde.*

LE VÉRIFICATEUR, que nous avons représenté *fig. 1* et *2*, a des dimensions qui conviennent pour un trou de sonde, qui aurait été foré avec des outils de 6 centimètres de diamètre, comme sont ceux des sondes employées dans le nord de la République.

*a.* La longueur totale de l'instrument, depuis l'écrou de la pièce inférieure, jusqu'au premier pas de vis de la pièce supérieure, est de 6 décimètres.

*b.* La boîte a 54 millimètres de diamètre extérieur; sa hauteur XX est de 25 centimètres; son diamètre intérieur est de 26 millimètres; les clavettes ont 10 millimètres de hauteur et 5 d'épaisseur.

c. La plus grande largeur des couteaux est  
 . . . . . de 27 millimètres,  
 leur épaisseur . . . . . de 8 millim.  
 leur longueur totale . . . . de 14 centim.  
 leur queue *h*, que traverse la vis qui sert à les  
 fixer, a 15 millimètres de largeur, 30 millimètres  
 de longueur, et 8 millimètres d'épaisseur.

Le tranchant *g* est taillé en biseau, et sa longueur est de 30 millimètres.

Les talons *l* sont arrondis, et ils sont creusés en forme de gorge dans leur épaisseur, pour qu'ils puissent mieux s'appliquer sur le cône.

d. La hauteur du cône *m* doit être égale au plus au diamètre de sa base ou de 26 millimètres. On sent, en effet, qu'il importe que la *boîte* descende le moins qu'il se pourra, afin que l'entaille conique, que les couteaux doivent faire dans le terrain, ait moins de hauteur.

e. Le collet cylindrique *ef* a 36 millimètres de hauteur; c'est-à-dire, une hauteur égale à celle du cône, plus à celle de la clavette: il a 2 et  $\frac{1}{2}$  millimètres de profondeur.

f. Le godet évasé *k* est en cuivre ou en tôle mince, vissé ou soudé à la tige.

Son plus grand diamètre est égal à celui de la *boîte*; sa profondeur est de 5 à 6 centimètres.

---

## DESCRIPTION

### *De différentes méthodes du tirage des mines sous l'eau.*

Par A. BAILLET, inspecteur des mines.

1. LES mineurs appellent *tirage des mines* l'opération par laquelle ils font sauter la pierre ou le rocher à l'aide de la poudre.

Cette opération n'offre pas en général de grandes difficultés, quand on perce le trou de mine dans un terrain sec, compact, sans fente et sans cavité.

Elle devient plus embarrassante, et exige des soins particuliers quand le terrain est caverneux, ou lorsqu'il laisse suinter l'eau à travers ses pores et ses joints.

Enfin, lorsqu'il s'agit d'exécuter le tirage au fond de l'eau, les difficultés se multiplient; il faut alors abandonner les procédés ordinaires et imaginer des moyens nouveaux.

2. Cette dernière espèce de tirage des mines est peu connue et peu pratiquée; cependant elle peut être de la plus grande utilité en beaucoup de cas, non-seulement dans l'exploitation des mines, mais encore dans l'exécution de travaux publics importants.

Ces motifs m'ont déterminé à donner la description de trois méthodes principales du tirage des mines sous l'eau.

La première est celle usitée dans les mines du nord de la République; elle convient quand la profondeur de l'eau, qui recouvre le terrain

qu'on veut faire sauter, n'a que 15 à 18 décimètres.

La seconde a beaucoup de rapport avec le procédé usité dans les mines quand le terrain laisse suinter l'eau. Elle est plus simple et moins dispendieuse que la précédente, et me paraît très-propre pour les cas où il n'y a que quelques décimètres d'eau au dessus du terrain.

La troisième convient pour les grandes profondeurs d'eau, comme de 4, 5 et 6 mètres; c'est celle employée à Carls Crown, méthode extrêmement ingénieuse, et qui paraît avoir été ignorée jusqu'ici des mineurs Français.

3. Mais avant de commencer à décrire ces méthodes, il ne sera pas inutile de rappeler ici un mémoire intéressant, imprimé dans le *Journal de Physique*, année 1779, sur la construction de bateaux à air, propres à faciliter l'exécution de toutes sortes d'ouvrages sous l'eau sans se servir des épuisemens. L'auteur de ce mémoire, le C.<sup>en</sup> Coulomb, après avoir exposé la construction du bateau à air, en décrit la manœuvre. Il donne les moyens de faire enfoncer le bateau à volonté, de placer les ouvriers sous la caisse, d'en renouveler l'air continuellement, d'enlever les déblais et de fonder une maçonnerie sous des eaux profondes: il suppose ensuite le tems nécessaire pour réceper d'un mètre de hauteur le banc de Quilleboëuf qui interrompt la navigation de la Seine, et prévoyant le cas où les piques, les pioches et les coins ne suffiraient pas pour entreprendre le déblai au fond de l'eau, et où la dureté du rocher pourrait exiger qu'on se servît de pou-

dre, il propose deux manières de faire jouer les mines sous l'eau.

Dans l'une, l'ouvrier, placé sous la caisse, perce le rocher, et introduit au fond du trou de mine une boîte de fer blanc pleine de poudre, à laquelle est soudé un petit tube aussi de fer-blanc, qui s'élève jusqu'au dessus des bases marées, et que l'on bouche avec quelque matière grasseuse, après l'avoir rempli d'une composition d'artifice très-faible. La mer en montant met à flot le bateau à air, on l'éloigne quand son bord inférieur est plus élevé que l'extrémité du tube, et lorsque le reflux découvre cette extrémité, une chaloupe vient y mettre le feu.

Dans l'autre manière (que l'auteur propose pour la Méditerranée et les rivières où l'on n'a pas le secours des marées), le tube de fer-blanc, qui contient l'artifice, ne s'élève que de 3 décimètres au dessus du rocher, mais il est terminé par un tuyau de cuir enduit extérieurement de quelque matière imperméable à l'eau, et intérieurement d'un vernis incombustible, et soutenu contre la pression de l'eau par des cercles de fil de fer. Son extrémité doit être fermée avec soin; on y attache un flotteur qui l'amène à la surface de l'eau quand le bateau est à flot.

4. Je n'ajouterai pas de plus longs détails sur ces moyens qui supposent, comme on voit, le secours du bateau à air. Je n'ai voulu que les indiquer, parce qu'ils peuvent être utiles en beaucoup de cas, et qu'ils peuvent d'ailleurs faire naître de nouvelles idées et servir à modifier les trois méthodes particulières qui sont l'objet de ce mémoire.

*Première méthode du tirage des mines sous  
15 à 18 décimètres d'eau.*

5. CETTE méthode consiste dans les opérations suivantes.

a. D'abord on perce le trou de mine au fond de l'eau, à l'aide de fleurets et d'outils de longueur convenable.

b. Puis on place dans le trou de mine un tuyau de tôle ou de fer-blanc, fermé par son extrémité inférieure. Ce tuyau a son diamètre extérieur un peu plus petit que le diamètre du trou, de manière qu'il peut s'y introduire et le remplir; sa longueur est telle qu'il s'élève de quelques centimètres au dessus de la surface de l'eau.

c. On descend ensuite au fond de ce tuyau la cartouche pleine de poudre, on y fait entrer l'épinglette et on bourre avec de la glaise ou du plâtre, selon le procédé accoutumé, et seulement jusqu'à la hauteur qui correspond au sommet du trou.

d. Enfin, on substitue la mèche à l'épinglette, et on y porte le feu avec toutes les précautions nécessaires pour que les ouvriers soient à l'abri de tout danger à l'instant où l'explosion a lieu.

OBSERVATION.

6. CETTE méthode a été souvent employée avec avantage dans plusieurs mines de la République; elle peut servir soit dans l'approfondissement des puits, soit dans l'excavation de

toute entaille sur le sol, toutes les fois que les moyens d'épuisement dont on dispose sont insuffisants pour tenir constamment à sec le fond des puits et le sol des ouvrages souterrains.

*Deuxième méthode proposée pour le tirage  
des mines sous quelques décimètres d'eau.*

7. LORSQUE le terrain ou le rocher qu'on veut faire sauter n'est recouvert que de quelques décimètres d'eau, le mineur aperçoit le rocher qu'il perce, et le trou qu'il doit charger, aussi aisément que s'il n'y avait point d'eau, et il peut travailler avec la même facilité. Dans ce cas, on pourrait économiser le tuyau de fer-blanc (de la méthode qui précède), et se servir seulement d'une cartouche en toile goudronnée, telle qu'on l'emploie dans les terrains où les eaux suintent et sourdent de toute part, et y adapter une baguette (1) de bois creuse, destinée à contenir la mèche et à porter le feu. Cette baguette n'aura que quelques millimètres de diamètre intérieur, et sa longueur excédera le niveau supérieur de quelques centimètres.

8. Si on adopte ce moyen, on commencera donc par construire une cartouche cylindrique, en toile ou en carton, qu'on remplira de poudre; on y insérera la baguette qui descendra jusqu'au milieu de la longueur de la cartouche, sans s'écarter de la surface intérieure de l'enveloppe; on étranglera étroitement la partie

(1) On pourra faire cette baguette en sureau ou en chevreuille.

supérieure de la cartouche autour de la baguette, et on enduira de goudron ou d'un vernis quelconque (1) la cartouche et la baguette dans toute sa longueur. On descendra ensuite cette cartouche, garnie de sa baguette, dans le trou de mine, et on bourrera avec un ou deux tampons de bois sec chassés avec force. Ces tampons auront une canelure longitudinale, afin de pouvoir glisser le long de la baguette et de laisser échapper l'eau.

## OBSERVATION.

9. Au lieu de la baguette de bois creuse, on pourrait peut-être employer avec succès,

Soit un tube de fer-blanc, dont le diamètre intérieur serait de 4 millimètres environ, et dont l'extrémité inférieure, qui doit s'insérer dans la cartouche, se terminerait en cône tronqué et par un orifice de 2 millimètres.

Soit un tube de plomb (tiré à la filière) dont les dimensions seront les mêmes que celles que nous venons d'indiquer, et dont la résistance sera suffisante si on a soin d'y introduire, pendant le bourrage, une épinglette qui en remplisse exactement le vidé intérieur.

Si on avait à sa disposition un mastic quelconque, qui pût se solidifier en peu de tems au fond de l'eau (2); on pourrait préférer à la baguette et aux tubes métalliques un tube flexi-

(1) Une dissolution de cire d'Espagne dans l'alkool a l'avantage de sécher instantanément, et de rester imperméable à l'eau pendant un tems assez long.

(2) Tel serait peut-être un mélange de chaux-vive et de plâtre nouvellement calciné.

ble

ble de toile goudronnée ou gommée. Dans ce cas, il faudra nécessairement introduire l'épinglette dans le tube, pendant le bourrage, pour prévenir et empêcher sa dépression. Il faudra aussi que la toile du tube (dont l'extrémité supérieure est destinée à s'élever au dessus du trou de mine) soit assez épaisse et assez ferme pour que la pression de l'eau, que je ne suppose être que de quelques centimètres de hauteur au-dessus du terrain, ne puisse l'applatir, même dans le cas où ce liquide viendrait à s'introduire entre le tube et le mastic.

---

*Troisième méthode du tirage des mines sous l'eau à toute profondeur.*

10. CETTE méthode se rapproche au premier aspect de celle que nous avons décrite d'abord, puisqu'elle prescrit de même l'emploi d'un tube de fer-blanc, mais elle en diffère essentiellement en ce qu'au lieu de bourrer sur la charge, selon le procédé ordinaire, on se sert d'une tige inflexible, chargée d'un poids à son extrémité supérieure, et terminée en bas par un segment de cylindre en fer qui fait l'office de coin et qui s'applique exactement sur un autre coin semblable, renversé et fixé à la base supérieure de la cartouche.

L'effet de cette disposition, comme il est aisé de le concevoir, est de forcer le coin qui tient à la cartouche à remonter un peu au moment même de l'explosion, et à se serrer étroitement contre le coin supérieur, de manière à fermer le trou de mine.

*Journ. des Mines, Floréal an IX. P p*

11. La description de ce procédé est consignée dans le tome XXII des *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, et je me bornerai à en donner la traduction littérale (1).

*Nouveau moyen de faire sauter la pierre sous l'eau, par Daniel Thumberg.*

» On voit en *A*, pl. XXXVI, le profil du rocher qu'on a percé et où on a introduit la charge.

» Cette charge est dans un tuyau de fer-blanc, imperméable à l'eau, dont la coupe verticale est représentée dans la même figure, l'extrémité inférieure de ce tuyau, fermée par un fond, doit s'ajuster convenablement dans le trou qui a été percé dans le rocher.

» La charge consiste en une cartouche de papier, remplie de poudre et attachée au coin de fer *b* avec du fil à coudre les voiles.

» A ce premier coin *b* s'applique un autre coin *c* qui tient à une tige de fer qui s'élève au dehors du tuyau.

» Sur la face plane de ces coins est une rainure (faite à la lime) qui atteint jusqu'à la poudre; cette rainure se prolonge sur toute la longueur du tuyau de fer-blanc par le moyen d'une règle de bois *d* qui est creusée sur le côté tourné vers la tige de fer, et qui y est assujéti avec de la grosse ficelle.

» Avant d'attacher ensemble la règle et la

(1) On trouve aussi des détails sur ce procédé dans le grand ouvrage intitulé : *Description des travaux exécutés à Carlscrown*, par Daniel Thumberg.

» tige, on place dans la rainure une étoupille qui part de l'extrémité supérieure et communique avec l'intérieur de la cartouche.

» *e* est une mèche appliquée à l'extrémité de l'étoupille.

» *B C* sont deux radeaux qui servent aux ouvriers pour percer la pierre et la faire sauter.

» *D* est une masse qui empêche la tige de fer d'être repoussée trop loin quand le coup part.

» 1, 2, 3, 4, 5 sont les diverses pièces nécessaires pour la charge. 1, la cartouche garnie de son coin vu de côté; 2, ce coin vu de face.

» 3, la règle de bois et sa rainure.

» 4, le coin supérieur et sa tige de fer.

» 5, le tuyau de fer-blanc.

» Quand on a percé le rocher selon la méthode ordinaire, en employant un foret un peu fort et aussi long que la profondeur de l'eau l'exige, on y introduit le tuyau dans lequel la charge a déjà été mise; on place la mèche *e*, on pose la masse *D* au dessus de la tige, et on met le feu. L'explosion a lieu à l'instant, le coin *b* est chassé, mais le coin *c* ne peut céder, et les deux coins réunis contiennent ainsi la charge dont l'effet ne manque jamais, comme l'expérience l'a démontré.

» On perd ordinairement 4 pieds de tuyaux et le coin inférieur, mais le coin supérieur peut servir à de nouvelles charges, parce-qu'il n'est jamais endommagé.

OBSERVATION.

12. CETTE méthode, dont le succès est éprouvé, mérite sans doute d'être connue de tous ceux qui s'occupent de grands travaux, et qui

ont des occasions fréquentes d'en faire l'application (1).

Elle paraîtra peut-être susceptible d'être modifiée, et il me semble que sans employer le tuyau imperméable, on pourrait se servir d'une cartouche vernissée, d'où partirait un tube flexible qui se logerait entre les deux coins et s'élèverait au-dessus de l'eau.

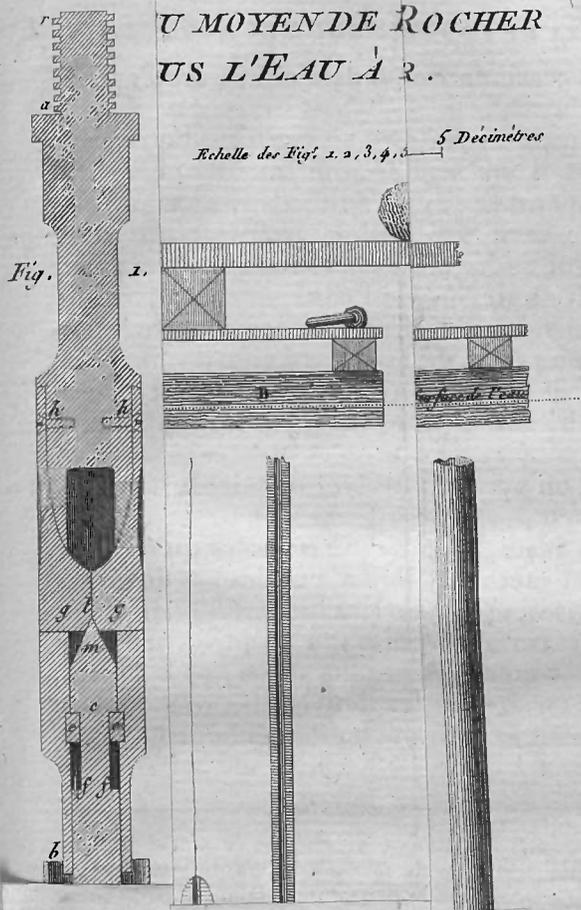
On pourrait aussi proposer de porter le feu à la poudre au fond de l'eau, à l'aide d'une forte décharge d'électricité; mais on ne peut guère songer à mettre ce moyen entre les mains des ouvriers.

Enfin, on pourrait essayer de faire le coin inférieur en bois dur et très-sec.

13. Au reste, de quelque manière qu'on emploie cette méthode, elle n'exigera pas de grandes dépenses, et elle servira bien utilement à approfondir certains ports, à rendre certaines rades plus commodes et plus sûres, et à débarrasser les rivières et les fleuves des rochers qui en obstruent le cours et en empêchent la navigation.

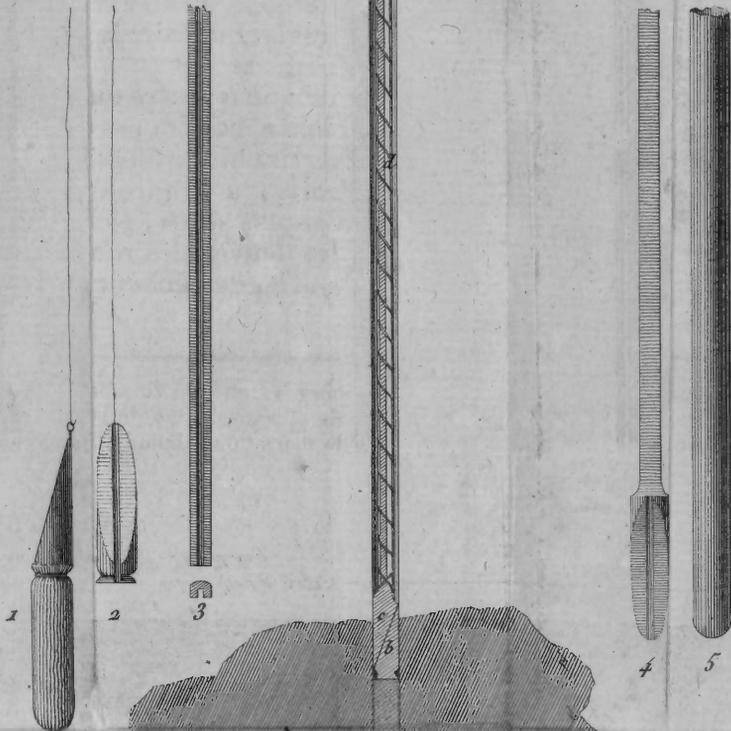
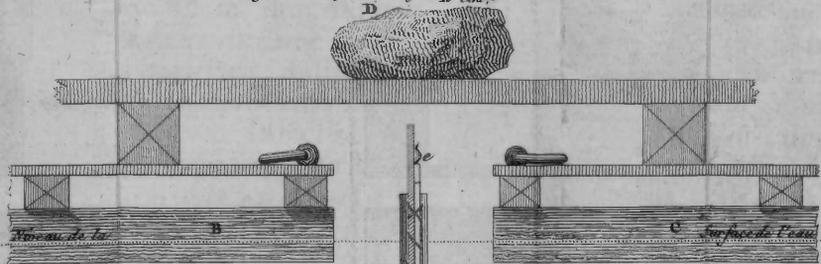
(1) M. Daniel Thumberg a employé le même moyen pour élever de gros blocs de pierre du fond de l'eau. Pour cet effet, on perce avec le fleuret du mineur un trou profond de 20 à 25 centimètres dans le bloc. On y introduit les deux coins, qui par leur réunion forment un cylindre et remplissent le trou. On frappe ensuite plusieurs coups de masse sur la barre de fer qui tient au coin supérieur: les deux coins sont alors étroitement serrés, et on élève le bloc hors de l'eau à l'aide d'un treuil et d'une corde attachée à un anneau fixé au coin inférieur.

UN MOYEN DE ROCHER  
SUS L'EAU À R.



# NOUVEAU MOYEN DE FAIRE SAUTER LE ROCHER SOUS L'EAU À TOUTE PROFONDEUR.

Échelle des Fig. 1, 2, 3, 4, 5. 1 2 3 4 5 Décimètres  
10 Centim.



Échelle des Fig. A. D.

5 Déc.

1 Mètre

---

## SUR L'ESPÈCE MINÉRALOGIQUE.

Par le Citoyen DOLOMIEU (1).

---

### §. 1. *L'espèce en général.*

(a) **Q**UEST-CE que l'espèce minéralogique ? peut-elle être instituée sur un principe unique et toujours uniforme dans toutes les classes ? quels sont les principaux rapports sous lesquels elle peut être considérée ? Tel est l'objet de la discussion dans laquelle nous allons entrer ; mais avant de l'entamer, il faut dire dans quelle acception est employée ordinairement l'expression *espèce*, appliquée à la minéralogie.

(b) Si on considère l'espèce minéralogique comme un individu qui s'identifie toutes ses variétés, elle peut avoir pour définition celle d'un être qui diffère de tous les autres par une ou plusieurs *propriétés essentielles* ; mais

---

(1) Ce Mémoire fait partie d'un ouvrage plus considérable sur la *Philosophie minéralogique* : c'est celui dont nous avons parlé dans le Programme qui est à la tête de notre précédent numéro.

Le C.<sup>en</sup> Dolomieu l'a composé pendant sa captivité, et il paraît ici dans l'état où il l'a rédigé alors, avec les inventions furtives que son industrie lui a suggérées, et qu'il a dérobées à la vigilance de ses geoliers, qui avaient ordre de lui ôter tous les moyens d'écrire. Le noir de fumée de sa lampe délayé dans de l'eau lui servait d'encre ; sa plume était un fragment d'os usé péniblement sur le pavé de sa prison, et la majeure partie de son travail a été écrit sur les marges et entre les lignes de quelques livres qu'on lui avait laissés.

si l'espèce est considérée comme une collection d'êtres distincts entre eux, elle est alors un assemblage de minéraux, qui se comportent d'une même manière, et produisent de semblables effets dans des circonstances déterminées, qui diffèrent des autres minéraux par une ou plusieurs *propriétés essentielles*, et qui ne contrastent entre eux que par des particularités peu importantes.

(c) Il s'agit donc de connoître ces propriétés essentielles, nécessaires, pour instituer l'espèce minéralogiques; il importe d'abord de savoir précisément d'où elles dérivent, et comment elles se découvrent; il faut déterminer quels doivent être ces attributs communs à un nombre plus ou moins grand de minéraux, venant de divers pays, portant souvent différentes livrées, se trouvant dans différens états, et présentant quelquefois, par leur aspect, bien plus de dissemblance que de ressemblance. Il faut établir des données, d'après lesquelles on puisse constater invariablement l'identité de l'espèce au milieu de tant de modifications diverses, dont le même minéral est susceptible; il faut enfin décider ce qui doit rallier à l'espèce toutes ses variétés: car comment serait-il possible de fonder, avec quelque solidité, des espèces parmi les minéraux, si on ne convient pas d'avance des principes sur lesquels on doit les établir?

(d) Il paraît cependant que la recherche de cette première base, si nécessaire à toute bonne classification, a peu occupé les minéralogistes, soit qu'ils désespérassent de trouver ce principe unique, qui devoit résoudre toutes les difficultés, et qui devoit leur fournir un tel nombre

de conséquences, qu'elles pussent s'adapter à tous les cas, soit qu'ils n'en sentissent pas l'importance. Il est vrai aussi qu'il y a bien peu de systèmes pour la distribution des minéraux, dans lesquels on découvre cet esprit de méthode, qui juge la valeur et l'importance de tous les rapports, qui saisisse les contrastes aussitôt que les ressemblances, qui distingue les modifications casuelles des propriétés essentielles, qui s'abstienne de l'inconvénient d'établir des relations de convention entre des êtres que la Nature fait contraster par des oppositions réelles, et qui évite une route qui le mettroit dans la nécessité de séparer, par une suite de quelques autres conventions, des êtres qui jouissent en commun des propriétés les plus importantes.

(e) En portant un coup-d'œil sur la plupart des répartitions qui ont été faites parmi les produits du règne minéral, on seroit tenté de croire que toutes les divisions qui les partagent, en genres et en espèces, ont été plutôt tracées par la main du hasard, que dirigées par une réflexion éclairée. On n'y retrouve aucun principe, on n'y reconnoît aucune règle, et on y rechercherait en vain le plan général qui a décidé la spécification. On est même étonné de voir qu'aucun auteur systématique n'ait donné la définition de l'espèce minéralogique, et n'ait annoncé d'avance les motifs ou naturels ou de convention, d'après lesquels il prétendoit l'instituer. Il sembleroit que le naturaliste, qui s'est trouvé engagé dans l'espèce de dédale construit avec tous les produits du règne minéral, n'ayant trouvé aucun fil qui pût diriger ses pas au milieu

de ces innombrables contours, ait trouvé plus facile d'en forcer l'enceinte que d'en rechercher les issues naturelles, et qu'il ait craint ensuite de fournir les lumières qui pourroient éclairer la route incertaine qu'il avait tenue.

(f) Dans la plupart des minéralogies, la création des espèces a presque toujours été déterminée par les particularités les plus casuelles, par les modifications les moins importantes, par des propriétés nullement essentielles, et par des circonstances purement accessoires. Les distinctions déduites des disparates les plus légères, y suffisoient pour fixer les limites qui doivent séparer les minéraux, et les ressemblances les plus équivoques, pour former des assimilations entre eux, pendant que les analogies les plus frappantes ont échappées à toute considération. Toutes ces erreurs de méthode, qui ont influé si long-tems sur les progrès de la minéralogie, proviennent principalement de ce qu'on a presque toujours sacrifié l'institution des espèces à celle des genres, et de n'avoir pas assez senti que toutes les sciences naturelles dépendent d'une bonne spécification; qu'elles pourroient exister et même fleurir sans l'échafaudage compliqué des distributions méthodiques, mais qu'aucune d'elles ne peut être fondée que sur la connaissance la plus exacte des espèces, sur la découverte de toutes leurs propriétés, et sur la recherche de tous leurs caractères distinctifs.

(g) Il serait sans doute instructif de fixer, pour quelques instans, son attention sur les raisons qui ont engagé les différens minéralogistes à instituer les espèces dont ils ont garni leurs genres: mais laissant à l'écart les ouvrages

les moins fameux, contentons-nous, pour le moment, de jeter un simple regard sur deux de ceux qui ont acquis et même mérité le plus de réputation, ouvrons donc Wallerius; nous remarquerons d'abord, que la création des espèces n'a été assujétie à aucune unité de principes, à aucune plan déterminé; que dans chaque genre, l'institution des espèces se fait par des motifs différens, et rarement nous verrons un caractère vraiment essentiel présider à cette sorte de répartition. Ne nous arrêtons pas même à la classe des terres, fondée elle-même sur un caractère extrinsèque, et dans laquelle le genre *argile* comprend dix-huit espèces, dont les huit premières sont caractérisées et distinguées entre elles par les accidens de leur desséchement, et passons tout de suite à la classe des pierres *lapides*. Nous y verrons que dans le premier genre du premier ordre, qui a pour titre, *calcareus rudis, seu vulgaris*, les espèces dérivent de la contexture: dans le second genre *marmor*, elles dépendent des couleurs: dans le troisième genre *spathum*, chacune d'elles dérive d'un motif différent; mais le caractère qui les distingue entr'elles, dépend toujours d'une casualité. Dans l'ordre des vitrifiables, le premier genre *cos* doit ses dix espèces différentes à la diversité que présente la grosseur des grains, et à quelques particularités de la conglutination; le second genre, *spathum scintillans*, distingue les trois espèces qu'il renferme, par les épithètes *opacum, diaphanum* et *crystallisatum*; le troisième genre, *quartzum*, établit ses deux premières espèces sur l'aspect *facies*, et chacune des huit autres est fondée

sur des dissemblances déduites ou de la couleur, ou de la transparence, ou de la régularité de la forme, ou du groupement; dans le quatrième genre, *gemmae*, ce sont les seules couleurs qui décident des espèces, etc. etc.; et sans porter plus loin cet examen, qui pourrait devenir fastidieux, il suffit de dire, que dans toutes les classes et dans tous les genres, les espèces sont fondées sur des caractères tout aussi équivoques que ceux qui viennent d'être cités.

(h) Le catalogue *Raab*, dernier ouvrage de M. de Born, nous présentera, relativement à la spécification, la même incertitude dans les principes. Le premier genre *quartz*, a trois espèces, instituées sur les formes indéterminées, régulières et imitatives; dans le second genre *gemmes*, les espèces sont fondées sur la couleur; dans le genre *agate*, elles dérivent des proportions de l'argile, unie à la silice; dans le genre *jaspe*, de la finesse de la pâte; dans le genre *silex*, des produits de l'analyse chimique; dans les deux genres *feldspath* et *grenat*, les masses informes instituent une espèce, et les masses régulières en instituent une autre; dans le genre *schorll*, la première espèce se distingue de toutes les autres par la seule particularité d'être cristallisée; les deux autres, par deux modifications de contexture, la fibreuse et la feuilletée, etc. etc. etc.

(i) Cependant, les deux Auteurs que je viens de citer, et que j'ai voulu prendre parmi les morts, pour ne blesser aucun amour-propre, sont modernes; ils étaient au nombre des savans du premier ordre; ils ont, d'autre part, beaucoup contribué aux progrès de la science, et

ils avaient une extrême pratique des minéraux. En recherchant la cause qui a fait méconnaître, à ces deux hommes illustres, la vraie espèce minéralogique, et qui les a égarés quand ils ont voulu fonder leurs espèces de convention, j'ai cru la trouver dans le plan défectueux de leur distribution méthodique, lequel les a ensuite forcés, sans qu'ils s'en aperçussent, à élever presque toujours les espèces au rang des genres, et quelquefois les a obligés de les reléguer parmi les variétés. Cette erreur de méthode, commune à presque tous les minéralogistes, provient de ce qu'ils ont pris une marche inverse de celle qu'ils auraient dû suivre.

(k) Quand on a un très-grand nombre d'objets divers à réduire dans un ordre systématique, il semble que la méthode la plus naturelle, comme la plus sûre, devrait être de commencer par les diviser en différens tas, afin de séparer d'abord ceux qui présentent les dissemblances les plus frappantes, et de réunir, sous un même point de vue, ceux qui ont les rapports les plus apparens; et ensuite de renouveler, sur chacune de ces premières répartitions, dites *classes*, l'opération faite sur la totalité, en fondant toujours les partages sur des dissemblances qui deviennent de moins en moins importantes, à mesure que les partages se multiplient, et de poursuivre les sous-divisions, jusqu'à ce que les êtres qui se trouvent ensemble, se ressemblent tellement qu'on doive les regarder comme d'une même espèce. Eh bien! cette opération de l'esprit, dont la conduite paraît si conforme à la nature des choses, a cependant causé presque toutes les erreurs qui se trouvent dans les

méthodes minéralogiques, et a plus qu'aucune autre cause contribué à faire méconnaître les vraies espèces ou les signes qui les distinguent.

(l) Car c'est en voulant ainsi former des classes, et dans chaque classe introduire des familles, puis dans celles-ci instituer des genres, sans prévoir comment on garnissait chacune de ces répartitions, qu'il s'est trouvé des classes qui ne se prêtaient pas à ces nombreuses subdivisions; et alors, en voulant soutenir un échafaudage qui paraissait méthodique, parce qu'il était symétrique, il a fallu quelquefois élever de simples espèces au rang de chefs de famille, prendre les genres parmi les variétés, et trouver les espèces parmi les sous-variétés; pendant que dans d'autres familles, les vraies espèces n'ont pu elles-mêmes trouver place que parmi des variétés: telle est l'espèce calcaire qui acquiert, de cette manière, une telle importance, que dans Wallerius, elle forme à elle seule la moitié du premier ordre de la seconde classe, en se subdivisant en trois genres, qui produisent entr'eux dix-sept espèces, pendant que, dans l'ordre des gemmes, les jargons et les hyacintes ne peuvent se placer que parmi les variétés de la topase.

(m) Une autre cause des erreurs de la minéralogie, c'est d'avoir confondu la masse avec l'espèce, et d'avoir regardé toutes les masses comme des individus qui portaient toujours en eux-mêmes tout ce qui était nécessaire pour les caractériser; c'est de les avoir considérées comme des êtres essentiellement distincts entre eux, aussitôt qu'elles présentaient quelques dissemblances, soit dans leur manière d'être

conformées, soit dans leur situation, soit dans les circonstances de leur formation. Tout comme dans les règnes organiques, où chaque individu représente l'espèce à laquelle il appartient, par ses attributs les plus essentiels, on a cru qu'il devait en être de même dans le règne minéral.

(n) La méprise qui faisait de chaque masse un individu, a fait créer autant d'espèces différentes qu'il pourrait y avoir de variations et de modifications apparentes dans les masses diverses; dès-lors, non-seulement les couleurs diverses ont pu instituer des espèces distinctes, mais encore les degrés de transparence, tous les jeux de lumière, les moindres dissemblances dans l'aspect et dans le volume, toutes les particularités qui dérivent de la cohésion; et en général, il n'est presque aucun caractère extérieur, soit intrinsèque, soit extrinsèque, qui n'ait eu le droit à lui seul de créer des espèces. On se prêtait avec d'autant plus de complaisance à cette multiplication inordonnée, qui semblait seconder la fécondité de la Nature, qu'il ne fallait ni recherches ni expériences pour acquérir un titre de paternité sur ces espèces bien ou mal fondées, lequel donnait ensuite droit de figurer dans les synonymies, et que la science paraissait s'enrichir par l'enfantement de tous ces avortons (1).

---

(1) Buffon a fait le même reproche à ceux qui se sont occupés de la zoologie. » Nos nomenclateurs modernes, dit-il, paraissent s'être beaucoup moins soucié de restreindre » et réduire au juste le nombre des espèces, ce qui néanmoins est le vrai but du travail du naturaliste, que de » les multiplier, chose bien moins difficile, et par laquelle

(o) Si l'ignorance confond tout, si elle ne remarque rien, la demi-science donne dans un excès opposé, en poussant les distinctions jusqu'à l'infini, parce qu'il est plus aisé de saisir les plus légères dissemblances, que de découvrir les rapports plus essentiels; mais la vraie science n'admet les distinctions et les relations qu'après les avoir mûrement discutées, qu'après avoir reconnu d'où elles proviennent, et jugé de leur degré d'importance. Aussi lorsqu'elle a dû soumettre à un examen, dirigé par la saine critique, les nombreuses espèces dont la minéralogie faisait tant d'étalage; elle a dû y faire de si nombreuses réformes, que toutes les découvertes modernes, quelque fréquentes qu'elles aient

» on brille à peu de frais aux yeux des ignorans; car la  
 » réduction des espèces suppose beaucoup de connaissances,  
 » de réflexions et de comparaisons; au lieu qu'il n'y a rien  
 » de si aisé que d'en augmenter la quantité; il suffit pour  
 » cela de parcourir les livres et les cabinets d'histoire naturelle,  
 » et d'admettre comme caractères spécifiques toutes  
 » les différences, soit dans la grandeur, dans la forme ou  
 » la couleur, et de chacune de ces différences, quelque  
 » légère qu'elle soit, faire une espèce nouvelle et séparée  
 » de toutes les autres; mais malheureusement, en augmentant ainsi gratuitement le nombre nominal des espèces, on n'a fait qu'augmenter en même tems les difficultés de l'histoire naturelle, dont l'obscurité ne vient  
 » que de ces nuages répandus par une nomenclature arbitraire, souvent fautive, toujours particulière, et qui ne  
 » saisit jamais l'ensemble des caractères, tandis que c'est  
 » de la réunion de tous ces caractères, et sur-tout de la  
 » différence ou de la ressemblance de la forme, de la grandeur, de la couleur, et aussi de celle du naturel et des  
 » mœurs, qu'on doit conclure la diversité ou l'unité de  
 » l'espèce. « (*Histoire naturelle de Buffon. Préambule de l'histoire des aigles.*)

été, n'ont pu compenser les pertes que la science semblait faire, par les réductions auxquelles on la soumettait. Mais on pourrait, en quelque sorte, comparer ce qui est arrivé à la minéralogie, aux chances du jeu *qui perd gagne*; car jamais le règne minéral n'a autant acquis de vraie richesse, que lorsqu'en faisant l'inventaire exact de ce qui lui appartenait de plein droit, on a dépouillé la science qui s'occupe de ses produits, de toutes les superfluités sous lesquelles elle était étouffée. Il suffirait presque, pour indiquer les progrès de la minéralogie dans ces derniers tems, de présenter, non pas le tableau de ses acquisitions, mais le tableau de ses réformes. Par exemple, en 1771, Linné assigne 453 espèces au règne minéral, sans compter les espèces relatives aux pétrifications et aux jeux de la Nature. Wallerius, en 1780, n'en compte que 407, en faisant toujours la même abstraction. Bornn, en 1790, ne les porte qu'à 224. Werner, en 1794, les réduit à 183; et Haüi, en 1801, n'en élève le nombre qu'à 160: cependant, depuis la première époque citée ici, plus de 30 espèces, bien fondées, bien caractérisées, sont venues figurer parmi les plus importantes productions du règne minéral.

(p) Ce qui a encore contribué à confondre les idées que l'on devait avoir sur les espèces minéralogiques, c'est de leur avoir associé les espèces de la géologie et beaucoup d'autres espèces instituées par des motifs également étrangers aux vues de la minéralogie; c'est de ne pas avoir remarqué que chaque science, ayant un but différent, devait y tendre par des voies particulières, que l'importance de certains objets

dépend du point de vue sous lequel on les considère, et qu'on ne peut en général entremêler des considérations trop disparates entre elles sans entraîner la plus extrême confusion. Tous les arts, par exemple, qui emploient quelques produits du règne minéral, doivent les classer d'une manière qui n'a aucun rapport avec celle du minéralogiste, et on aurait un égal tort de vouloir les soumettre à la marche d'une science qu'ils n'ont pas besoin de savoir, que de vouloir faire concorder la marche de la minéralogie avec la leur. Ainsi, pour le marbrier, tous les minéraux se divisent en deux classes, ceux utiles à sa profession, et ceux inutiles; toutes les masses sont pour lui ou polissables ou impolissables; les premières doivent se subdiviser en dures et tendres: le porphyre et l'agate doivent être pour lui du même genre: il ne doit voir dans l'albâtre et la serpentine que des pierres également faciles à travailler: les couleurs instituent ses espèces, et il serait aussi inutile de vouloir lui persuader que la serpentine n'est pas un marbre vert que de l'admettre, par rapport à lui, dans le genre des marbres, comme on l'a presque toujours fait pour celle qui porte le nom de vert-antique; ce n'est même que par rapport aux marbriers qu'on a fait un genre particulier des pierres calcaires susceptibles du poli, car l'art du chauffournier suffisait pour apprendre que cette propriété ne les empêchait pas de se calciner, ce qui était le vrai caractère de l'espèce, dont elles ne sont que des variétés.

(g) L'incertitude des principes qui devaient servir à établir les espèces minéralogiques a fait

fait dire à quelques naturalistes que la minéralogie ne pouvait point avoir d'espèces proprement dites; et d'après cette supposition, ils ont proposé de substituer le mot *sorte* à celui d'*espèce*, pour désigner les minéraux qui paraissent avoir une existence particulière, prétendant d'ailleurs que l'espèce ne pouvait réellement exister que parmi les êtres qui ont la faculté de produire d'autres êtres semblables à eux; c'est ce qui ne peut s'entendre que des êtres organisés.

(r) Sans doute la définition de l'espèce organisée ne peut pas s'appliquer aux produits du règne minéral, puisqu'ils n'ont avec ceux des autres règnes aucun rapport dans leur manière de se former et d'augmenter leur volume. Mais est-il bien vrai que la qualification *espèce* ne puisse être accordée qu'à cette seule condition? Cet arrêt, prononcé par des naturalistes qui fixaient leur principale attention sur les produits de l'organisation, et qui avaient eux-mêmes tant de peine à déterminer leur spécification, doit-il assujétir le minéralogiste et lui faire désespérer de trouver des motifs suffisans pour être autorisé à affecter cette dénomination à l'assemblage de quelques minéraux? Sans vouloir approfondir davantage cette discussion, qui se réduirait d'ailleurs à une dispute de mots, et m'en tenant à l'acception ordinaire, je m'empresserai de répondre à ces questions avant même d'avoir donné un plus grand développement à mes idées, et je dirai sans hésitation que la minéralogie a de vraies espèces, que la chimie et la minéralogie lui ont appris à les reconnoître, que ces espèces minéralogiques ne

*Journ. des Mines, Floréal an IX. Qq*

se bornent pas à réunir des êtres qui n'auraient entr'eux que quelques rapports de convention, mais des êtres qui ont les conformités les plus réelles, qui ont des ressemblances imperturbables, qui diffèrent des autres par des propriétés essentielles, et qui défendent et maintiennent leur existence contre tous les efforts des procédés mécaniques. J'ajouterai même que l'espèce minéralogique peut en quelque sorte remplir la condition imposée aux espèces des êtres organisés, puisque dans elle existe la faculté de reproduire avec les mêmes élémens des êtres parfaitement semblables entr'eux, pourvu que la nature ne soit point troublée dans ses procédés, de les former de nouveau toujours sur le même modèle, lorsqu'ils se trouvent complètement défaits par une entière désaggrégation; puisque cette faculté essentielle qui peut être troublée dans ses effets, qui peut être suspendue par beaucoup de circonstances, et même réduite à une entière inaction, ne peut jamais être anéantie aussi long-tems que l'espèce subsiste, et qu'elle lui est tellement inhérente qu'elle s'y conserve toujours prête à agir aussitôt que les circonstances lui deviennent favorables.

(s) Mais pour éclaircir davantage un sujet qui ne laisse pas d'avoir ses difficultés, je crois devoir le traiter avec quelque méthode et l'examiner sous différens points de vue. Je considérerai donc successivement, 1.<sup>o</sup> l'espèce dans son existence; 2.<sup>o</sup> l'espèce dans sa constitution; 3.<sup>o</sup> l'espèce dans sa représentation, ses modifications et ses circonstances; 4.<sup>o</sup> l'espèce dans ses propriétés, facultés, habitudes, prédispositions et fréquentation; 5.<sup>o</sup> l'espèce dans ses

relations analogiques et dans ses caractères distinctifs et spécifiques; 6.<sup>o</sup> l'espèce dans l'ordre méthodique; 7.<sup>o</sup> l'espèce comparée aux espèces improprement dites ou sortes.

§. 2. *L'espèce considérée dans son existence.*

(a) IL importe d'abord de savoir qu'il y a très-peu de masses qui puissent être considérées comme des *individus* propres à représenter l'espèce, qu'elles sont infiniment rares celles qui réunissent la plupart des propriétés qui peuvent résider dans une espèce déterminée, qui en rassemblent tous les caractères distinctifs; et nous dirons ailleurs quelles sont ces masses privilégiées. La plupart des masses doivent plutôt être considérées comme des portions d'*individus* dont il faut rapprocher un grand nombre avant de former un être complet; et tout comme l'anatomiste qui va dans un charnier pour composer un squelette entier, est souvent obligé de réunir les ossemens qui ont appartenu à vingt corps différens; ou plutôt de même qu'Appelle, pour former sa Vénus qui devait être le type de la beauté dans le sexe féminin, a dû prendre les traits les plus parfaits épars sur un grand nombre de femmes; le minéralogiste, qui voudrait se former la représentation sensible de l'*individu* qui figurerait pour l'espèce, serait obligé de choisir dans un très-grand nombre de masses les caractères qui lui paraîtraient les plus adaptés à l'être qu'il chercherait à représenter selon l'idée qu'il aurait pu en concevoir. Après avoir comparé entre eux un grand nombre de minéraux essentiellement de même

nature, il devrait prendre la forme dans l'un ; la transparence dans un autre, la vraie couleur dans un troisième, la dureté et la pesanteur spécifique dans ceux qui lui paraissent les plus purs et d'une aggrégation plus parfaite, etc. Il se trouve forcé à ces différentes abstractions, parce que chaque masse ne possède ordinairement que quelques traits de l'individu dont il veut tracer l'image, et que celles des masses qui sembleraient pouvoir en représenter l'effigie complète, le surchargent le plus souvent de tant de difformités qu'elles le rendent presque méconnaissable. La plupart des masses, encore qu'elles soient de nature homogène, peuvent être comparées à cette feuille d'une plante quelconque présentée par le célèbre *Linné* à l'illustre *Jussieu*, et il ne fallait pas moins que l'expérience acquise par une vie entière consacrée à l'étude des végétaux, pour reconnaître l'espèce sur cette seule indication. La représentation de l'individu qui figurerait pour certaines espèces minéralogiques, serait même extrêmement difficile à déterminer, et je ne saurais, par exemple, comment colorer l'espèce dite *blende*, ni quelle forme donner à l'espèce dite *malachite*. Mais avant de songer à décorer l'espèce de ses divers attributs, il faut s'occuper de sa recherche, et découvrir où et comment elle existe.

(b) Le minéralogiste aurait pu hésiter encore pendant long-tems sur les principes d'après lesquels il convenait d'instituer l'espèce minéralogique, il aurait même méconnu à jamais cette base fondamentale de toute bonne classification, s'il n'eût réclamé le secours de la chimie ; c'est sous l'escorte de cette dernière science qu'il a

pu pénétrer dans tous les secrets de l'intérieur des masses, et obtenir les plus importantes révélations sur leur constitution. Alors seulement il a pu savoir que parmi les minéraux il en était qui se ressemblaient, non point tant par leurs propriétés apparentes que par la nature et l'état de leurs principes constituans ; que parmi eux il en était plusieurs qui résistaient à tous les moyens de décomposition, pendant que d'autres qui avaient les mêmes caractères d'homogénéité montraient, par les résultats de leurs analyses, qu'ils contenaient deux et plusieurs substances différentes. Il put dès-lors instituer deux classes, l'une pour les minéraux qui lui parurent simples, et la seconde pour ceux qui se montraient composés ; mais il put apprendre en même tems que les substances diverses, extraites de ceux de la seconde classe, n'étaient pas toujours dans l'état de simple mélange, puisqu'elles ne pouvaient être séparées par aucun moyen mécanique, puisqu'elles ne cédaient qu'à des moyens chimiques, lorsqu'on employait pour les désunir les affinités d'élection. Dès-lors il fut évident que ces minéraux, bien que composés de substances diverses, contenaient cependant des *molécules intégrantes* semblables entr'elles ; que les premiers élémens qui avaient concourus à la formation de ces molécules intégrantes, se trouvant enchaînés par toute la force des affinités chimiques, devaient y être dans un état de vraie *combinaison* ; qu'on pouvait poursuivre les divisions et subdivisions mécaniques de ces masses composées, aussi bien que celles des masses simples, jusqu'à les réduire au volume de leurs molécules intégrantes, sans

altérer la constitution des unes et des autres, et que par conséquent il n'y avait point de différence essentielle entre les plus grosses masses de ces minéraux et leurs moindres molécules; une autre conséquence immédiate de cette observation, fut que les proportions relatives des substances constituantes, dans les espèces composées, ne sont point un effet de la casualité, mais qu'elles doivent être déterminées par les lois qui établissent l'équilibre dans toutes les autres combinaisons chimiques, et qu'on peut appliquer à tous les minéraux essentiellement composés les principales notions que nous avons acquises sur les règles que la nature s'impose, lorsqu'elle travaille à la création des espèces diverses dans la classe des minéraux nommés *sels*. C'est donc en nous permettant de remonter jusqu'à l'origine de l'espèce minéralogique, et en nous faisant connaître comment elle est constituée, et comment elle a dû se composer, que la chimie nous a indiqué où elle existe réellement, et comment elle peut se diversifier.

(c) En résultat de toutes les recherches qui ont été faites sur la constitution des minéraux, et dont il serait inutile de suivre plus particulièrement le cours; par suite de toutes les réflexions qu'elles font naître et de toutes les conséquences de l'analogie la plus exacte, je crois pouvoir dire que l'espèce minéralogique dépend uniquement de la constitution de la *molécule intégrante*; que c'est de la diversité de nature dans les molécules intégrantes dites simples, pour être indécomposables, comme c'est de la diversité des substances constituantes combinées dans les molécules intégrantes composées que dérivent

toutes les espèces minéralogiques; ou même, pour rendre cette idée plus concise, je dirai simplement que *les molécules intégrantes* sont elles-mêmes *les espèces minéralogiques*, puisque c'est de leur constitution particulière que résulte l'espèce, et que l'aggrégation et la désaggrégation ne peut pas changer leur nature; que partout où se trouve une molécule intégrante quelconque, l'espèce minéralogique existe dans toute sa plénitude, parce que cette existence est absolument indépendante du volume des masses, et que son institution ne saurait exiger le rassemblement d'aucun nombre déterminé de ces molécules; que tout ce qui est étranger à la molécule intégrante est étranger à l'espèce; que tout ce qui lui est superflu, pour n'être pas essentiel à sa composition, est superflu à l'espèce, et que l'espèce n'est parfaite que lorsque la molécule intégrante simple est réduite à la plus extrême pureté, et lorsque la molécule composée ne contient rien qui ne soit absolument nécessaire au plus exact équilibre entre toutes les substances essentielles à sa composition.

(d) De ce principe, dont les conséquences influent sur toutes les parties de la minéralogie, j'en déduirai d'abord qu'il ne peut y avoir d'espèce différente, qu'autant qu'il y a de constitutions diverses parmi les molécules intégrantes; je dirai ensuite que des molécules de diverse nature rassemblées casuellement, quelle que soit l'adhérence contractée entre elles, lorsqu'elle n'est pas l'effet de la combinaison, ne peuvent point instituer des espèces particulières, à raison de leur association, et qu'elles ressemblent à cet égard à un mélange de grains

de froment et de seigle, lequel n'est point regardé comme une espèce particulière de bled, quoiqu'il porte le nom propre de *meteil*. Ainsi donc une masse, composée de plusieurs sortes de molécules intégrantes, doit être considérée comme une collection d'espèces diverses, et cette masse, dont les parties sont invisibles, ne diffère essentiellement des masses de roches composées à très-gros grains, dites *granites*, que parce que dans celles-ci les molécules intégrantes de même nature se sont cantonnées pour former des masses distinctes d'un volume appréciable, ce qui permet de reconnaître chaque espèce diverse, et que dans celles-là les molécules sont tellement promiscuées qu'elles se débrouent également à tous nos sens.

(e) Puisque j'établis l'espèce dans la molécule intégrante, il s'ensuit qu'il n'y a de propriétés essentielles que celles qui dérivent plus ou moins immédiatement de cette molécule; qu'il n'y a de caractères vraiment spécifiques que ceux qui résultent ou de sa composition ou de sa forme; ces deux sources étant les seules qui puissent fournir immédiatement et les particularités intrinsèques par lesquelles les espèces se distinguent entre elles, et les facultés dont chacune d'elles est pourvue.

(f) Car un des premiers attributs des molécules intégrantes est d'avoir une forme déterminée et constante, qui est relative à leur constitution, et qui se maintient toujours la même aussi long-tems que la molécule n'éprouve ni surcomposition ni décomposition. Cette vérité est une des plus grandes découvertes qu'ait pu faire la minéralogie, celle qui a le plus contri-

bué à ses progrès; elle aurait mérité une hécatoïnbe aussi bien que la découverte des rapports de l'hipoténuse avec les deux autres côtés du triangle rectangle, si dès-lors on en eût senti toute l'importance.

(g) Les molécules reçoivent de leurs formes diverses plusieurs facultés; 1.<sup>o</sup> la possibilité de s'approcher plus ou moins exactement à raison de l'appatissement des faces qui se présentent au contact, ce qui contribue à la diverse densité des corps; 2.<sup>o</sup> de se placer plus ou moins près des centres de leur attraction mutuelle, d'où naissent la dureté, la ductilité et tous les genres de résistances qu'elles opposent ensuite à leur séparation; 3.<sup>o</sup> leur disposition à s'arranger entre elles d'une manière symétrique et d'après certaines lois, ce qui produit les corps réguliers dont toutes les modifications sont constamment assujéties à la figure primitive de la molécule intégrante.

(h) Les calculs du géomètre (que toutes les observations du minéralogiste ont toujours confirmés) nous garantissent la stabilité de la forme assignée à chaque espèce de molécule intégrante, tout comme les lois des affinités nous garantissent la constance de sa constitution; et ces deux circonstances importantes, bases de la minéralogie méthodique, se servent également de garantie mutuelle; car il est évident que la constitution ne pourrait changer sans que la molécule intégrante, qui en est le premier résultat, ne s'en ressente dans sa forme; tout comme sa forme ne peut être altérée sans qu'il ne soit arrivé quelque changement important dans sa constitution. Je le répéterai donc, tout ce qui

concerne l'espèce minéralogique, tout ce qui sert à la distinguer, tout ce qui assure son existence, dérive de ces deux sources, *forme déterminée* dans la molécule intégrante, et *constitution préfixe*.

(i) La molécule intégrante de chaque espèce ayant, comme nous l'avons dit, une constitution particulière qui lui assigne une forme invariable, et devant toutes ses propriétés à l'une et à l'autre; chaque espèce se trouve avoir des limites fixes qu'elle ne peut franchir sans cesser d'être, sans perdre son existence, pour en prendre aussitôt une autre qui a d'autres rapports et d'autres propriétés. Il n'y a donc point de nuances imperceptibles, de gradations insensibles qui servent à les unir entre elles; les barrières qui séparent les espèces, en apparence les plus voisines, exigent un espèce de saut pour aller de l'une à l'autre. Ainsi, par exemple, quoique la mine de fer, dite *noire*, aye les mêmes principes constituans que la mine de fer de l'île d'Elbe, et quoique ce ne soit que dans les proportions de l'oxygène qu'elles diffèrent, comme ces proportions leur ont été assignées par des points de saturation convenables aux circonstances de leur formation, elles suffisent pour garantir à chacune d'elles une existence absolument distincte et indépendante, pour leur assurer des formes et des propriétés particulières qui élèvent entre elles une barrière aussi forte que si leurs molécules renfermaient des principes constituans entièrement dissemblables.

(k) Sans doute qu'une molécule simple peut se composer, qu'une molécule composée peut

se simplifier, qu'une autre peut échanger quelques-uns de ses principes constituans; ainsi les métaux s'oxydent naturellement, les sulfures se décomposent, la pierre calcaire, placée à côté d'un sulfate de fer, se change en gypse: mais toutes ces transmutations ne sont pas des passages, ce sont des changemens absolus, et on se méprend communément en voyant la marche lente de ces mutations dans une masse, et en considérant cette opération progressive comme un passage d'une espèce dans une autre. Ces progrès graduels ne sont relatifs qu'à la masse, mais non à l'espèce; la molécule intégrante change de nature aussitôt que les circonstances changent les tendances et mettent en jeu d'autres affinités; l'espèce s'anéantit subitement, une autre espèce apparaît au même instant; mais cette transmutation de l'espèce, qui arrive dans une molécule, ne décide point du sort de la molécule voisine, il faut que celle-ci éprouve une opération semblable pour s'assimiler de nouveau avec la première: ce changement de nature est donc bien réellement progressif, eu égard à la totalité des molécules dont la masse est formée, quoiqu'il soit instantané relativement à l'espèce; et aussi long-tems qu'il n'est pas complet la masse ne présente pas un être intermédiaire entre les deux espèces, mais une réunion des deux espèces aussi distinctes entre elles que si elles se trouvaient séparées par les plus grandes distances. Que doit-on donc penser de cette prétendue chaîne qui réunit tous les êtres de la nature, qui passe des minéraux aux végétaux, de ceux-ci aux animaux pour s'élever je ne sais où, puisqu'il est bien prouvé

que chaque anneau de cette chaîne est brisé par les observations faites sur les espèces minéralogiques ? Comment aurait-on pu prétendre, par exemple, que la solubilité de l'arsenic oxidé était un passage qui liait la classe des métaux à celle des sels, si on avait réfléchi sur la vraie signification des caractères minéralogiques et sur l'existence des espèces ?

(*l*) L'espèce minéralogique n'est plus douteuse, si la molécule intégrante dans laquelle je la place est considérée comme un individu complet pour lequel l'association à un être semblable n'ajoute rien à son existence, quoique pouvant servir au développement de beaucoup de facultés ; mais alors les masses quelconques deviennent pour nous des collections d'individus minéraux, comme un fagot d'herbe ou une botte de foin sont pour le botaniste des collections d'individus végétaux ; si l'herbe a été fauchée dans un pré, tous les brins du fagot peuvent appartenir à autant d'espèces différentes, et il faudrait un long triage pour les distinguer entre elles et pour les placer toutes dans leurs classes respectives. L'opération deviendrait extrêmement difficile, et se trouverait même impossible, si ces herbes se trouvaient mutilées par plusieurs coups de faux. Telles sont cependant la plupart des masses minérales, les molécules différentes y sont confondues, et le triage de chaque espèce devient impossible, parce qu'elles échappent à tous nos sens ; ce n'est que lorsque les molécules d'une même nature dominant dans la masse, que celle-ci jouit des propriétés de l'espèce, et qu'elle en porte les caractères. En poursuivant une comparaison qui me

paraît propre à développer mon idée, je dirai que les masses qui semblent homogènes peuvent être assimilées à des gerbes recueillies dans un champ cultivé et ensemencé d'un même grain ; quoiqu'une seule espèce de plante y domine, tous les épis ne sont pas de même nature ; l'orge et le seigle, malgré tous les soins, ont pu croître au milieu du froment, et l'ivraie s'être cachés entre eux, et il faut presque toujours recourir au criblage pour les séparer.

(*m*) Le criblage, que je viens de nommer, est une opération mécanique pour le bled ; mais pour les minéraux il est une sorte de criblage qui tend à séparer les molécules hétérogènes, intronées au milieu des molécules homogènes, et qui ne peut être qu'une opération de l'esprit ; car ce n'est que par la pensée que nous parvenons à réduire les masses aux molécules intégrantes d'une même espèce, et ces molécules aux seules substances nécessaires à leur constitution ; et l'opération consiste à comparer entre elles un très-grand nombre de masses qui indiquent leur identité par le témoignage de tous leurs caractères intrinsèques, et à confronter leurs analyses pour faire ensuite abstraction de certaines matières qui, n'existant pas généralement dans toutes les masses, prouvent qu'elles sont étrangères ou superflues à l'espèce. Ce n'est qu'ainsi qu'on peut arriver à une plus exacte supputation des quantités respectives de chacun des principes constituans, après les avoir reconnus comme vraiment indispensables à l'espèce, pour se retrouver dans tous les minéraux qui la représentent.

(*n*) Alors nous parons à un inconvénient

inévitables des analyses même les plus exactes ; celui d'agir sur la totalité des masses, d'extraire indifféremment tout ce qu'elles renferment, et de confondre les substances qui appartiennent à l'espèce prédominante avec celles que peuvent fournir les matières étrangères qu'une cause quelconque a introduit furtivement dans la masse, sans donner aucun indice apparent de leur présence. Car c'est la composition de la masse, et non la constitution de l'espèce, qui fait varier les résultats de l'analyse ; et si nous n'avions pas l'exemple des sels qu'il faut épurer plusieurs fois pour les réduire à l'homogénéité, nous aurions hésité à croire que la composition de l'espèce, dans les autres minéraux, fût soumise à des principes constans, en voyant combien différent dans leur composition la plupart des masses attribuées à la même espèce.

(o) J'espère qu'ils seront sentis les avantages pour la précision de la minéralogie qui résultent de la manière dont je considère l'espèce, puisque, en la fixant dans la molécule intégrante, je lui donne une base stable, je donne à toutes ses propriétés un principe assuré, je lui assigne des limites précises, et je la distingue des mélanges avec lesquels on l'a presque toujours confondue. Cette façon de l'envisager me permet de dire que l'espèce minéralogique est aussi naturelle que les espèces des règnes organisés, qu'elle n'est pas un être de convention, mais un être auquel la nature a donné des attributs très-réels, en même tems qu'elle lui a donné une existence fixe et indépendante ; et si c'est la structure particulière de certains organes, si c'est la faculté de se reproduire avec la même

conformation, qui donne des espèces aux deux règnes organisés, c'est une constitution garantie par les affinités chimiques, c'est une conformation protégée par les lois les plus impérieuses de la nature qui les donne à la minéralogie. Je puis même ajouter que les moyens de reproduction dans chaque animal ou végétal, n'assure pas avec plus de certitude la conformité essentielle des générations successives que la tendance à l'aggrégation régulière (lorsque rien ne gêne ses effets) ne maintient la configuration particulière à chaque espèce minéralogique, et avec elle toutes les propriétés qui naissent de l'état de cohérence.

### §. 3. *L'espèce considérée dans sa constitution.*

(a) Nous avons dit que l'espèce minéralogique dépend uniquement de la constitution de la molécule intégrante, et qu'il ne peut y avoir d'espèces diverses qu'autant qu'il y a des molécules différemment constituées ; il convient donc maintenant d'examiner les particularités les plus remarquables de ces constitutions diverses, afin de nous former l'idée des moyens employés par la nature pour multiplier ses espèces ; mais nous devons d'abord faire remarquer que dans le règne minéral la nature n'affecte pas la même prodigalité que dans les règnes organisés ; pour ceux-ci elle paraît épuiser continuellement toutes ses ressources pour soutenir l'innombrable diversité d'espèces différentes dont elle a peuplé leurs domaines, pendant qu'elle semble restreindre sa fécondité ordinaire quand elle travaille à produire des minéraux divers. Car l'art qui peut ici rivaliser

avec elle, en employant les mêmes matériaux ; parvient à former un grand nombre de combinaisons qui n'existent pas dans le règne minéral, qui imitent les productions naturelles sous beaucoup de rapports, et qui auraient quelque droit de s'associer avec elles, puisque leur constitution est assujétie aux mêmes lois, qu'elle dépend des mêmes principes, et que l'art n'a fait que réunir des circonstances qui auraient pu se rencontrer naturellement.

(b) Les substances indécomposables qui servent à constituer les minéraux divers sont au nombre de 40 ; savoir, 9 terres, 20 métaux, 3 combustibles non-métalliques, 2 alkalis, 3 acides, et 3 gaz. Excepté les gas et deux des acides qui ne peuvent devenir concrets que par la combinaison, toutes les autres substances peuvent exister dans l'état de solidité et d'isolement où l'art sait les réduire ; et s'il paraît nécessaire que les composans aient une existence antérieure et indépendante des composés, il semblerait qu'il dût y avoir autant d'espèces simples qu'il y a de matériaux divers. Cependant de ces 35 substances indécomposables, susceptibles d'exister sous forme solide, il n'y en a que 16 qui constituent des espèces simples naturelles, dont 10 métalliques ; toutes les autres sont douées d'une telle tendance à la combinaison qu'elles ne se rencontrent jamais isolées ; et ce n'est pas un des moindres prodiges de l'art d'avoir su les ramener à cet état d'indépendance absolue auquel elles semblent se refuser, de nous avoir appris que cette manière d'exister leur était possible, et de nous avoir fait connaître les propriétés qui pour lors les caractérisent.

(c)

(c) Le plus grand nombre de ces principes prochains, ou de ces substances fondamentales des minéraux, ont la faculté de s'associer entre elles par deux, par trois, par quatre, et même jusqu'à cinq ; quelques-unes qui ne peuvent pas contracter union, en se présentant immédiatement l'une à l'autre, en deviennent susceptibles par une troisième, ce qui montre la possibilité d'établir des relations au moins médiates entre elles toutes. Quelle foule de combinaisons pourraient donc naître de cette propriété si la nature les favorisait ou les permettait toutes ! et cependant le nombre des espèces minéralogiques, au-lieu d'être innombrable, se trouve extrêmement borné.

(d) Cette parcimonie est d'autant plus remarquable que la nature a encore beaucoup d'autres ressources pour les multiplier. Les circonstances dans lesquelles chaque substance vient se présenter à la combinaison, l'état dans lequel elle trouve celles auxquelles elle doit se réunir, font naître différens points d'équilibre ou de saturation qui rendent les produits aussi dissemblables entre eux, que si les élémens de leur constitution étaient de nature absolument diverse. La combinaison du fer et de l'oxigène nous en offre un exemple ; quatre espèces, qui ont des formes et des propriétés très-distinctes, naissent des proportions différentes dans lesquelles ces deux substances s'unissent. Ces proportions ont des limites fixes, dépendantes des circonstances qui ont favorisé leur combinaison, et nous savons, à ce sujet, que l'eau ne se décompose, pour livrer son oxigène au fer, que jusqu'à ce que celui-ci soit parvenu à l'état de  
*Journ. des Mines, Floréal an IX. R r*

miné de fer noir. Cette première limite, où s'arrête ce genre de combinaison, est assez puissante pour empêcher que l'action de l'atmosphère, que toutes ses vicissitudes ne changent ces proportions, et pour maintenir l'espèce dans un état de stabilité où elle moins sujete à toute innovation que ne l'est le fer pur; car celui-ci est bien plus susceptible de passer aux derniers états d'oxidation, qu'aucune des espèces dans lesquelles cette combinaison s'est une fois arrêtée par l'influence de quelques-unes des circonstances originelles. Ainsi nous voyons le fer noir en grains isolés et le fer micacé en écailles rester pendant des siècles sur le rivage de la mer, exposés à l'agitation des flots et aux alternatives d'immersion et de dessèchement, sans avancer ni rétrograder dans leur oxidation, pendant que le fer métallique en très-grosses masses, exposé aux mêmes causes d'altération, est bientôt rouillé jusque dans son centre, en outrepassant toutes les proportions d'oxigène affectées aux espèces susdites.

(e) Le minéralogiste qui connaît toutes ces ressources, et qui voit combien sont bornées les richesses du règne minéral, peut supposer que la nature ne s'est pas restreinte à ne produire que les seules espèces que nous avons observées; il doit espérer que des recherches plus exactes en feront découvrir encore un très-grand nombre d'autres, et il me paraîtrait même probable qu'il existe beaucoup de molécules constituées d'une manière particulière, lesquelles nous restent inconnues pour n'avoir pas eu l'occasion de s'aggréger en quantité suffisante pour se rendre perceptibles à la vue; il est possible

pour venir figurer parmi les espèces, que les circonstances qui les arracheront au milieu où elles sont cachées, et qui favoriseront leur aggrégation. Cette supposition lègue au moins à nos neveux l'espoir de beaucoup de découvertes, et repousse l'idée décourageante qui voudrait qu'il n'y eût bientôt plus rien à découvrir dans le règne minéral, et que la science fût incessamment épuisée.

(f) Quoique les substances métalliques nous montrent une très-grande aptitude aux combinaisons diverses, et que les terres, les unes par rapport aux autres, nous paraissent presque dans l'inertie, il arrive cependant que les terres *fondamentales*, en résultat de leur combinaison entre elles, nous fournissent, proportionnellement à leur nombre, beaucoup plus d'espèces que les métaux: auraient-elles été plus souvent remaniées? se seraient-elles trouvées dans des circonstances plus favorables à la combinaison? Ces questions nous conduisent sur les limites de la géologie qu'il nous convient de ne pas franchir.

(g) Les affinités disposantes jouent sans doute un grand rôle dans les combinaisons naturelles, et deux substances, déjà unies ensemble, doivent s'associer à une troisième dans des proportions très-différentes que si elles se fussent combinées ensemble toutes les trois en même tems; et c'est par ce jeu croisé des affinités que l'on peut expliquer comment des espèces si diverses entre elles peuvent être composées des mêmes substances. Concevriens-nous, sans cette supposition, comment la combinaison de

la silice de l'alumine et de la chaux peut produire parmi les pierres dix espèces bien prononcées et distinguées entre elles par les caractères les plus importants; c'est sûrement à d'autres prédispositions qu'il faut rapporter la faculté par laquelle deux seules terres parviennent, par des proportions et combinaisons différentes, à instituer cinq espèces séparées par des limites les plus fixes et les plus apparentes; car, abstraction faite des substances non essentielles à leur constitution, on ne trouve que silice et alumine dans la topaze, le feldspath, la sommite, la lépidolite et la staurolite, ou plutôt je croirais que ces deux terres sont susceptibles de certaines modifications qui nous sont inconnues, et qui leur permettent de varier leurs effets et de changer leur point d'équilibre.

(h) Trois circonstances également influentes doivent donc être prises en considération quand il s'agit de déterminer la constitution des espèces composées; 1°. nombre et nature des substances diverses qui y interviennent; 2°. proportions respectives; 3°. état particulier de chacune d'elles. Il serait à désirer que l'analyse chimique, qui décompose si bien tout ce qui existe dans les masses, eût des moyens aussi faciles pour distinguer ce qui appartient en propre aux molécules intégrantes, et pour décider de toutes les causes qui ont concourues à former les espèces, en fixant les proportions de leurs principes prochains.

(i) Quoiqu'il paraisse incontestable que la molécule intégrante, aussi bien dans les combinaisons de la nature que dans celles de l'art,

dans la composition des pierres et des minéraux divers que dans celle des sels, ne peut admettre dans sa constitution que ce qui est nécessaire au maintien de l'équilibre entre ses parties constituantes et former ce qu'on nomme le point de saturation; la molécule intégrante peut cependant, par l'effet d'une sorte d'adhérence, se charger de quelques substances, ou semblables à quelques-unes de celles qui la composent, ce qui se nomme *excès*, ou de nature absolument étrangère, ce qui se dit *superfluité*. La formation des sels qui s'opère naturellement sous nos yeux, et celle qui est favorisée par l'art, nous donnent des exemples de ces superfluités que l'analogie peut nous faire appliquer à toutes autres combinaisons. Mais ces substances, ou superflues ou étrangères à sa constitution, ne tiennent que foiblement à la molécule intégrante, et peuvent s'en séparer lorsque celle-ci a l'occasion de s'épurer. Telle est l'infiltration à travers d'autres masses; alors la sorte de frottement qu'elle éprouve lui fait laisser en arrière tout ce qui ne lui est pas intimement incorporé; aussi les cristaux, formés par aggrégation successive dans les cavités où l'infiltration a rassemblé progressivement leurs molécules, sont-ils beaucoup plus purs que ceux formés par aggrégation de *coagulation*, et possèdent plus complètement toutes les propriétés de l'espèce. Mais si une action, en quelque sorte mécanique, suffit pour débarrasser la molécule de ce qui ne lui est point nécessaire, il faut au contraire une force d'affinité supérieure à celle qui les tient enchaînées pour lui enlever en tout ou en partie un de ses principes constituans, et la moindre

soustraction dans ce genre ne peut se faire sans opérer la destruction de l'espèce en même tems que la déformation de la molécule. Ces deux résultats si différens distinguent la dépuration de l'altération.

(k) La moindre addition que la combinaison ajoute à une substance simple, comme à une composition déjà existante, change aussitôt quelques-unes de ses propriétés essentielles, et quelquefois les subvertit entièrement, de sorte qu'il ne peut se trouver aucun rapport entre le nouvel être et le précédent. Rien par exemple n'est plus dissemblable que le métal natif et le même métal oxidé, quoique toute la différence de leur constitution ne provienne que d'une substance invisible et impalpable que la combinaison lui a adjoint; et comme une seule propriété particulière et intrinsèque suffit pour autoriser la création d'une espèce nouvelle parmi celles qui présentent entre elles les plus nombreux rapports, il suffit également de la moindre mutation dans l'état de la combinaison pour exiger une semblable institution, parce qu'aucun changement essentiel ne peut arriver dans une composition sans s'annoncer par quelques nouveaux caractères; c'est en quoi toutes les substances superflues à la constitution de la molécule diffèrent dans le rôle qu'elles jouent, de celles qui sont admises dans la combinaison, car la présence ou l'absence de celle-là ne change rien aux propriétés essentielles, elles peuvent au plus influencer sur quelques caractères perturbables; et c'est en observant leur inertie que le minéralogiste reconnaît l'inutilité du rôle qu'elles jouent dans l'espèce, et qu'il peut souvent

par cette voie rectifier les décisions du chimiste, qui les assimilerait aux substances constituantes pour les avoir trouvées associées dans une même masse.

(l) L'eau entre aussi comme principe prochain dans la composition de beaucoup d'espèces; elle y intervient comme substance constituante essentielle, et non point comme une adjonction indifférente à la nature intime de la molécule, ou comme circonstance accessoire, ainsi que le ferait supposer le nom d'eau de cristallisation qu'on lui donne trop souvent. Sans doute l'eau est nécessaire pour faire cristalliser (indépendamment du rôle qu'elle joue comme véhiculé) mais elle ne remplit cette indication que parce qu'elle complète la composition de la molécule intégrante, que parce qu'elle contribue à lui assigner une forme déterminée sans laquelle l'aggrégation régulière n'est pas possible. Je parle de celle qui existe non pas entre les molécules qui se réunissent, mais dans l'intérieur de chacune d'elles: aussi cette eau de composition ne se sépare-t-elle pas de l'espèce lorsqu'on détruit son aggrégation, mais lorsqu'on emploie envers elle un moyen chimique, une affinité supérieure à celle qui la tient enchaînée; le calorique l'enlève au gypse de la même manière qu'il enlève le soufre aux pyrites, et l'espèce est aussi bien décomposée, après la soustraction de l'un de ces principes que de l'autre. L'alun dit *calciné* n'est plus le même être que l'alun naturel, quoiqu'il ait la faculté de se rétablir très-aisément en reprenant ce principe. La chaux a également besoin de se saturer d'eau que d'acide carbonique pour recomposer l'espèce cal-

caire; et ce qui prouve que l'un et l'autre sont également essentiels à l'espèce, c'est qu'ainsi que l'ont observé plusieurs chimistes, la chaux ne se combine avec l'acide carbonique qu'autant qu'elle a déjà absorbé de l'eau, bien différente en cela des argiles, dont on peut encore extraire de l'eau par de violentes contusions, après qu'elles ont résisté au dessèchement de l'air et du soleil: ainsi les noms *chaux carbonatée*, *chaux sulfatée*, n'expriment-ils qu'imparfaitement les espèces *calcaire* et *gypse*, puisqu'ils ne désignent que deux des composans, quoiqu'il y en ait bien évidemment trois; ce qui est confirmé par la découverte de deux nouvelles espèces, celles dites *arragonite* et *muriacite*, qui, bien qu'avec des propriétés très-distinctes du calcaire et du gypse, ne diffèrent d'eux par leur composition, qu'en ce qu'elles n'y ont admis qu'une très-petite quantité d'eau, quantité déterminée sans doute par quelques circonstances de leur formation qui ont exigé d'autres points d'équilibre.

(m) Dans l'article *combinaison* nous dirons plus particulièrement quelles sont les compositions diverses qui donnent des espèces à la minéralogie. Je me bornerai donc à répéter, par sorte de résumé, ce que j'ai déjà dit plusieurs fois, car les vérités fondamentales de la minéralogie ne peuvent être trop souvent présentées. Ainsi donc il est incontestable, 1°. qu'il ne peut y avoir d'espèces différentes qu'autant qu'il y a de constitutions diverses; 2°. que dans les espèces composées la constitution a pour garantie la puissance des affinités chimiques; 3°. que les circonstances, qui ont le pouvoir d'établir dif-

férens points de saturation, influent autant pour produire des espèces diverses que celles qui introduisent de nouvelles substances dans les combinaisons; 4°. qu'il n'y a d'essentiel à l'espèce que les substances qui influent sur ses propriétés, comme il n'y a de propriétés essentielles que celles qui naissent de la constitution; 5°. enfin, que tout changement dans la constitution doit apporter quelques nouveaux caractères, que tout nouveau caractère essentiel indique un tel changement, et que l'un ou l'autre suffisent pour instituer une espèce distincte.

§. 4. *L'espèce considérée dans sa représentation.*

(a) TOUTES les modifications, toutes les circonstances qui n'altèrent point la molécule intégrante, sont sous quelques rapports indifférens à l'espèce, laquelle est toujours identique à elle-même, toujours maintenue dans toute l'intégrité de son essence, soit que les molécules qui l'instituent par le fait de leur constitution particulière, adhèrent entr'elles en tel nombre de forme des masses d'un volume appréciable, ou que se maintenant dans un état de complète désaggrégation, chacune d'elles conserve une entière indépendance; soit qu'elles n'admettent à leur association aucune matière étrangère, ou qu'elles s'entremêlent avec toutes sortes d'hétérogénéités, soit que disséminées dans l'intérieur d'une matrice, elles s'y soustraient à toutes les recherches de la vue la plus aiguë, ou bien qu'elles restent à la libre disposition de l'air et de l'eau qui leur font partager leurs

agitations, car tout ce qui n'attaque pas la constitution de la molécule intégrante est étranger à l'existence de l'espèce.

(b) Cependant, quoiqu'il soit très-vrai que la molécule intégrante peut être considérée comme un être complet qui a sa constitution, sa forme et ses propriétés particulières, l'espèce qu'elle institue, par droit de nature, serait pour nous un être de raison, resterait perpétuellement un être d'abstraction, si elle était privée des moyens de devenir perceptible à nos sens, si elle ne développait pas des propriétés physiques évidentes, si elle se refusait à des épreuves chimiques directes, si enfin elle ne se présentait pas corporellement à nos observations; car l'extrême subtilité des molécules intégrantes les soustrayant à toutes nos observations en tant qu'elles restent isolées, c'est par la pensée et non par nos sens que nous connaissons leur existence. Pour que l'espèce nous permette donc l'examen attentif de ses différentes propriétés et la recherche de toutes ses facultés, il faut qu'elle se présente à nous de manière à être soumise à l'inspection de nos différens organes, il faut qu'elle forme un corps solide ou fluide d'un certain volume, ou un amas incohérent d'une certaine étendue; et comme ce n'est même que dans l'état de solidité que l'espèce peut jouir de la plénitude de ses propriétés, qu'alors seulement elle peut mettre en exercice toutes ses facultés, je crois pouvoir dire que si l'espèce minéralogique existe réellement pour la nature, aussitôt que la molécule intégrante est constituée, elle n'existe réellement pour nous que lorsqu'elle est aggrégée; et aussi long-tems que des molécules intégrantes

de même nature restent désagrégées, quoique rassemblées en quantité suffisante pour occuper une étendue appréciable, et pour devenir ainsi perceptibles dans leur ensemble, l'espèce peut être considérée comme parfaite par rapport à la nature, mais comme imparfaite par rapport à nous, en tant qu'elle est encore privée de la plupart des propriétés par lesquelles nous pouvons la juger.

(c) Mais la Nature a doué les molécules intégrantes d'une faculté qui donne bientôt à l'espèce qu'elle a instituée cette seconde existence, et qui la lui maintient de la même manière que les affinités chimiques maintiennent la première dans les espèces composées; je parle de cette tendance réciproque, nommée *affinité d'aggrégation*, qui détermine les molécules semblables, à se rassembler et à se réunir avec plus ou moins d'énergie, aussitôt qu'elles se trouvent dans la sphère d'activité les unes des autres, et que les circonstances leur permettent d'exercer ce genre de prédilection. C'est ainsi que des molécules intégrantes de même nature, parviennent à instituer des masses et à les douer d'un grand nombre de propriétés, qui sont une émanation de leurs facultés particulières, et qui ne pouvant se développer que par suite de la plus intime cohérence, peuvent être considérées comme des résultats de l'aggrégation. Ainsi donc, quoique les effets de la cohésion soient, sous quelques rapports, accessoires à l'espèce minéralogique, l'état de solidité lui est tellement approprié, il lui est tellement important, par rapport à nous, que nous pouvons regarder la cohésion comme une seconde ins-

titutrice de l'espèce, et l'état de solidité doit nous paraître plus que tout autre l'état essentiel de l'espèce. Dès-lors toutes les modifications dépendantes de la cohésion, acquièrent des relations directes avec l'espèce, et même l'absence de la cohérence ne doit plus paraître qu'une manière d'être négative subordonné à l'état d'aggrégation. Cette transposition d'idées, qui change l'antécédent en conséquent, me semble nécessaire pour faciliter l'expression; mais elle ne doit pourtant pas nous faire oublier que l'espèce n'existe réellement et essentiellement que dans la constitution de la molécule intégrante, que celle-ci a dû jouir de l'indépendance avant de faire cause commune avec celles qui se sont réunies à elles, et que chacune d'elles était un être distinct et complet avant de faire un seul tout par leur assemblage, en prenant une existence commune.

(d) L'espèce minéralogique a donc, en quelque sorte, une double existence, l'une occulte, l'autre apparente; et il convient très-souvent de les distinguer, parce qu'elles établissent différens rapports. Je nommerai la première *existence chimique* de l'espèce, laquelle est complète aussitôt que la molécule intégrante est constituée; la seconde sera son *existence physique*, laquelle n'est complète que lorsque la masse, instituée par l'aggrégation, peut être considérée comme représentant un individu. J'espère montrer, qu'en m'accordant ce genre d'abstraction, et en admettant cette double existence de la part de l'espèce, on parvient à résoudre aisément les plus grandes difficultés de la minéralogie méthodique.

Puisque l'état d'aggrégation est tellement important à l'espèce minéralogique, celui des attributs de la molécule intégrante, qui doit être pris en plus haute considération, est sa forme; car dans cette forme, déterminée et constante, on peut trouver la raison de la plupart des propriétés qui résultent ensuite des effets de la cohésion. Ainsi donc, on peut supposer que les molécules intégrantes, qui présentent à leurs contacts mutuels des faces plus grandes et plus plates, doivent former des masses plus denses que celles dont la conformation ne permet pas le même rapprochement; on doit croire que celles qui sont tellement configurées qu'elles peuvent se placer plus près des centres d'attraction réciproques, doivent opposer plus de résistance à leur séparation, et fournir des masses plus dures; on peut présumer que des molécules qui auraient des faces un peu convexes, de manière à leur permettre de glisser les unes sur les autres sans les éloigner des centres de gravité, pourraient produire des masses malléables et ductiles, etc. etc. (indépendamment des différens fluides qui pourraient se loger entr'elles et produire les mêmes effets). Mais sans nous arrêter à l'explication des différentes propriétés qui peuvent dépendre de la configuration des molécules intégrantes, explications qui restent dans la classe des conjectures, aussi long-tems qu'elles ne peuvent pas être assujéties à la rigueur des calculs géométriques, fixons notre attention sur la plus intéressante de toutes les facultés qui peuvent résulter de la forme déterminée, affectée à la

molécule intégrante ; arrêtons-nous à celle qui rencontre le moins d'objections , et dont les résultats sont les moins équivoques , à celle d'où dérivent les caractères les plus utiles pour la reconnaissance des espèces diverses. J'entends parler de la faculté accordée aux molécules intégrantes, par laquelle elles peuvent s'arranger d'une manière symétrique, et produire ainsi des corps réguliers, dont toutes les modifications sont dépendantes de la configuration originelle de ces premiers élémens des masses, en tant qu'ils ont pu obéir librement à leur tendance mutuelle.

(e) Si c'est la forme de la molécule intégrante qui détermine la configuration des masses, dont l'aggrégation a été favorisée par toutes les circonstances qui ont pu contribuer à sa perfection, c'est ensuite par les résultats de cette aggrégation régulière, que l'on déduit régulièrement la forme de la molécule intégrante. Ainsi donc, une masse ne peut représenter la molécule intégrante, que j'ai considérée comme étant *l'espèce*, que lorsque la cristallisation lui a donné une figure, sinon conforme, au moins analogue à la sienne, pour être dérivée d'elle ; et cette représentation ne devient complète, sous tous les rapports, que lorsqu'une masse peut joindre à la perfection de ses formes une parfaite homogénéité dans sa composition, et une extrême pureté dans la constitution de la molécule ; parce qu'alors seulement toutes les facultés qui résident dans les molécules intégrantes, se trouvent en plein exercice, toutes les propriétés qui dérivent de

leur nature existent dans la masse, et qu'aucun caractère accessoire ne vient faire illusion en s'associant aux caractères intrinsèques.

(f) Par le mot *individu*, on entend un être qui ne peut être divisé sans perdre son existence complète, sans cesser d'être lui-même. Hors la masse informe d'un minéral homogène peut être divisée et subdivisée, sans que chaque partie, séparée d'elle, devienne essentiellement différente du tout ; elle perd son volume sans que l'espèce perde son existence, et cette subdivision peut arriver jusqu'à la molécule intégrante. Mais passé cette limite, où s'arrête la minéralogie et commence la chimie, tout nouveau partage détruirait l'individu, en séparant ses principes constituans, en isolant les élémens de son institution. Mais la masse régulière, résultante de l'arrangement exact des molécules intégrantes, et dépendante de leur forme, peut recevoir, par une sorte d'extension métaphorique, la qualification d'individu, d'autant que bien réellement on ne peut rien lui retrancher sans altérer sa figuration, et sans lui faire perdre la représentation d'un être entier et complet.

(g) Alors donc, et dans ce cas seulement, les masses peuvent être considérées comme des individus qui représentent l'espèce entière, et peuvent, sous ce rapport, être assimilées aux individus végétaux et animaux. Si cet individu minéral n'est pas complet, pour ne s'être pas perfectionné dans tous ses contours, on peut le comparer à des portions plus ou moins étendues d'un être organisé, dans lesquelles l'espèce se reconnaît encore, parce que l'inspection de ce qui est conservé rappelle aussitôt l'existence

de ce qui manque. Mais la représentation de la partie pour l'individu, de l'intérieur pour l'extérieur, s'affaiblit d'autant plus, qu'ils réunissent un moindre nombre de traits, ou que les traits qu'ils conservent sont moins caractéristiques: la représentation peut même s'anéantir sous ce rapport important, et ne plus exister que sous des rapports bien plus vagues; ainsi un hachis de viande indique encore, par son goût, l'animal dont il a été fait; ainsi on distingue, par la saveur et par la couleur, le plat d'épinards de celui d'oseille; et c'est à quoi se réduit la représentation de l'espèce minérale dans beaucoup de circonstances. L'espèce minérale peut donc avoir un *type* qui la représente, en représentant la molécule intégrante dans toutes les facultés et propriétés qui dérivent d'elle; quelques masses ne sont que des portions de ce type qui, bien que très-incomplètes, peuvent cependant encore se rapporter à cette unité; d'autres enfin ne conservent plus aucun de ses traits, et ne le rappèlent que par des propriétés indépendantes de l'aggrégation.

(*La suite au numéro prochain.*)

## DESCRIPTION

*De la saline de Walloé en Norwège, tirée du voyage dans cette contrée de Jean-Christ-Fabricius, et traduite de l'Allemand;*

Par le Gen. AUBIN LOUIS MILLIN.

ON trouve dans le voisinage de Walloé des salines remarquables, et qui méritent bien d'être visitées, parce que ce sont les seules de cette espèce dans tout le pays. L'eau de la mer du nord, dont on retire le sel, est de 3 à 4 degrés; mais au-dessus de l'île Ferroée, elle est encore plus riche et s'élève à 5 degrés: la qualité en change dans le printemps et dans l'été durant la fonte des neiges qui se précipitent des montagnes; alors le cours de la rivière qui se brise entre l'île et la côte, y forme un espèce de cercle au moyen duquel les eaux toujours plus pauvres de la surface, se mêlent à celles de la profondeur de la mer. On sait que l'eau du fond de la mer est plus riche et plus pesante que celle de sa surface; mais on a remarqué que l'eau de la mer, au-dessous de 5 pieds, a la même pesanteur que celle au-dessous de huit et même de quinze.

L'eau est portée à 540 pieds au-dessus de la mer, par six pompes égales, dont les plus petites ont douze pouces de diamètre, et les plus grosses quinze. Elle s'élève à 53 pieds en deux coups, et se répand par des tuyaux dans les bâtimens de graduation. Ceux-ci sont au nombre

*Journ. des Mines, Floréal an IX. S s*

de deux et placés près de la mer. Ils consistent, comme à l'ordinaire, en six réservoirs inférieurs avec des fagots et un canal supérieur couvert d'un toit de tuiles : les réservoirs sont grands, solidement bâtis et durables. Chacun a sa pompe qui, ainsi que les autres pompes qui élèvent l'eau de la mer, sont mises en mouvement par des chevaux : ceux qu'on a employés jusqu'ici appartiennent au Roi, ou à la saline, ou à des paysans ; on les relève tout les quatre heures. Le mécanisme de chaque pompe consiste dans une seule roue avec son cylindre : chacune a aussi un mouvement d'horlogerie avec une cloche, afin que l'on puisse connaître de loin quand les chevaux s'arrêtent. On se servait autrefois pour ces pompes d'une roue dentelée, qui pouvait élever une double quantité d'eau dans le même espace de tems, mais aussi elle donnait le double de peine aux chevaux ; c'est pour cela qu'on l'a abandonnée, mais on devrait la reprendre à cause de son avantage réel, parce qu'on a bien de la peine à présent à fournir, dans la bonne saison, aux bâtimens de graduation la quantité d'eau qui leur est nécessaire.

On a nouvellement fait la proposition de faire mouvoir toutes ces pompes par des moulins à vent, mais je crois qu'une pareille dépense serait trop considérable pour l'utilité qu'on en pourrait retirer. Le calme règne souvent sur ces côtes : ainsi il faut s'en tenir à l'ancien usage, afin de ne pas être forcé de suspendre les travaux.

Les fagots, destinés au service de la saline, sont faits avec les branches du prunier épineux, ou, quand ceux-ci ne sont pas en quantité suffisante, avec des branches de genévrier. On se sert moins de ces derniers, parce qu'ils sont plus épais et qu'ils présentent moins de surface.

Le directeur de cette saline a imaginé de leur substituer de petites planches placées obliquement, mais cet essai est encore trop nouveau pour qu'on ait pu juger de son succès.

Les fagots demeurent dans les bâtimens de graduation environ pendant seize années : alors on doit en mettre de nouveaux. Peu à peu ces fagots se couvrent, principalement ceux placés sur les derniers réservoirs, qui sont les plus riches en eau concentrée, de différentes parties terreuses grises. Les branches s'incrument progressivement, et cette incrustation devient à la fin si abondante que les surfaces se réunissent, et que l'eau n'y peut plus trouver aucun passage. Cette masse terreuse, qui environne les fagots, paraît due au dépôt de la mer, elle semble contenir quelque chose d'argileux et de bitumineux. C'est peut-être la raison pour laquelle les sels gradués ont peu de force et paraissent peu avantageux pour les pêcheries. Nous savons que les Hollandais emploient pour saler des poissons de leur pêche les sels d'Espagne, qui ont été cristallisés à l'ardeur du soleil sans graduation. Nous savons aussi qu'ils font cristalliser de nouveau les sels recueillis dans la mer, (opération qu'ils appellent *rafiner*). Ils conservent ainsi

doublement ces parties terreuses et bitumineuses qui se perdent par la graduation. C'est peut-être à cette attention que les harengs hollandais doivent leur goût particulier et leur conservation plus parfaite. Cela me paraît d'autant plus vraisemblable qu'ils gardent une saveur résineuse et amère. Cette matière terreuse, ou pierreuse, se dépose principalement pendant l'été : dans l'hiver au contraire, on trouve dans les pompes une écume grasse qui se sèche à l'air et se réduit en une poussière blanche et tenue.

Dans les nouveaux bâtimens de graduation, les fagots inférieurs dépassent toujours beaucoup les supérieurs. On regarde cette méthode comme plus avantageuse parce qu'elle multiplie les surfaces.

La partie supérieure du bâtiment a des tuyaux selon l'usage ; ils sont solidement construits. Ce bâtiment indique l'état de l'atmosphère d'une manière singulière. Quand l'eau, en sortant de la pompe, forme de grosses bulles, c'est un signe qu'il pleuvra ; c'est au contraire une marque de beau tems quand l'écume des pompes est sèche et brunnâtre.

Ces salines éprouvent un grand inconvénient de la qualité de l'air, qui dans ce voisinage de la mer, quoique très-violent, est nébuleux, humide et impur. La graduation devient lente et produit peu quand l'air extérieur est trop humide ; ce qui empêche de recevoir l'eau concentrée qui doit tomber : il faut alors renou-

veller la graduation, afin de pouvoir continuer le travail par un tems clair et serein. Dans le premier cas, les pompes fournissent une quantité d'eau trop considérable ; dans l'autre, elles n'en fournissent pas assez.

La graduation porte l'eau à 20 ou 24 degrés. Elle peut s'élever jusqu'à 32 degrés, mais cela est rare. On a coutume d'y ajouter du sel gemme ou fossile, provenant des mines d'Angleterre : on le tire notamment de celle de Northwich. 23000 livres pesant coûtent à la saline, en y comprenant les frais de transport, sept écus. On place ce sel dans des réservoirs, et l'on porte ainsi l'eau concentrée jusqu'à 32 à 33 degrés. On retire de ce sel terreux un grand avantage, celui de rendre la cristallisation plus facile. Autrefois il fallait 90 heures pour chaque cuite ; elle produisait 30 tonnes de sel, et on brûlait trente cordes de bois ; depuis il n'a plus fallu pour cette opération que 72 heures ; on a obtenu 30 tonnes de sel, et l'on n'a consommé que cinq cordes et demie de bois. Enfin, on a tellement perfectionné l'opération, qu'aujourd'hui, en 60 heures, on retire 38 tonnes de sel, et on ne brûle que quatre cordes et un tiers de bois ; et cet avantage est uniquement dû à l'addition du sel gemme.

L'eau concentrée, qui sort des derniers bassins, est conduite par un canal dans un réservoir : on la conserve pour le besoin, et ensuite elle se distribue, par des tuyaux, dans les bâtimens destinés à l'évaporation.

La saline a sept de ces bâtimens ; six ont chacun une poêle ou chaudière, et le septième en a quatre ; ce qui fait en tout dix poêles. Ces poêles sont de tole, et ne reposent pas, selon la coutume allemande, sur des pilliers de maçonnerie, mais il y a de chaque côté un gros pillier de bois un peu plus haut que les poêles sur lesquelles posent cinq grosses poutres placées en travers ; les poêles y sont elles-mêmes suspendues avec des crochets de fer. Il me paraît vraisemblable que les grosses poutres, qui couvrent les poêles arrêtent et diminuent considérablement l'évaporation de la partie humide.

Les fourneaux des chaudières sont carrés, avec un tuyaux conique pour le passage de la fumée : en dernier lieu, le directeur de la saline a placé, sur chacun de ces tuyaux, une petite poêle qui donne un sel très-bon et à gros grains. On pourrait peut-être tirer encore un plus grand parti de la chaleur de la fumée, et placer les poêles sur des tuyaux allongés, comme je l'ai vu pratiquer en Autriche. On retire encore dans cette occasion un grand avantage de l'addition du sel gemme pour économiser le tems et le bois.

L'eau-mère, celle qui demeure dans les poêles, et qui ne peut pas cristalliser aisément, doit être recuite dans une poêle destinée à cet usage. Le mélange du sel en pierre avec l'eau graduée, produit une eau-mère plus riche. Ces deux espèces de sel cristallisent moins également, et il en demeurera une plus grande quan-

tité dans l'eau-mère : le sel retiré de cette eau-mère, ne doit point être mêlé avec les autres, parce qu'il a plus d'amertume : on est dans l'usage de jeter l'eau-mère qui reste en dernier. Il me paraît préférable de fabriquer, avec cette eau-mère, du sel cathartique amer (magnésie sulfatée) ; mais le débit de ce sel est si peu considérable, qu'on y trouverait peu d'avantage.

Le sel qui se précipite en cristallisant est ramassé dans la poêle avec des pelles. On le met ensuite dans des paniers, et on le porte aux sécheries qui sont échauffées par des tuyaux qui y conduisent la fumée du bâtiment aux cuites. Le sel est porté de là dans le magasin ; mais ce sel attire de nouveau l'humidité de l'air : il est presque impossible, sur-tout dans un si proche voisinage de la mer, de l'entretenir sec. Aussi les marchands se plaignent-ils que ces sels de Tonsberg ou Walive subissent une diminution sensible.

Cette saline est d'une grande importance, et on doit désirer qu'elle en acquière encore davantage. Elle fait vivre 453 personnes, et produit annuellement une circulation de 20,000 écus. Elle manque cependant de débit, et il y a toujours en magasin douze à treize mille tonnes de sel. Le peu de mordant de ce sel fait qu'il ne peut servir pour les pêcheries ; à cela près, il est excellent, en gros cristaux, et peut remplacer, dans les cas où on n'a pas besoin d'un sel très-actif, ceux de Lunenburg et d'Angleterre. Les droits que le roi de Dannemarck perçoit

sur cette saline montent à 107,000 écus ; mais les changemens et l'infidélité des différens commis-saires, ont diminué ce produit.

Cette saline fournit par an 25,000 tonnes , et chaque tonne se vend 2 écus. Le débit le plus considérable se fait principalement dans le Jutland et dans les parties septentrionales de la Norwège. Le débit est tombé l'année dernière de 25,000 à 16,000 tonnes. Cependant, malgré la dépense pour les différens édifices, il y a encore un grand excédant en caisse. Si on en trouvait le débit, cette saline pourrait fournir facilement dans une année 40,000 tonnes de sel.

L'eau concentrée ne se chauffe et ne s'évapore qu'avec du bois fourni par les paysans des environs, et que l'on obtient par échange, de lieux peu éloignés de la côte. Les différens travaux de cette saline en consomment annuellement 4000 cordes, et chaque corde coûte environ un écu. Tout le pays fait partie du comté de Jarlberg, dans lequel le tribunal des mines ne peut faire enlever du bois sans le consentement du comte, ce qui est fort incommode ; cependant, le prix du bois est considérablement augmenté dans ces dernières années ; il coûte presque le double, encore faut-il le faire venir d'une distance de quelques milles de la saline, dans de petits charriots, ou le tirer d'auprès de la côte, pour l'avoir à meilleur marché.

M. Lerche, directeur de cette saline, voulut bien me communiquer différens essais qu'il avait

faits sur la graduation, au moyen du froid et de la congélation : ces essais ne furent pas sans quelque succès ; mais une partie du sel se mêla avec la glace. La glace fondue de la plus forte muire avait le goût très-salé, et ne pouvait plus former une glace solide, mais une masse onctueuse qui contenait beaucoup de sel : il avait porté cette muire jusqu'à 14 degrés, mais sur une tonne de sel de mer, il n'obtenait que quatre pots d'eau concentrée.

Les tuyaux et les pieux de cette saline ont considérablement à souffrir des vers marins. Ces tuyaux avancent beaucoup dans la mer ; à peine peuvent-ils durer une année sans être rongés par ces animaux : alors l'eau supérieure pénètre leur surface, et l'eau intérieure est moins concentrée. On pourrait attribuer ce dommage à divers testacés qui se fixent sur les pieux ; mais on m'a fait voir une pièce de bois ainsi rongée, et j'y ai reconnu l'ouvrage des vers des vaisseaux, le taret-naval (1) qui l'avait rongé de toute part. C'est celui qui est connu sur toutes les côtes des pays du Nord, et qui cause tant de dommage aux vaisseaux et aux digues de la Hollande. Il fait longitudinalement dans le bois un trou allongé, parfaitement cylindrique et arqué. Ce genre de ver doit être rangé parmi les coquilles multivalves, à côté des pholades (2), avec lesquelles sa manière de vivre lui donne

(1) *Teredo navalis*. L.

(2) Bruguière, dans son *Système helminthologique*, a suivi l'opinion de Fabricius.

encore le plus grand rapport : on a imaginé, pour les en préserver, d'enduire les charpentes d'un mélange de goudron et de soufre ; peut-être sera-t-il avantageux d'y joindre du verre pilé.

## E X T R A I T

*D'UNE note, sur une découverte d'émeraudes faite en France, par le C.<sup>en</sup> Le Lièvre, membre de l'Institut national et du Conseil des Mines, lue à la séance de l'Institut du premier thermidor an 9.*

Par le C.<sup>en</sup> GILLET-LAUMONT, associé de l'Institut.

IL y a peu d'années que l'on regardait encore la France comme privée d'une infinité de substances minérales, que l'on croyait appartenir exclusivement à plusieurs contrées qui l'environnent. On citait l'Allemagne comme un pays favorisé par la Nature, d'une manière particulière à cet égard ; cependant la France est traversée par des montagnes semblables à celles que l'on rencontre en Allemagne, et ces montagnes contiennent des roches de même nature que celles de ces pays riches en minéraux. On a donc la certitude que, lorsque des gens habitués à voir, parcoureront le sol de la République, ils trouveront non-seulement des substances, que jusqu'ici l'on y avait cru rares, mais même plusieurs de celles dont on n'y avait pas encore soupçonné l'existence.

Quelque tems avant la révolution, des minéralogistes, dont la plupart sont aujourd'hui membres de l'Inspection des Mines, avaient déjà trouvé en France,

|                              |   |                            |                                       |                     |
|------------------------------|---|----------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Dans le ci-dev.<br>DAUPHINÉ. | { | L'anatase (oisanite) . . . | } à Vanjani, (Départ.<br>de l'Isère). |                     |
|                              |   | La stilbite. . . . .       |                                       | ( Isère ).          |
|                              |   | Le mercure coulant. . . .  |                                       | } Mines d'Allemont, |
|                              |   | L'antimoine natif. . . .   |                                       |                     |

|                          |                                                            |                                                       |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                          | Des corps { 1920mèt. } de }<br>marins à { 895tois. } br. } | Dans la Oule de Ga-<br>vernio au pied du<br>Marboré.  |
|                          | L'arragonite. . . . . }                                    | à Basten, ( <i>Basses-<br/>Pyrénées</i> ).            |
| Aux                      | La koupholite. . . . . }                                   | près de Barrèges,<br>( <i>Hautes-Pyr.</i> )           |
| PYRÉNÉES.                | Le silex hydrophane en<br>filon. . . . . }                 | montagne d'Oo,<br>( <i>Hautes-Pyr.</i> )              |
|                          | La stilbite. . . . . }                                     | carrière de Riemeau ;<br>( <i>près de Barrèges</i> ). |
|                          | Le dypiré. . . . . }                                       | près de Libarins,<br>( <i>Basses-Pyr.</i> )           |
|                          | Le fer carburé (plomba-<br>gine). . . . . }                | près de Vic-dessos ;<br>( <i>Arriège</i> ).           |
|                          | Le fer, <i>idem.</i> . . . . }                             | près Langouélan,<br>( <i>Départ. . . . .</i> )        |
| BRETAGNE.                | Une zéolite efflorescente.<br>Plomb-phosphaté. . . . }     | mines de Huelgoat.<br>( <i>Finistère</i> ).           |
| ENVIRONS<br>de<br>PARIS. | Le silex mélinite. . . . }                                 | Ménil-montant, ( <i>Dép.<br/>de la Seine</i> ).       |
|                          | Le polierschifer qui lui<br>sert de gangue. . . . }        |                                                       |

Depuis la révolution, malgré le petit nombre de voyages faits par des hommes exercés, on a découvert dans le sol de la République,

|                           |                                                             |                                                                       |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| VOSGES<br>et<br>PYRÉNÉES. | La Dolomie. . . . . }                                       | dans les montagnes<br>des Vosges<br>et aux Pyrénées.                  |
| PYRÉNÉES.                 | Fer carburé. . . . . }                                      | pic du midi de Bigore ;<br>( <i>Hautes-Pyrénées</i> ).                |
|                           | Fer, <i>idem.</i> . . . . . }                               | près d'Argentières,<br>vallée de Chamouny ;<br>( <i>Mont-Blanc</i> ). |
| ALPES. . . . .            | Une roche porphyroïde<br>à base calcaire. . . . }           | vallée de Chamouny ;<br>( <i>Mont-Blanc</i> ).                        |
|                           | La trémolite, granma-<br>tite d' <i>Haüy</i> . . . . . }    |                                                                       |
|                           | La cyanite }<br>disthène }<br>d' <i>Haüy</i> . . . . . }    |                                                                       |
|                           | Le titane oxidé rouge. . }                                  |                                                                       |
|                           | Le sphène (rayonnante<br>en gouttière de <i>Saussure</i> ). |                                                                       |

|                                                      |                               |                                                                                        |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | cristallisée. . . . . }       | à Barthelemon, près<br>les salines.<br>( <i>Meurthe.</i> )                             |
| La strontiane<br>sulfatée.                           | fibreuse et cristallisée. . } | aux environs de Paris,<br>( <i>Seine</i> ).                                            |
|                                                      | terreuse. . . . . }           | aux mines de Ville-<br>fort, ( <i>Lozère</i> ).                                        |
|                                                      |                               | à Bouvron, près de<br>Toul, ( <i>Meurthe</i> ).                                        |
|                                                      |                               | près de Paris, ( <i>Seine</i> ).                                                       |
|                                                      |                               | près et au nord-ouest<br>de la forêt de Mont-<br>morenci,<br>( <i>Seine et Oise</i> ). |
| Des quartz-agates-onix. . . . . }                    |                               | à Champigni, ( <i>Seine</i> ).                                                         |
| Des quartz-avanturinés. . . . . }                    |                               | ( <i>Deux - Sèvres</i> ).                                                              |
| L'antracite et son gissement déterminé. . }          |                               | dans plusieurs départe-<br>mens.                                                       |
| Des corps marins en place. . . . . }                 |                               | un peu au-dessus de<br>la Oule de Gavernio.                                            |
| <i>Idem.</i> . . . à { 3411 mètres } de hauteur }    |                               | au Mont perllu,<br>( <i>Hautes-Pyrénées</i> ).                                         |
| Le shcelin-ferruginé . . ( <i>Volfram</i> ). . . . } |                               | près Saint-Yriex,<br>( <i>Haute-Vienne</i> ).                                          |
| L'antimoine-oxidé. . . . . }                         |                               | à Allemont, ( <i>Isère</i> ).                                                          |
| Le fer-chromaté. . . . . }                           |                               | près Gassin, ( <i>Var</i> ).                                                           |
| L'urane-oxidé. . . . . }                             |                               | Saint - Symphorien<br>de Marmagne,<br>( <i>Côte d'Or</i> ).                            |
| Le plomb-arsenié-aciculaire. . . . . }               |                               | St-Prix, ( <i>Saône et Loire</i> ).                                                    |

On y a en outre trouvé plusieurs variétés de formes nouvelles intéressantes, relatives à des substances déjà connues ; on y a constaté plusieurs faits géologiques importants, et le C.<sup>en</sup> Le Lièvre vient d'y découvrir l'émeraude.

Ce minéralogiste, en se rendant de Paris à Barrèges pour y recevoir les douches, étant descendu de voiture avant que d'arriver à Limoges, examina les pierres qui étaient amou-

celées le long de la route pour la réparer ; il y remarqua une substance dure , demi-transparente , d'un blanc légèrement verdâtre dans certaines parties, laquelle lui parut avoir un aspect différent du quartz, avec lequel il était cependant fort facile de la confondre ; il en ramassa plusieurs morceaux informes, et en envoya environ huit grammes au Conseil des Mines, en lui annonçant qu'il les croyait des bérils ou émeraudes.

Le C.<sup>en</sup> Haüy, ayant mesuré un angle présenté par un petit morceau qui était le mieux caractérisé, trouva deux faces naturelles, mais séparées, qu'il reconnut pour celles du prisme, et dont l'incidence de l'une sur l'autre était de 120 degrés : de plus, il reconnut des lames, les unes parallèles, les autres perpendiculaires à l'axe, qui paraissaient conduire à un prisme hexaèdre régulier, et il en conclut que cette substance avait des caractères propres à la forme du béril (émeraude) ; en ayant pris la pesanteur spécifique, il la trouva la même que celle de cette substance.

Le C.<sup>en</sup> Vauquelin a fait l'analyse des autres morceaux, et y a trouvé l'alumine et la glucine, à peu près dans les mêmes proportions que dans l'émeraude.

Cet accord entre trois savans, le premier conduit par le *facies* de la substance ; le second par les formes cristallines ; le troisième par les parties constituantes, est assez remarquable, et ne laisse aucun doute sur l'existence de l'émeraude en France.

Déjà le C.<sup>en</sup> Bournon avait trouvé, dans le ci-devant Forez, des prismes hexaèdres régu-

liers qu'il avait annoncés comme émeraudes (1).

Le C.<sup>en</sup> Guyton avait trouvés de semblables cristaux dans la ci-devant Bourgogne, qu'il regardait aussi comme des émeraudes.

J'en avais moi-même trouvé, en prismes hexaèdres, dans les environs d'Autun ; mais, jusqu'ici, on n'en avait pu rassembler assez pour en faire l'analyse. Les fragmens d'émeraudes trouvées sur la route de Limoges par le Citoyen Le Lièvre, indiquaient déjà par leurs formes qu'il devoit y en avoir en plus grandes masses que celles rencontrées en France jusqu'à ce jour, et donnoient l'espérance d'avoir bientôt de quoi en retirer la glucine en assez grande quantité pour la soumettre à des expériences multipliées. Ces espérances viennent de se réaliser ; le C.<sup>en</sup> Le Lièvre ayant écrit depuis au Conseil des Mines qu'il avoit ramassé plusieurs livres de cette substance, et qu'il étoit parvenu, en rapprochant les morceaux, à recomposer un prisme de plus d'un décimètre de diamètre et de près d'un décimètre de hauteur.

(1) Je possède plusieurs de ces émeraudes en prismes droits hexaèdres avec quelques facettes ; les unes sont tendres et blanchâtres, les autres sont vertes, et l'une d'elles que l'on a cassée, en essayant sa dureté, présente des lames très-nettes perpendiculaires à l'axe ; toutes sont adhérentes à un feldspath jaunâtre.

---

## N O T I C E

*SUR un nouveau procédé relatif à la fonte  
des minerais de cuivre.*

LE C.<sup>en</sup> Duchan, demeurant à l'Arbresle près Lyon, a imaginé une nouvelle méthode à suivre dans le traitement en grand des mines de cuivre, et sur-tout des pyrites cuivreuses. Il a fait au laboratoire du Conseil des mines l'épreuve de son procédé, et il résulte de ses expériences, auxquelles ont assisté plusieurs membres de l'Inspection des mines, que la méthode qu'il propose présente beaucoup d'avantages sur celles employées jusqu'ici, et sur-tout qu'elle est infiniment plus économique. Il a désiré que sa découverte restât secrète, et on ne pourra la publier qu'à l'expiration du brevet d'invention qu'il a obtenu pour cet objet.

Le Conseil néanmoins a cru devoir en prévenir les directeurs d'exploitations de mines de cuivre, pour qu'ils puissent s'entendre avec lui pour en avoir communication.

---

ERRATUM. Page 616 ; ligne dernière ; après ces mots : Il est possible, lisez de suite ; qu'ensevelies dans des masses elles n'attendent

---

## JOURNAL DES MINES.

N.º LVII.

P R A I R I A L.

---

### SUR L'ESPÈCE MINÉRALOGIQUE.

( Suite. )

---

§. 5. *L'espèce minéralogique considérée dans ses modifications et dans ses diverses circonstances.*

(a) LA représentation exacte de l'espèce minéralogique de la part d'une masse ou d'un minéral quelconque, exigeant les conditions indiquées précédemment, il s'ensuit que la masse représente d'autant plus mal l'espèce à laquelle elle appartient, que son aggrégation est plus imparfaite et qu'elle est moins homogène. Mais de l'une et de l'autre de ces deux circonstances, peut-il dériver des cas où la masse puisse cesser d'appartenir à une espèce déterminée ? Cette question, nécessaire à introduire, a besoin de quelques développemens avant de pouvoir être résolue avec une certaine précision. Il convient

*Journ. des Mines, Prairial an IX. T t*

d'abord d'examiner sous quels rapports l'espèce est susceptible de modifications, et de distinguer celles-ci de certaines circonstances dans lesquelles l'espèce continue d'exister, quoiqu'elle cesse d'être représentée.

(b) Je nomme *modifications* de l'espèce minéralogique les manières d'être diverses dont sont susceptibles les masses qui ont des droits à représenter l'espèce, puisqu'elles conservent, sous ces dissemblances apparentes, les principaux caractères qui attestent l'identité de leur constitution.

(c) L'espèce considérée dans son existence chimique, c'est-à-dire, comme molécule intégrante d'une constitution particulière, n'est, à proprement parler, susceptible d'aucune modification; et bien qu'elle ait par fois quelques dispositions à retenir surabondance d'un de ses principes constituans, ou à s'associer quelques matières étrangères, comme ces excès et ces superfluités peuvent lui être enlevés par des moyens presque mécaniques, nous devons la considérer comme un être parfait toujours identique à lui-même et toujours imperturbable.

(d) Mais lorsque je considère l'espèce dans son existence physique, lorsque je la regarde comme un être distinct qui doit à son aggrégation le droit de figurer d'une manière particulière parmi les minéraux, il paraît que je la rends susceptible d'un grand nombre de modifications, puisqu'il peut résulter de l'arrangement que les molécules intégrantes observent entr'elles, et de leur rapprochement plus ou moins exact, une très-grande diversité dans la manière d'être des masses de même nature. Ces

modifications pourraient être comprises entre les deux limites d'une aggrégation parfaite et d'une désaggrégation absolue, et on pourrait, sous ce rapport, mettre au rang des modifications de l'espèce toutes les dissemblances de quelque importance qui distinguent entr'elles les masses formées de molécules intégrantes semblables, en établissant une série qui commencerait à celles qui arrivent au plus haut point de densité, de dureté et de solidité dont l'espèce est susceptible (lequel est toujours le résultat de la situation la plus convenable à la forme de chaque molécule intégrante), et qui finirait aux masses dont la texture indique le dernier degré de confusion et de relâchement, à celles que la moindre secousse réduit en poudre, ou bien aux matières pulvérulentes elles-mêmes : car toutes les causes qui empêchent ou qui détruisent le plus exact rapprochement de ces molécules, lorsqu'elles viennent s'assujétir à une existence commune, ou lorsqu'elles l'ont contractée, comme toutes les causes qui le favorisent ou le maintiennent, influent sur l'aspect de cet être physique et sur ses propriétés les plus importantes; on pourrait, dis-je, attribuer à l'espèce autant de variétés que la cohésion établit de diversités parmi les masses qu'elle institue en employant des molécules semblables, si chacune des masses qui nous sont présentées par la nature devait être considérée comme un individu : mais j'ai déjà dit que celles qui peuvent figurer pour l'espèce sont très-rares; j'ai désigné les perfections dont elles doivent être douées pour fournir ce genre de représentation, et je ne pourrais,

sans m'éloigner de la précision à laquelle je tends, établir au même rang les variétés qui résultent d'une aggrégation régulière modifiée par les lois de décroissement et les dissemblances qui proviennent de toutes les casualités du désordre et des imperfections. Je crois donc que l'exactitude exige que je donne une bien moins grande extension à la signification des mots *modification de l'espèce minéralogique*, et que je ne les confonde pas avec les résultats du simple désordre.

(e) Prenant donc exemple sur les distributions méthodiques des êtres organisés, où on ne fait contraster entr'eux, pour en déduire les modifications dont les espèces sont susceptibles, que des êtres parfaits et complets, où on ne met point au nombre des modifications de l'espèce toutes les déficiences qui naissent ou de l'état de maladie, ou de l'amputation de quelque membre, ou de leur incomplet développement, je pense qu'en minéralogie on ne doit appliquer le mot *modification* qu'aux seules dissemblances qui se rencontrent entre des minéraux de même nature, lorsque ceux-ci sont exactement figurés, ou au moins terminés de toutes parts par des surfaces naturelles, et qu'ils ont une contexture intérieure qui correspond à l'état de perfection présenté par l'extérieur; de pareilles masses ne doivent point, sous ce rapport, être assimilées avec des masses qui proviennent d'une aggrégation tellement vicieuse, tellement désordonnée, qu'elle peut arriver à anéantir tout leur droit de représentation; c'est donc seulement parmi les minéraux, dont l'aggrégation a été favorisée par les circonstances les plus

favorables au développement de toutes leurs facultés, et à la perfection de la conformation, que je dois chercher les modifications de l'espèce minéralogique; et les variétés, qui naissent d'elles, doivent se distinguer des dissemblances, qui proviennent d'autres sources, par les mots *variétés de modification*, ou *variétés du premier rang*; et tous les minéraux, compris dans cet ordre de variété, peuvent être considérés comme des individus, en suppléant par l'imagination à ce qui pourrait leur manquer pour être complets.

(f) Je dois cependant m'empresser de fixer la place que doivent occuper, parmi les appartenances de l'espèce, ces masses si nombreuses auxquelles je viens de refuser le droit de figurer parmi ses modifications. Je dirai d'abord que ce n'est ni la rareté des unes, ni la fréquence des autres qui peuvent décider de leurs droits respectifs, en les considérant sous les rapports qui nous occupent, mais uniquement leur manière d'être relativement à la représentation de l'espèce. Or tous les minéraux, qui dans leur contexture portent l'empreinte de la confusion ou du désordre de leur aggrégation, et qui par conséquent ne participent point à toutes les propriétés qui sont dans les facultés de la molécule intégrante, ne peuvent être comparés qu'à des avortons; ils doivent être regardés comme des êtres imparfaits, arrêtés dans leurs développemens. Je proposerai donc dans ce cas de substituer le mot *imperfections* à celui de *modifications*, et d'établir, à l'égard de ces masses qui ne peuvent plus être considérées comme des individus, un ordre in-

férieur de variétés sous les noms de *variétés d'imperfections*.

(g) Ainsi donc, quoiqu'il soit évident que tous les minéraux homogènes appartiennent de plein droit à une espèce déterminée, il est également évident qu'ils ne peuvent pas tous jouer le même rôle ; car il faut ici bien distinguer la *représentation de l'espèce*, laquelle ne peut se trouver que dans les masses qui, par des abstractions, sont transformées en individus, et la *dépendance de l'espèce* qui s'étend à toutes les masses homogènes, quelle que soit leur contexture. Par exemple, la craye de Champagne appartient à la même espèce que le spath calcaire, mais celui-ci représente parfaitement l'espèce dans son existence physique, puisque sa forme et toutes ses propriétés physiques sont une émanation immédiate des facultés de la molécule intégrante, pendant que la craye la représente si peu, elle est si éloignée du type de l'espèce physique que, sans ses propriétés chimiques, on ne saurait à quoi la rapporter, car elle n'a plus rien de commun par ses caractères physiques avec les minéraux bien conformés avec lesquels elle a un droit évident de s'associer, d'après sa constitution.

(h) Je le répéterai donc, plus la contexture se relâche, plus l'aggrégation est désordonnée, moins l'espèce est représentée ; et ces imperfections qui commencent au moment où les molécules n'ont pu prendre successivement dans toute la masse les places d'élection qui conviennent le mieux à leur forme, augmentent graduellement jusqu'à l'état de pulvérulence, où cessent nécessairement les différentes propriétés

qui tiennent à la forme de la molécule : alors disparaissent entièrement tous les caractères les plus importans, dérivant de la cohésion ; et si l'espèce ne possède pas en propre quelques caractères tellement imperturbables que l'état d'aggrégation n'influe point sur eux, sa représentation est complètement anéantie : dans cet état des masses, l'espèce conserve bien dans toute leur plénitude ses droits de propriété sur elles ; mais elle ne peut les réclamer que sur les titres que lui fournissent les épreuves chimiques.

(j) J'ai exigé pour le type de l'espèce minéralogique une parfaite homogénéité dans la composition de sa masse, un parfait équilibre dans la constitution de sa molécule intégrante, parce que toute superfluité dans celle-ci, et toute souillure dans celle-là, peuvent donner à cet être physique des propriétés qui ne lui appartiennent pas, et peuvent, jusqu'à un certain point, empêcher l'exercice de ses propres facultés : les superfluités et les souillures sont donc la seconde des causes qui peuvent faire varier l'aspect des masses appartenantes à des espèces déterminées.

(k) Mais comme on ne saurait faire entrer parmi les modifications de l'espèce humaine les couleurs dont se barbouillent les nations sauvages, ni les habits divers dont se couvrent les peuples civilisés, quoiqu'ils influent beaucoup sur la prestance de l'homme ; de même je ne dois pas regarder comme vraies modifications de l'espèce minéralogique les effets produits par des substances superflues et étrangères à l'espèce, quoiqu'elles influent sur son apparence ; je ne dois même pas confondre les dissemblances

entre les minéraux de même nature, qui proviennent de cette cause, avec celles qui dépendent de l'aggrégation, et pour les mieux distinguer entr'elles, je proposerai de les désigner par le mot *variations*, qui contrastera avec celui *variétés*, réservé aux seuls effets de la cohésion. Cette manière différente d'énoncer des dissemblances qui proviennent de causes aussi distinctes, ajoute beaucoup de facilité et d'exactitude à l'expression, sur-tout lorsque les deux causes exercent en même tems leur influence sur le même minéral, et concourent à changer, à diversifier son aspect : on pourra dire alors que dans beaucoup d'espèces il n'y a point de variétés qui ne puissent admettre toutes les variations dont l'espèce est susceptible, mais que dans le plus grand nombre il y a certaines variations qui dépendent principalement de certaines variétés, et quelques variétés qui sont plus particulièrement dans les habitudes de certaines variations ; ce que nous expliquerons quand nous parlerons des prédispositions et des habitudes des espèces. Nous ajouterons seulement ici qu'en faisant mention d'une des deux causes qui diversifient l'aspect des minéraux de même nature, on peut faire abstraction de l'autre, pour ne pas confondre des effets qui sont à-peu-près indépendans.

(l) Cependant je dois encore distinguer deux ordres de variations, comme j'ai distingué deux ordres de variétés, et d'après les mêmes principes ; car les superfluités et les souillures ont une influence trop différente sur la représentation de l'espèce pour pouvoir être confondues. La définition des unes et des autres suffira pour

indiquer la différence du rôle qu'elles peuvent jouer.

(m) Je nomme *superfluités* les substances qui sont adhérentes à la molécule intégrante plutôt qu'admixtes dans sa constitution, et qui lui restent cependant associés par une certaine prédisposition de celle-ci, aussi long-tems qu'elle n'éprouve pas l'action des dépurations. Ces superfluités changent très-peu la manière d'être de l'espèce, et elles n'influencent point sur sa conformation, elles se bornent ordinairement à donner une coloration variable aux espèces pour lesquelles la couleur n'est point essentielle, et à leur ajouter quelques propriétés également extrinsèques, comme la phosphorescence, l'odorabilité, etc. etc. qui se trouvent dans quelques masses sans être essentielles à l'espèce. Les superfluités se distinguent principalement des souillures, en ce qu'elles ne troublent presque point la transparence ni la plupart des autres caractères physiques des minéraux ; je place donc au premier rang des variations les dissemblances qui proviennent de cette cause, comme étant celles qui ont des relations plus directes avec l'espèce, qui affectent le moins sa représentation exacte, et qui ne suspendent presque aucunement l'exercice de ses facultés.

(n) J'ai dit que l'espèce était imparfaite, lorsqu'elle n'était pas conforinée avec toute l'exactitude que requièrent les lois de l'aggrégation ; je pourrais dire que l'espèce est vicieuse lorsqu'elle possède des propriétés qu'elle ne doit point avoir : car dans le physique comme dans le moral, toute superfluité est en quelque sorte

vicieuse, mais on les excuse aisément quand elles produisent des effets agréables. Sans doute l'extrême pureté de la molécule intégrante, qui lui donne la faculté de transmettre, sans les décomposer, les rayons de lumière, est une perfection qui ne doit pas être oubliée, quand on détaille tous les attributs du type d'une espèce, mais on pardonne aussi aisément la légère imperfection de constitution qui donne à la thésie les belles couleurs rouges et bleues dont elle est susceptible, qui donne à l'émeraude l'agréable couleur verte qui la distingue presque toujours, qui donne la phosphorescence au fluor, etc. etc. que l'on pardonne à la beauté féminine les ornemens dont elle relève ses traits. Les variations de cet ordre ne dégradent donc point la représentation de l'espèce, lorsque d'ailleurs elle est complète de la part de l'aggrégation.

(o) Mais il n'en est pas de même des souillures, qui sont de vraies déficiences pour le type de l'espèce la mieux configurée; car j'applique expressément ce nom aux matières qui se sont logées entre les molécules intégrantes lors de leur aggrégation, et qui entraînent toujours une grande perturbation dans la plupart des caractères physiques de l'espèce: elles troublent nécessairement la transparence, elles changent la couleur et l'éclat, elles influent sur la dureté, la densité, et elles donnent à certaines masses des propriétés très-étrangères à l'espèce qui y domine; c'est par des souillures que certaines tourmalines cessent d'être électriques, que quelques masses de stéatite exer-

cent une propriété magnétique, dûe incontestablement au fer oxidulé qu'elles renferment, etc. etc.

(p) Les superfluités de l'espèce n'excluent pas l'homogénéité de la masse, parce que chaque molécule intégrante a sa part dans cet excédent; mais les souillures emportent toujours l'acception de l'hétérogénéité, parce que ce sont bien réellement des molécules de natures différentes qui se sont logées parmi celles de l'espèce déterminée. C'est donc par rapport aux dissemblances, provenant de ces hétérogénéités, que j'établis mes variations du second ordre, ou variations de souillures. Il aurait peut-être même mieux valu les exclure des considérations relatives à cet objet, et les regarder comme entièrement étrangers à l'espèce; mais il est plus commode de les y comprendre, comme je l'expliquerai ailleurs.

(q) Il faut maintenant examiner de quelle manière et jusqu'à quel point ces hétérogénéités peuvent influer sur la représentation de l'espèce, et dans quel cas elles peuvent, par leur seul fait, l'anéantir. Je ferai donc remarquer que toutes les circonstances qui concourent à rapprocher les molécules intégrantes de même nature pour les faire participer à une existence commune, n'ont pas également le pouvoir d'exclure de l'assemblage, qui institue l'espèce physique, toutes les matières étrangères à l'espèce qu'elles travaillent à représenter. Ils sont même très-rare les cas où les masses un peu considérables ont pu maintenir leur homogénéité: celles-ci ne sont le plus souvent qu'un assemblage de matières hétérogènes qui confondent tous leurs caractères, et ces masses deviennent un sujet

de tourment pour le minéralogiste qui, hésitant sur le rang qu'il doit leur assigner, les regarde assez improprement comme des êtres intermédiaires entre les espèces au milieu desquelles il les place. D'autres, même pour éviter tout embarras, les excluent absolument de leur collection, comme si elles étaient entièrement étrangères à la minéralogie. Cependant je dois me hâter d'annoncer qu'il n'est pas une masse qui ne puisse se rapporter de quelque manière à une espèce déterminée. Il s'agit seulement d'établir précisément la considération d'après laquelle on l'y admet : mais c'est ici le point où la science est le plus souvent en défaut, et sur lequel le genre de discussion analytique, que nous avons entrepris, devient plus nécessaire.

(r) Je dois d'abord dire que par les expressions *masses hétérogènes*, je n'entends parler que de celles dont les molécules et particules de différentes sortes restent tellement confondues entr'elles que la vue la plus aiguë ne peut les distinguer ; bien différentes en cela des masses dites *composées*, dont les parties distinctes sont évidemment de natures diverses, et peuvent être rapportées aux espèces différentes auxquelles elles appartiennent. Si les premières sont des collections d'espèces chimiques, dont nous ne jugeons le plus souvent que sur la foi des épreuves chimiques, ou d'après certaines analogies, les autres masses sont des collections d'espèces physiques, dont nous pouvons déterminer la nature diverse sur le rapport de nos sens, parce qu'elles sont assez bien représentées pour être reconnues.

(s) Toutes les masses hétérogènes, relative-

ment à une espèce déterminée, peuvent être comprises entre ces deux suppositions : celle où la masse n'admettrait qu'une seule molécule étrangère, et celle où elle contiendrait qu'une seule molécule de l'espèce prise en particulière considération : il s'agit de fixer entre ces deux extrêmes le point où la masse cesse d'appartenir à une espèce préfixe, et de quelle manière les masses susdites doivent être considérées d'après l'influence que ces hétérogénéités exercent sur elles, et d'après les relations qu'elles peuvent avoir avec l'espèce minéralogique. C'est ici où la distinction que j'ai établie entre l'être physique et l'être chimique devient particulièrement avantageuse ; car il est certain que l'espèce, proprement dite, existe réellement dans toutes les masses renfermées dans les limites que je viens de fixer ; et que, sous ce premier rapport, elles ne diffèrent entr'elles que par le nombre préfixe des individus qu'elles contiennent : mais dans les unes l'espèce est représentée physiquement, dans les autres elle n'existe que comme être chimique qui n'est aucunement perceptible.

(t) Si nous voulons nous rappeler le nombre d'opérations nécessaires pour réduire à un état de parfaite homogénéité les sels que nous extrayons de certains minéraux, quoique nous ayons à notre disposition un grand nombre de moyens dépuratoires ; si nous considérons qu'il faut sept à huit aggrégations et solutions successives pour soustraire aux cristaux de nitre toutes les hétérogénéités dont ils restent naturellement chargés après leur première consolidation, nous imaginerons aisément qu'il n'y a

peut-être pas un seul minéral qui ne renferme quelques matières étrangères à l'espèce à laquelle il appartient par tous les titres possibles, quelque pur qu'il nous paraisse à la simple inspection, et nous devons sans doute attribuer à ces hétérogénéités cachées les petites discordances qui se trouvent presque toujours dans les analyses faites par de semblables moyens, sur différentes masses d'une même espèce, quoique choisies parmi celles qui paraissent les plus exemptes de toute impureté.

(u) Il se présente deux cas pour les hétérogénéités dont les masses se trouvent chargées : le premier, celui où elles n'influent nullement sur les propriétés de l'être physique, et ne s'y distinguent que par les résultats des épreuves chimiques : le second, où ces hétérogénéités produisent des effets quelconques, en portant quelques troubles dans les facultés de l'espèce, et quelques changemens dans ses caractères physiques.

(x) Pour le premier cas, ne pouvant pas convenablement employer les mots français qui correspondent exactement à l'expression latine *gravidus*, dont plusieurs minéralogistes et chimistes se sont servis dans un sens figuré, pour indiquer les masses qui renferment certaines matières hétérogènes, j'ai cru pouvoir la remplacer par le mot *grevé*, qui signifie ordinairement *chargé* ou *surchargé*, en lui assignant, dans cette circonstance, une acception analogue à celle de l'expression latine, à laquelle je prétends l'assimiler : et ainsi je l'appliquerai aux masses qui appartiennent évidemment, et par tous leurs caractères, à une espèce déterminée,

mais qui renferment dans leur sein, et d'une manière entièrement occulte, quelques matières hétérogènes, soit que celles-ci y soient en trop petite quantité pour y devenir sensibles, soit qu'elles s'y trouvent trop peu influentes pour y produire aucun effet apparent ; de sorte que ces hétérogénéités qui échappent à l'inspection ne peuvent être découvertes que par des recherches chimiques : ainsi, par exemple, l'espèce *galène* est ordinairement grevée de molécules d'argent ; les deux espèces, dites *pyrites sulfurées* et *pyrites arsenicales*, sont quelquefois grevées de molécules d'or, sans que la présence de ces deux métaux natifs soit rendue d'aucune manière sensible à nos sens, sans qu'elle change en rien les caractères de la masse qui les recèle, et dont l'opacité essentielle contribue d'autant mieux à les cacher. Aussi cette circonstance d'être aurifères et argentifères ne peut, pour les masses de cette sorte, donner lieu à aucune distinction ; elle ne peut être mise ni au nombre des variétés, ni dans celles des variations, puisque réellement elle ne leur apporte aucun changement, et si elle doit être prise en considération, c'est sous d'autres rapports.

(y) La quantité des hétérogénéités dont une masse peut être grevée, ne doit jamais être bien grande, puisque leur condition est d'y rester occultes ; et aussitôt qu'elles s'y découvrent par des effets quelconques, elles entrent dans l'acception du mot *souillures*. Mais la quantité des matières hétérogènes, dont une masse peut être souillée sans perdre le droit de

figurer parmi les appartenances immédiates d'une espèce déterminée, peut varier depuis la portion infiniment petite qui suffit pour troubler la transparence des masses bien configurées, jusqu'à être en proportion très-supérieure à celle des molécules qui instituent ladite espèce; car ce n'est point tant la surabondance relative d'une matière sur une autre, qui décide de la place que doit occuper une masse hétérogène, que le rôle que cette matière joue et dans la configuration, et dans les propriétés de la masse dont il est question. Pour maintenir la prééminence de l'espèce sur toutes les matières qui lui sont associées, pour lui conserver la plénitude de ses droits sur une masse, il suffit qu'elle lui imprime ses principaux caractères physiques, et sur-tout qu'elle conserve l'empire sur le mode d'aggrégation. Ainsi, par exemple, les masses qui portent le nom impropre de *grès cristallisé de Fontainebleau*, représentent véritablement l'espèce calcaire, et doivent de plein droit être mises sous sa dépendance, quoique le quartz qu'elles renferment soit en quantité prépondérante. Cette prééminence est due au calcaire, parce que, jouant le rôle de substance active, il a imprimé à la masse sa forme particulière, pendant que les grains de quartz ne jouant qu'un rôle passif, n'ont exercé aucune influence sur le mode d'aggrégation: c'est également en conservant la texture qui lui est propre, et qui maintient et le genre de cassure et le degré de dureté par lesquels il est principalement caractérisé, que l'espèce quartz retient dans ses appartenances immédiates certaines masses,

masses, dites *sinoples*, où le fer oxidé rouge surpasse quelquefois la quantité de la matière quartzeuse.

(z) Mais si les masses qui rassemblent des molécules diverses n'ont aucun caractère qui rappelle l'existence physique d'une espèce particulière, si leur configuration et leur texture sont indéterminées et vagues, si toutes les matières intervenantes ont joué dans l'acte de leur consolidation commune un rôle également passif; alors elles cessent d'appartenir directement à aucune espèce, et elles entrent dans l'ordre des mélanges auquel il faut renvoyer tous minéraux hétérogènes qui n'ont aucun caractère de représentation, et qui ne peuvent se rattacher aux espèces que sous de nouvelles considérations.

(aa) Après avoir dit jusqu'à quel point la représentation de l'espèce peut être affaiblie dans les masses homogènes par les imperfections de l'aggrégation; après avoir parlé des défauts qui proviennent des souillures, et qui tendent aussi à faire méconnaître l'espèce, je ne dois pas avoir besoin de grands raisonnemens pour faire comprendre que lorsque les premières coïncident avec les secondes dans les mêmes minéraux, les masses perdent d'autant plutôt tout droit de représentation; et alors, bien que renfermant une espèce déterminée en quantité très-prépondérante, elles ne doivent plus occuper qu'un rang très-subalterne parmi les minéraux de son apanage.

(bb) Nous venons d'indiquer les circonstances qui font cesser la représentation de l'espèce physique, mais la pensée du minéralogiste peut  
*Journ. des Mines, Prairial an IX. V v*

poursuivre l'existence de l'espèce chimique partout où sa molécule intégrante peut se rencontrer ; il peut la retrouver dans toutes les masses qui la renferment, quel que soit l'état de subordination où elle est réduite. Il ne l'abandonne pas quoique condamnée à un rôle passif, quoiqu'assujétie à des formes et à des caractères qui ne lui appartiennent plus, et qui la rendent méconnaissable ; mais alors il regarde les masses qui la renferment comme des matrices, et je me permettrai de comparer l'espèce qui habite ces masses à un étranger qui est admis à l'hospitalité, à condition de se conformer aux habitudes de ceux qui lui donnent asile.

(cc) Cependant, l'espèce qui se trouve réduite à un tel état de subordination donne l'occasion d'établir une nouvelle distinction ; elle peut être encore reconnaissable par quelques caractères physiques, ou bien elle reste tellement cachée, qu'elle ne se laisse découvrir que par des moyens chimiques : dans le premier cas, je lui appliquerai l'épithète *diffuse*, *diffusa*, pour exprimer qu'elle est répandue au milieu des matières étrangères, à-peu-près de la même manière que deux fluides peuvent être délayés l'un par l'autre. L'espèce diffuse, au milieu de matières quelconques, leur communique donc ou sa couleur, ou son odeur, ou sa saveur, ou quelques autres de ses propriétés. Ainsi, par exemple, l'espèce *cinabre*, diffuse dans certains spaths pesans des mines du Palatinat, annonce sa présence en leur donnant sa belle couleur rouge : l'espèce, dite *fer oxidulé*, donne aux masses de serpentine, dans lesquelles elle est diffuse, une action sur l'aiguille aimantée : l'es-

pèce, dite *arsenic pyriteux*, se découvre dans certaines roches micacées, où l'œil la recherche en vain, en exhalant par l'épreuve de la collision, l'odeur d'ail qui la caractérise : l'espèce *quartz* se découvre dans l'argile en croquant sous la dent, etc. etc. Les molécules et particules, ainsi diffuses, forment souillures quand elles sont contenues dans les masses, qui, par des caractères de représentation plus importants, appartiennent à d'autres espèces déterminées.

(dd) Pour exprimer ensuite que l'espèce est entièrement cachée parmi les matières qui la renferment ; pour indiquer qu'elle y existe sans qu'aucun caractère évident, ni aucune épreuve physique ne fassent découvrir sa présence, et qu'elle ne peut y être recherchée que par des moyens chimiques, je me servirai du mot *abstruse*, *abstrusa*. Ainsi l'espèce *argent natif* est abstruse dans la plupart des galènes : l'espèce *or* est abstruse dans certaines pyrites : l'espèce *argent sulfuré* est également abstruse parmi différens oxides en état terreux dans le minéral exploité à Allemont, sous le nom de *mine d'argentmerde d'oie* : l'espèce *alun*, qui existe toute formée dans la mine de la tolfá, y est *abstruse*, puisqu'elle ne donne à la masse aucun de ses caractères, pendant que ladite espèce est diffuse dans certaines pierres schisteuses, auxquelles elle donne sa saveur, etc. etc.

(ee) Ainsi donc, après avoir exclus du domaine direct de l'espèce certains minéraux qui la renferment sans s'être assujétis à prendre ses habitudes ; après leur avoir refusé le droit de figurer parmi ses variétés et ses variations,

parce qu'ils sont privés de tous les caractères nécessaires pour constater leur filiation immédiate, je rétablis leurs relations avec l'espèce, en leur assignant d'autres rapports. Je les y rattache d'une manière moins directe, en fixant leur place parmi les matrices : et toutes masses qui renferment une espèce déterminée, en quelque petite quantité qu'elle y soit, ont le droit de venir se placer parmi les appartenances de cette espèce, pourvu qu'elles n'y occupent qu'un rang très-inférieur à celui des masses homogènes, ou de celles qui ont des caractères de représentation.

(ff) Mais ce ne sont pas toutes les espèces qui méritent d'être prises en considération, lorsqu'elles ont perdu tous leurs caractères physiques, et lorsqu'elles sont ensevelies dans d'autres masses. Qu'importe, par exemple, de l'espèce *rubis*, lorsqu'elle est dans un état pulvérulent ? Qu'importerait de savoir que l'espèce *thélesie* fût abstraite dans une glèbe quelconque ? puisqu'il ne dépend pas de nous de leur donner cette seconde existence que la cohésion peut seule instituer, puisqu'elles ne nous intéressent que par les propriétés physiques qui naissent des perfections de l'aggrégation. Ce ne sont donc point les espèces de cette sorte qui deviennent l'objet de nos recherches, lorsqu'elles sont privées de leur existence physique ; et c'est seulement en faveur des espèces que nous pouvons extraire de ces masses pour les employer aux usages auxquels elles sont appropriées, que nous avons cru devoir établir les distinctions dont nous venons de parler ; c'est en faveur des espèces salines ou métallifères, dont nous

pouvons rassembler les molécules, en quelque petite quantité qu'elles soient éparses dans ces matrices. D'ailleurs, dans beaucoup de cas, nous ne pouvons retirer les espèces métallifères ainsi engagées, qu'en les attaquant dans leurs constitutions, et après les avoir réduites à leurs principes prochains ; et ils nous est souvent très-difficile de dire précisément à quelle espèce appartenait les substances que nous retirons de semblables matrices, lesquelles alors se rapportent plutôt au genre qu'à une espèce particulière.

(gg) La même masse hétérogène peut donc jouer dans certains cas plusieurs rôles ; car après avoir figuré parmi les variations de l'espèce, dont elle conserve la représentation, elle a encore le droit d'aller se placer parmi les matrices de l'espèce, qui la souillent ou qui la grèvent, si celle-ci mérite cette mention honorable ; et il est certaines masses mélangées qui, sans appartenir directement à aucune espèce déterminée, peuvent prendre place parmi les matrices d'un grand nombre d'espèces diverses, parce qu'elles renferment les molécules intégrantes de chacune d'elles : telles sont ces glèbes, dites *mines d'argent merde d'oie*, dont nous venons de parler, qui contiennent jusqu'à sept espèces différentes, et qui peuvent être placées à la suite de chacune d'elles comme matrice.

(hh) Je reviens donc à dire qu'il ne faut pas confondre les modifications dont sont susceptibles les masses en général, avec les modifications des espèces minéralogiques, parce que toutes les masses ou tous minéraux quelconques ne représentent pas des espèces. Les masses ont pu être

modifiées, c'est-à-dire, acquérir une manière d'être particulière en tant que corps solides, dès le tems de leur formation, par toutes les causes qui influent et sur leur composition, et sur leur contexture, et sur l'énergie de la cohésion, et sur la perfection de l'aggrégation; elles peuvent l'être continuellement par tous les agens d'altération, par l'action de tous les élémens, par l'usure des frottemens, par les soustractions de l'infiltration, par les additions de l'imbibition, etc. etc. Toutes ces causes concourent pour empêcher que deux masses se ressemblent exactement, et qu'une masse ne se ressemble long-tems à elle-même, lorsqu'elle est livrée à l'action des élémens. L'espèce minéralogique, au contraire, considérée dans son existence physique et représentative de sa molécule intégrante, est un type, lequel ne peut plus être modifié, lorsque l'aggrégation l'a investie de toutes les qualités qui lui conviennent: les altérations portées à une masse qui appartient à une espèce déterminée, ne modifient point l'espèce qu'elle peut représenter; car si cette altération n'est relative qu'aux résultats de l'aggrégation, il en résulte seulement que la représentation devient imparfaite; si, au contraire, la décomposition atteint la molécule intégrante, l'espèce est anéantie, et dans aucun de ces deux cas l'espèce n'est modifiée; ainsi donc, aucun accident arrivé à une masse après l'époque de sa formation, ne donne de variétés à l'espèce.

(ii) C'est pour avoir méconnu le principe que j'établis; c'est pour n'avoir pas fait une réflexion bien simple, savoir que si la destruction et même la pulvérisation du cristal le mieux

conformé ne détruit pas l'espèce, aucune circonstance de l'aggrégation ne peut l'instituer; c'est, dis-je, pour avoir confondu ce qui tient à la constitution avec ce qui dépend de la cohésion, que beaucoup de minéralogistes ont distingué en autant d'espèces diverses les masses qui présentaient des dissemblances remarquables dans leur conformation, quoique composées des mêmes élémens; et il en est qui n'ont pas osé faire deux espèces de l'alun en masse informe et de l'alun cristallisé, ni deux espèces du sel gemme cubique et de celui à grains confus; parce qu'ils sentaient bien que les imperfections de l'aggrégation ne changeaient pas la nature de ces sels, et qui cependant n'ont pas hésité à créer, avec les mêmes molécules de chaux carbonatée, autant d'espèces que la cohésion avait de manières pour les rassembler et en faire des masses.

(kk) C'est donc toujours sous un double rapport qu'il faut considérer l'espèce, et les lumières que l'on acquiert sur l'un des deux, servent souvent à rectifier les idées que l'on pourrait avoir sur l'autre, l'espèce n'étant parfaitement connue qu'autant que l'on a pu faire ce rapprochement; mais ce n'est pas sur toutes les espèces que nous avons des notions aussi complètes: si beaucoup d'entr'elles sont également connues dans leur existence chimique et dans leur existence physique, c'est-à-dire, dans leur constitution, comme molécule intégrante, et dans leurs propriétés, comme masses bien conformées; telles sont toutes les espèces acidifères: plusieurs espèces sont mieux connues dans leur existence chimique que physique; telles

sont entr'autres plusieurs métaux oxidés que nous n'avons pas encore vu dans un état d'aggrégation parfait. D'autres présentent l'inverse de la précédente proposition ; telles sont certaines espèces pierreuses que nous trouvons parfaitement conformées, sans être encore bien certains de leurs principes constituans et de leurs proportions entr'eux ; d'autres espèces enfin, sont aussi peu connues sous l'un que sous l'autre rapport, quoique nous soyons à peu près certains qu'elles ont une existence particulière ; telles sont plusieurs espèces métallifères, dont la forme n'est jamais régulière, et que nous ne saurions encore réduire à leurs vrais principes prochains, parce que nous ne pouvons pas nous assurer si les différentes substances retirées de leurs analyses leur appartiennent essentiellement.

(II) Il est d'ailleurs un grand nombre de circonstances que je nomme *accessoires*, pour n'avoir aucun rapport direct avec l'espèce, et qui ne doivent être prises en aucune considération, quand il ne s'agit que de déterminer sa nature ; les principales sont les groupemens, les associations, les bases, les matrices, le lieu du gissement, la patrie, les agens quelconques de la formation, etc. etc. etc. Sans doute, ces circonstances, dans ce qu'elles ont de particulier, doivent être rappelées pour compléter l'histoire de l'espèce qu'elles intéressent ; les échantillons qui les indiquent méritent une place dans les collections, et peuvent figurer dans les entours de l'espèce ; mais elles n'ont aucun droit pour influencer sur la spécification, et pour motiver des distinctions importantes entre les minéraux. On doit donc être étonné

de voir, par exemple, qu'un auteur aussi grave que Wallerius fasse trois espèces sous les noms de *sal gemmae*, *sal marinum*, *sal fontanum*, par le seul motif que l'un se trouve dans l'intérieur de la terre ; que le second est devenu concret après avoir été dissous dans l'eau de la mer ; et le troisième parce qu'il a été extrait de l'eau des fontaines, comme si ces circonstances changeaient la nature de ce sel. Le même auteur fait deux autres espèces distinctes dans ce même sel, sous les noms de *sel fossile*, *sal caeduum*, parce que l'un est diffus dans une masse terreuse peu consistante, et l'autre dans une masse pierreuse. Il fait également deux espèces du muriate d'ammoniac, sous les noms de *sal ammoniacum crustusum*, et *sal ammoniacum vulcanorum*, parce qu'ils sont d'origine différente. Wallerius et d'autres auteurs fondent des espèces sur la seule particularité de l'assemblage de beaucoup de cristaux dans un même groupe, en leur donnant l'épithète *drusica*, etc. etc. En dépouillant ces circonstances de l'importance qu'on leur avait donnée, je ne prétends cependant pas qu'elles ne doivent être prises en aucune considération ; je dirai même qu'elles peuvent acquérir de la valeur, les unes en servant de caractères empyriques, et entrant dans les habitudes de l'espèce, les autres en favorisant sa recherche et aidant à sa découverte.

(mm) Nous terminerons enfin cette section par un résumé de ce que nous avons prétendu y développer. 10. Chaque molécule intégrante appartient, par le fait de son existence, à une espèce déterminée ; mais les masses ne représentent une espèce que lorsqu'elles possèdent quel-

ques-uns des caractères qui dérivent immédiatement et de la constitution, et de la conformation de la molécule intégrante. 2°. La représentation n'est complète que de la part des masses qui sont dans l'état d'aggrégation le plus convenable au développement de toutes les facultés de l'espèce, état qui exige la régularité des formes dans les espèces qui en sont susceptibles; cette représentation n'est parfaite que de la part des masses, lesquelles ne possèdent rien qui n'appartienne de droit à l'espèce; par conséquent l'espèce est d'autant plus imparfaitement représentée, que l'aggrégation est plus confuse et la cohérence moins parfaite; elle est d'autant plus défectueusement représentée, que les souillures altèrent davantage les caractères essentiels. 3°. Ces deux causes séparées ou réunies, peuvent arriver jusqu'à annuler toute représentation de la part de certaines masses, lesquelles alors n'appartiennent à une espèce déterminée que sous le rapport de matrices. 4°. Bien que les modifications de l'espèce minéralogique ne puissent s'établir que sur les dissemblances qu'affectent les masses assez bien conformées pour être considérées comme des individus complets, on doit cependant rallier autour de l'espèce tous les minéraux, même hétérogènes, qui conservent ses habitudes; mais il faut distinguer par les deux mots *variétés* et *variations* les dissemblances qui dérivent de l'aggrégation, de celles qui proviennent des superfluités et des souillures, parce que les effets de ces deux causes sont trop indépendans pour être confondus sous une même dénomination.

§. VI. *L'espèce considérée dans ses propriétés, facultés, prédispositions, habitudes et fréquentations.*

(a) Du moment qu'une molécule intégrante est constituée, et que les principes prochains nécessaires à sa formation se sont combinés et équilibrés, elle se trouve douée de certain nombre de propriétés et de facultés qui sont l'apanage de l'espèce, et qui doivent, sous quelques rapports et en quelques manières, la faire différer de toutes les autres: car s'il n'est pas précisément impossible que deux minéraux différemment constitués ne puissent se ressembler par toutes leurs propriétés physiques (ce qui cependant n'est pas probable), au moins est-il certain qu'ils seront toujours distingués entr'eux par quelques-unes de leurs propriétés chimiques; puisque celles-ci résultent et de l'être complet, et de chacun de ses principes prochains, lesquels, par l'acte de la combinaison, ne sont pas entièrement privés de l'exercice de toutes les facultés qui leur sont propres, conservent une partie de leurs tendances, et reparaissent avec toutes les propriétés qui les distinguent, lorsqu'ils sortent du composé dont ils faisaient partie. Ainsi donc, l'espèce minéralogique ne peut être bien connue qu'après avoir été considérée successivement sous des rapports chimiques et physiques, et lorsque toutes les propriétés qui dérivent de l'ensemble de sa constitution, et qui appartiennent à chacune de ses parties constituantes, ont été attentivement examinées.

(b) Nous parlerons d'abord des propriétés chimiques, parce qu'elles sont tellement inhérentes à la molécule intégrante, qu'elles ne peuvent jamais se départir d'elle; et à moins que cette molécule ne soit soustraite par quelque intermédiaire aux épreuves auxquelles on la soumet, elle doit toujours produire des effets analogues à sa constitution. Ces propriétés résultent de la manière dont la molécule ou la masse qui la représente se comporte avec tous les agens chimiques dont l'activité est dirigée vers elle, soit qu'elle résiste à leur action, soit qu'elle y cède, soit que ces agens l'attaquent dans son ensemble, soit qu'ils n'exercent leur puissance que sur quelques-uns de leurs principes prochains.

(c) Elles sont donc extrêmement nombreuses les propriétés chimiques, principalement dans les espèces composées; mais toutes n'intéressent pas également le minéralogiste; car il ne doit prendre en singulière considération que celles qui caractérisent particulièrement les espèces, que celles qui forment des contrastes entr'elles, peuvent établir des distinctions, celles enfin qui sous quelques rapports acquièrent une certaine importance: il désireroit même pouvoir se borner aux propriétés chimiques, qui pour être développées n'exigent pas un grand appareil, ne demandent pas une longue suite d'expériences: l'emploi des agens chimiques, est pour lui une espèce de tâtonnement qu'il nomme *épreuves*; et ce n'est que lorsqu'il y est obligé pour arriver à la découverte du caractère distinctif dont il a besoin, qu'il poursuit la recherche de la propriété qui doit le lui fournir, au-delà de la première épreuve.

(d) Malgré que le choix fait par la minéralogie ne porte que sur les seules propriétés chimiques qui peuvent être plus particulièrement adaptées à son usage, et qu'ainsi elle en exclut une très-grande quantité dont elle ne tirerait aucun avantage, celles qu'elle a adoptées ne laissent pas d'être très-nombreuses, parce que non-seulement le minéralogiste a besoin de connaître celles qui lui font distinguer les espèces existantes, mais encore celles qui pourroient lui faire découvrir des espèces nouvelles, composées des différens élémens que nous savons être à la disposition de la nature, espèces qui sont déjà parmi les possessions de l'homme, pour avoir été composées par l'art avec des principes pris dans le règne minéral. Et bien, par exemple, que beaucoup de métaux n'aient pas encore été trouvés natifs, bien que beaucoup de produits chimiques ne figurent pas encore parmi les produits naturels, la possibilité de leur existence rend nécessaire de connaître d'avance ce qui doit les caractériser, afin de pouvoir les accueillir aussitôt qu'ils se présenteront, avant même que l'analyse chimique ait prononcé sur eux.

(e) Les propriétés chimiques peuvent être considérées dans les agens qui les développent, dans les procédés qu'elles requièrent, dans les indications qu'elles portent, dans les espèces auxquelles elles sont communes ou particulières, et dans les précautions qu'elles exigent, pour qu'elles ne deviennent pas sources d'erreurs. Mais il ne me convient pas d'entrer à cet égard dans de plus grands détails, me réservant de parler plus particulièrement de tout ce qui

les concerne , quand je traiterai expressément des caractères chimiques en général et de chacun d'eux en particulier.

(f) Les propriétés physiques des minéraux dépendent des causes générales et particulières qui agissent sur les corps ; elles se rendent sensibles par les effets que les minéraux produisent sur nos sens et sur les autres corps , par les effets que les autres corps et les autres substances produisent sur eux sans attaquer leur constitution. De ces propriétés, les unes se manifestant d'elles-mêmes, sont dites *spontanées* ; les autres étant le résultat de certaines épreuves auxquelles on soumet les masses , sont dites *développées* , et celles-ci diffèrent essentiellement des propriétés chimiques, en ce qu'elles n'exigent jamais la moindre altération dans la molécule intégrante , pour donner les indications que l'on attend d'elles. Ce simple énoncé relatif aux propriétés dont il s'agit me paroît suffire ici , devant dans une autre occasion traiter expressément des caractères physiques et de tous les moyens de les développer , de les apprécier , et d'en tirer les inductions convenables.

(g) Mais relativement à l'espèce minéralogique , je dois faire une distinction entre ses *propriétés* et ses *facultés*, lesquelles dérivent aussi bien les unes que les autres de la molécule intégrante , mais avec cette différence entr'elles , que les premières se transmettent nécessairement à tous les minéraux qui ont une même constitution , quel que soit l'état de la cohésion , et que les autres ne produisent les effets déterminés qu'on peut attendre d'elles , qu'autant que les circonstances ont été favorables à l'aggrégation ,

et ont maintenu l'homogénéité des masses ; de sorte que lorsque j'énonce comme axiôme incontestable , que tous les minéraux d'une même espèce ne peuvent avoir de propriétés essentielles que celles qui dérivent de leur constitution , je dois en même-tems prévenir qu'il n'est pas indispensable que chacun d'eux réunisse toutes les propriétés qui sont dans les facultés de l'espèce ; je dois dire que ces propriétés n'appartiennent pas de plein droit à toutes les masses que l'espèce met sous sa dépendance ; puisqu'il est évident , par exemple , que les minéraux qui restent incohérens ne sauroient posséder celles qui sont réservées à l'état d'aggrégation. Les propriétés sont un fait qui peut être vérifié dans le minéral lui-même par les moyens analogues à sa recherche : les facultés sont un droit dont l'exercice peut être suspendu , et qui le plus souvent ne peut être constaté qu'en rassemblant comme autorités , les exemples pris dans un grand nombre de minéraux. Les propriétés transmises résident dans les masses considérées comme représentations de l'espèce ; les facultés résident dans les molécules intégrantes considérées comme étant les élémens de ces masses.

(h) Les propriétés qui accompagnent constamment tous les minéraux d'une même espèce , fournissent les caractères que j'ai nommés *imperturbables* , parce qu'ils sont indépendans de tous les accidens de l'aggrégation , parce qu'ils ne sont exclus par aucune circonstance. Les principales parmi elles , sont la sapidité , l'odorabilité , les effets du magnétisme , l'éclat métallique , etc. etc. Les espèces qui possèdent de pareilles propriétés , imprimant ainsi des

signes de reconnaissance à tous les minéraux qui leur appartiennent, ont moins besoin que les autres de recourir à des moyens chimiques pour revendiquer leurs droits sur des masses qui n'ont aucun des attributs de la vraie représentation, aucune des perfections qu'elle exige.

(j) Les facultés qui ont besoin du concours de certaines circonstances pour être mises en plein exercice, fournissent les caractères que je nomme *perturbables*, parce qu'ils sont soumis à de fréquentes interdictions. Tels sont ceux qui exigeant une agrégation parfaite, et une grande pureté dans la composition de la masse, restent suspendus dans leurs effets, dans tous les cas de désordre et de souillure. Ainsi donc certaines espèces sont reconnues pour avoir la faculté de s'élever à un degré déterminé de dureté ou de pesanteur spécifique, quoique le plus souvent les masses qui dépendent d'elles n'arrivent sous ce rapport qu'à des degrés bien inférieurs : il en est de même de l'incoloration et de la transparence qui sont dans les facultés de beaucoup d'espèces, quoiqu'elles se rencontrent dans très-peu de minéraux : la faculté de prendre des formes régulières est également suspendue dans tous les cas où l'aggrégation n'a pas été favorisée par un véhicule approprié, ou par toutes les circonstances convenables.

(k) Tout comme il ne faut pas conclure des seules propriétés qui se trouvent dans une masse, pour toutes les facultés de l'espèce, de même il ne faut pas attribuer à l'espèce toutes les propriétés qui se trouvent dans les masses qui la représentent ; puisque les superfluités et les souillures peuvent en introduire plusieurs qui ne dépendent

pendent pas de la constitution de la molécule réduite à ses vrais élémens. Ces propriétés adventives, trop souvent confondues avec les propriétés essentielles, fournissent les caractères que je nomme *extrinsèques*, et qui induisent si souvent en erreur, quand on méconnaît leur illégitimité. Ce n'est qu'en soumettant toutes les propriétés des masses à une espèce de discussion critique, ce n'est qu'en comparant entr'eux un très-grand nombre de minéraux de la même espèce, qu'on parvient à déterminer les facultés attachées à sa molécule intégrante, et à exclure de ses attributions tout ce qui ne lui appartient pas.

(l) Parmi les propriétés physiques les plus essentielles à l'espèce, il en est un assez grand nombre qui sont presque étrangères aux considérations minéralogiques, parce qu'elles ne sont point à l'usage de cette science, n'étant d'aucun avantage pour caractériser les minéraux ; par exemple, la faculté de se souder par le simple contact, qui n'appartient parmi les métaux natifs, qu'aux deux seules espèces *fer* et *platine*, ne pourra jamais être employée pour les distinguer de toutes autres ; l'écrasement, qui n'est pas le même pour tous les métaux ductiles, ne sauroit fournir un caractère distinctif de quelq'usage, parce qu'il y a mille moyens plus simples et plus faciles pour déterminer la nature des dites espèces. J'en dirai autant des degrés précis de ductilité, de malléabilité, de ténacité, qui exigent pour être exactement évaluées des expériences très-compli-

*Journ. des Mines, Prairial an IX. Xx*

quées, pendant qu'une simple approximation suffit à l'usage minéralogique.

(m) S'il importe au minéralogiste de connaître l'espèce dans toutes ses facultés et propriétés, il est presque également intéressé à la connaître dans ses prédispositions, dans ses habitudes, et dans ses fréquentations; car si les premières assignent aux minéraux les caractères d'après lesquels il prononce sur leur nature avec quelque certitude, les autres lui fournissent de telles inductions, qu'il peut d'après elles diriger les épreuves qui doivent le conduire à la découverte de la vérité, et s'il ne s'abandonne qu'avec prudence aux préventions qu'elles donnent, il peut quelquefois, par leurs seuls moyens, déterminer l'espèce à laquelle le minéral appartient, et se trouver dispensé de toutes recherches ultérieures. D'ailleurs les minéraux doués des principales propriétés de l'espèce sont si peu fréquents, qu'on doit plutôt les regarder comme des exceptions à leur état ordinaire; et c'est en se familiarisant avec leurs imperfections favorites, qu'on peut ensuite les reconnoître malgré toutes leurs difformités.

(n) Je nomme *prédispositions de l'espèce*, l'aptitude ou l'espèce de tendance, que l'on peut observer dans un grand nombre d'espèces, pour admettre certaines superfluités que d'autres rejettent, pour recevoir certaines souillures, pour adopter certains caractères extrinsèques à leur constitution. Ainsi, par exemple, le *spath-fluor* a une telle aptitude à admettre la substance qui occasionne la phosphorescence, qu'il est extrêmement rare qu'il en soit exempt: l'espèce

*grenat* a une telle tendance à s'unir aux oxides de fer, qu'il lui arrive de pouvoir quelquefois être regardé comme une mine de ce métal; pendant que l'espèce *leusite* qui lui ressemble sous tant d'autres rapports, quoique prenant naissance dans des bases où le fer est abondant, refuse même de se charger de la très-petite quantité qui pourrait le colorer: l'espèce *calcaire* est plus prédisposée ou exposée que les autres, à rester imprégnée du bitume qui donne l'odeur puante: la plupart des espèces qui ont l'incoloration dans leurs facultés, adoptent cependant de préférence certaines matières colorantes, lesquelles leur donnent des livrées habituelles, etc. etc. etc.

(o) Outre les prédispositions qui rendent, pour certaines espèces, les propriétés extrinsèques presque aussi fréquentes que les propriétés les plus essentielles, il en est d'autres qui influent seulement sur les résultats de l'aggrégation et que je nommerai simplement *dispositions*, pour les distinguer des précédentes. Elles contribuent à rendre certaines formes plus habituelles que toutes les autres qui sont également dans les facultés de l'espèce; elles lui font préférer certaines déformations particulières; elles sont cause que dans des circonstances également favorables à la cristallisation, certaines espèces forment des cristaux solitaires et bien distincts, qu'une autre les groupera et les entrelassera de manière à les rendre indéterminables, pendant qu'une dernière ne produira que des embryons informes, bien qu'elle soit également douée de la faculté de cristalliser, faculté qu'elle

est peu disposée à exercer. Ainsi la forme cubique est la plus ordinaire au spath fluor, quoique l'octaèdre soit sa forme primitive ; l'espèce *bénil* n'a aucune disposition à surmonter sa pyramide d'un sommet qui compléterait sa forme ; l'espèce *actinote* ne termine jamais ses cristaux : les espèces *calcaires*, *gypse* et *zéolite* admettent souvent dans leurs déformations variées la contexture fibreuse, pendant que l'espèce *feldspath* retient avec constance sa contexture lamelleuse ; enfin sur les *druses* qui rassemblent diverses espèces, on peut observer que dans les mêmes circonstances où le quartz, le fluor, et le calcaire montrent leurs dispositions à former des cristaux distincts, la prennite ne fournira que des groupes en faisceaux dans lesquels les formes restent confuses ; et le *spath pesant* produira des hémisphères dont la surface montrera à peine quelques ébauches de cristallisation, etc. etc. Je fais d'ailleurs abstraction des causes qui favorisent ces dispositions, n'ayant ici d'autre but que d'indiquer les effets fréquens qui en résultent, et me réservant d'en traiter ailleurs avec plus d'extension.

(p) Les *habitudes* de l'espèce dérivent de ses facultés, de ses prédispositions, de ses dispositions, des circonstances qui influent ordinairement sur la formation des masses, et des accidens qu'elles éprouvent le plus fréquemment. Je dirai d'abord que les espèces qui sont rares, qui habitent constamment des asiles où elles sont à l'abri de toutes les vicissitudes, doivent avoir des habitudes moins vulgaires, doivent être exposées à moins de dégradations que les quatre ou cinq

grandes espèces qui formant la base de nos continens, ont dû prendre part à toutes les grandes révolutions que le globe a éprouvées, et qui ont pu être triturées et consolidées un grand nombre de fois. Aussi sont-elles arrivées à avoir pour habitudes, certaines déformation et détérioration inconnues ou extrêmement rares pour les autres : telles sont les espèces calcaires, gypse, quartz, qui affectent ordinairement une manière d'être telle qu'elles ne retiennent presque aucun de leurs caractères physiques essentiels, pendant que l'abondante espèce *silex*, quoique privée de la faculté de cristalliser, quoique ayant des habitudes très-variées, conserve un tel nombre de propriétés physiques, maintient tellement ce qui établit son aspect, son *facies*, qu'elle est partout facilement reconnaissable. D'ailleurs entre les espèces différentes, on peut remarquer beaucoup d'habitudes diverses : l'espèce *diamant*, par exemple, est presque toujours cristallisée, l'espèce *thésie* l'est rarement : la première de ces espèces est rarement colorée, la seconde l'est fréquemment : l'espèce *grenat* est habituellement rouge, l'espèce *tourmaline* ordinairement noire, quoique les autres couleurs ne leur soient point étrangères : l'espèce *hyacinthe* affecte presque toujours la même nuance de rouge, l'espèce *bénil* la même nuance de verd, quoiqu'elles puissent en porter beaucoup d'autres : la couleur violette est plus dans les habitudes du *quartz* et du *spath-fluor*, que toutes les autres ; comme le rouge de chair est principalement dans les habitudes du *feldspath* et du *spath pesant*. Pour

l'espèce *zéolite*, la contexture striée divergente est tellement habituelle qu'elle est souvent indiquée par l'épithète de *zéolitique*; l'état farineux est plutôt dans les habitudes du gypse, l'état sablonneux dans celles du quartz, l'état crétacé dans celles du calcaire, les formes stalactiques dans les trois espèces silex, calcaire et fer oxidé, etc. etc. etc. Enfin le volume des masses peut être mis au nombre des habitudes de l'espèce; car il n'est pas dans les habitudes du diamant de produire des cristaux aussi volumineux que ceux du quartz, ni dans celles du rubis d'égaliser à cet égard le grenat, etc. etc. etc.... Les habitudes de l'espèce, lorsqu'elles sont bien connues, lorsque le minéralogiste s'est familiarisé avec elles, peuvent fournir de telles indications que quoique fondées sur des casualités, quoique dérivant de caractères extrinsèques, elles suffisent le plus souvent pour déterminer la nature des minéraux, lorsqu'ils ont perdu la plupart ou même la totalité de leurs titres de représentation.

(q) J'en dirai autant des *fréquentations de l'espèce*; car par ces mots j'entends les associations les plus ordinaires à chaque espèce, les substances dans lesquelles elle loge le plus fréquemment, les matières sur lesquelles elle repose, les gangues particulières qui l'accompagnent, les matrices qui la renferment, et, en général, tous ses entours accoutumés. Ces circonstances bien qu'accessoires ne laissent pas de porter leur signification; elles ne sauroient donc être étrangères à l'histoire de l'espèce, et les échantillons qui les indiquent doivent trou-

ver place parmi ses appartenances, quoique dans un rang éloigné et spécialement destiné pour eux; puisque dans beaucoup d'occasions, la seule autorité de la fréquentation est d'un assez grand poids pour déterminer l'opinion vacillante, et pour éviter toutes recherches ultérieures: par exemple, je ne dois pas hésiter entre le rubis et le cuivre rouge, si je vois un cristal octaèdre adhérent à une base qui porte quelques traces d'oxide de cuivre, quoique la couleur, la transparence et la forme conviennent également à ces deux espèces: je me croirai dispensé de toutes épreuves pour décider entre la mine de plomb verte et l'émeraude, lorsque je verrai des cristaux hexaèdres tronqués net, d'une belle couleur vert-pré, attachés à un quartz ferrugineux; il me convient de savoir que l'analcime habite presque toujours parmi les produits des volcans, aussi bien que le pyroxène, pour être averti de leur présence, lorsque je vois dans les laves des matières qui portent leur aspect. Je dois savoir que le spath magnésien habite parmi les talcs et les chlorites, que la trémolite fréquente la dolomie, pour reconnoître ces espèces, fussent-elles même privées d'une partie de leurs caractères distinctifs. Je croirai plutôt à la présence de l'or minéralisé, qu'à celle de l'argent vitreux en masse informe, qui lui ressemble, si je le vois paroître dans une masse de manganèse rougeâtre, qui est la gangue ordinaire de celui de nagiac, etc. etc. etc. Les circonstances accessoires dont je viens de parler, ainsi qu'une partie des habitudes, fournissent les caractères que je nomme *empiriques*,

parce qu'ils ne sont fondés que sur les préventions que donne l'expérience ; et si on a le bon esprit d'éviter les conjectures trop hasardées , on peut en faire très-souvent un usage avantageux pour la détermination de l'espèce, et dans plusieurs cas elles peuvent suffire pour décider entre deux espèces d'aspect semblable,

(*r*) Je résumerai donc cette section en répétant qu'il faut distinguer les facultés de l'espèce des propriétés des masses qui lui appartiennent ; qu'il faut d'autant moins inférer les unes des autres que l'exercice des facultés est très-souvent suspendu , et que l'intervention des propriétés extrinsèques est très-fréquente. Je dirai encore que chaque espèce a certaines prédispositions et dispositions qui influent sur ces habitudes , que quoique ces habitudes soient presque toujours indépendantes de la constitution de l'espèce , il convient de les prendre en considération , de se familiariser avec elles , puisqu'il est rare de voir les minéraux dans l'appareil de leurs perfections , et il faut même en remarquer les fréquentations , car on peut souvent leur appliquer le proverbe trivial : *Dis-moi qui tu hantes, je te dirai qui tu es.*

§. VII. *L'espèce considérée dans ses relations analogiques et dans ses caractères distinctifs et spécifiques.*

(*a*) C'est pour parvenir à deux buts directement opposés entr'eux qu'il importe de connaître toutes les relations analogiques qui peuvent exister entre les espèces ; d'une part c'est pour

chercher les moyens de les tronquer toutes successivement, afin d'isoler complètement chaque espèce ; d'autre part c'est pour trouver les motifs de quelques conventions d'après lesquelles on réunit les espèces diverses en différens groupes auxquels on donne les noms de genres , de familles ou de classes. Nous nous occuperons ici principalement du premier objet , devant traiter de l'autre plus expressément lorsque nous parlerons des genres.

(*b*) Indépendamment des preuves qui existent dans sa constitution , auxquelles il n'est pas toujours facile de recourir , une espèce ne peut démontrer qu'elle jouit d'une existence indépendante de toute autre , et particulière à elle seule , qu'autant qu'elle peut présenter un contraste à chaque similitude , une opposition à tous les rapports qu'elle peut avoir avec les autres espèces ; car ce n'est qu'après avoir constaté son parfait isolement , qu'elle acquiert le droit de s'élever au rang distingué qu'elle occupe dans l'ordre méthodique ; et c'est à justifier les titres d'après lesquels elle peut y être installée , que le minéralogiste doit exercer sa sagacité.

(*c*) Mais je crois nécessaire pour plus de clarté , de faire précéder par une réflexion importante les développemens qui sont le sujet de cette section. Je dirai donc que l'objet de la minéralogie n'est point tant de savoir précisément en quoi consiste la constitution d'une telle espèce , que de s'assurer que cette espèce diffère de toutes les autres par sa constitution. La recherche exacte de ses principes prochains et de

leurs proportions est plutôt de l'appartenance de la chimie. C'est par des apparences, c'est par des effets instantanés que le minéralogiste recherche les mêmes vérités que le chimiste découvre par la voie de l'analyse. L'un prononce qu'une molécule intégrante est différente de toute autre, parce qu'elle possède des facultés qui lui sont particulières; l'autre l'affirme parce qu'il y trouve ou des substances différentes, ou les mêmes substances en différentes proportions: celui-ci décide ce que le premier ne fait ordinairement que présumer par le concours de toutes les vraisemblances possibles. Mais il est indispensable de réunir les opinions qui dérivent de leurs deux manières de procéder, puisqu'elles se servent mutuellement de garantie; le chimiste et le minéralogiste devant se communiquer à cet égard et leurs doutes et leurs observations, et ayant un besoin presque égal de s'éclairer réciproquement sur des vérités qui, sans les assertions de l'un et de l'autre, pourroient rester douteuses.

(d) Lorsque le minéralogiste emploie dans ses épreuves les mêmes agens que le chimiste emploie dans ses travaux, il a donc moins pour objet de s'assurer par le fait de leur extraction, des principes qui existent dans la constitution d'une espèce, que de produire des phénomènes qui les lui indiquent: ainsi par exemple, lorsque par quelques gouttes d'acide répandues sur un minéral quelconque, il produit une effervescence, cet effet lui suffit, il n'a pas besoin de s'enquérir de la nature du gas qu'il a développé: lorsque incertain entre des espèces

de pierres qui ont la faculté de produire une égale effervescence, il est forcé de poursuivre ses épreuves sur la dissolution obtenue par l'acide nitreux, et qu'il produit un précipité par l'addition d'un peu d'acide sulfurique, il n'est pas nécessaire qu'il connaisse la théorie de cet effet, il lui suffit de savoir, 1<sup>o</sup>. qu'il ne l'auroit pas obtenu avec l'espèce magnésie carbonatée, laquelle est alors exclue de la concurrence; 2<sup>o</sup>. qu'il appartient également à plusieurs autres espèces, entre lesquelles il doit encore décider, etc. etc. etc. Ce sont donc, à proprement parler, de simples inductions sur la nature particulière de chaque minéral qu'il cherche, soit dans l'apparence extérieure, soit dans les propriétés physiques, soit dans les phénomènes chimiques produits par ses épreuves: ce sont des caractères distinctifs qu'il veut trouver, soit dans l'examen attentif de tout ce qui le concerne, soit en employant contre lui l'action instantanée des autres substances.

(e) Si donc l'objet du minéralogiste est d'arriver par des moyens indirects à la découverte des mêmes vérités que le chimiste poursuit par des moyens directs; s'il veut par les seules ressources de la science qu'il cultive, s'assurer de la constitution particulière de chacune des espèces qu'il établit, il ne doit prendre ses inductions que dans les caractères qui, pour dériver immédiatement de cette constitution, méritent le nom d'*essentiels*: ceux-ci seuls peuvent faire autorité; eux seuls ont le droit de réclamer autour de l'espèce toutes ses variétés; eux seuls distinguent affirmativement une espèce de tou-

tes autres ; car que peuvent dire sur la constitution de l'espèce , des caractères qui n'ont aucun rapport avec elle ?

(f) Les relations que les espèces diverses peuvent avoir entr'elles sont très - multipliées , et naissent de différentes sources : je crois devoir les distinguer en trois sortes , en nommant les unes *évidentes* , les autres *manifestées* , et les troisièmes *occultes*.

(g) Les relations évidentes sont celles qui naissent de quelques similitudes dans l'aspect extérieur et intérieur , et généralement de tous les caractères apparens. Combien de fois n'a-t-on pas abusé de cette concordance dans la couleur , l'éclat , la forme et la texture pour former des associations que l'expérience a ensuite réprouvées ? combien de fois n'a-t-on pas exagéré l'importance de leurs diversités pour séparer des minéraux qui devoient rester réunis , parce que ces caractères pris chacun en particulier ne suffisent pas ordinairement pour prononcer ni sur la conformité des constitutions , ni sur leur dissemblance ?

(h) Les relations que je nomme manifestées , pour avoir besoin d'être développées par des moyens quelconques , dépendent de la manière uniforme dont les espèces différentes se comportent , lorsqu'on les soumet aux mêmes épreuves physiques et chimiques. On a moins fréquemment abusé des similitudes , souvent illusoires , qu'elles présentent.

(j) Les relations dites occultes , parce qu'elles ne peuvent être découvertes que par la voie de l'analyse , résultent des substances semblables

qui entrent dans la constitution des espèces diverses. Cette sorte de relations qui ne trouvent leurs contrastes que dans les autres substances admises dans la combinaison , ou dans leurs proportions diverses , ou dans leur état particulier , ne concernant que l'existence intrinsèque de l'espèce considérée comme un être purement chimique , n'entre pas dans le sujet que je traite maintenant ; nous les discuterons lorsque nous traiterons de l'établissement des genres ; ce n'est point contre elles qu'il faut icise pré-munir.

(k) Une espèce , comme nous l'avons dit , ne peut attester son existence particulière , qu'en opposant au moins un contraste à chacune des relations que toutes les autres espèces peuvent avoir avec elles ; et le caractère capable de remplir à lui seul cette indication , se nomme *caractère spécifique*. Il importe peu qu'il soit fourni par les propriétés physiques ou chimiques , pourvu qu'il circoncrive l'espèce de toutes parts , et qu'il puisse être constamment opposé à toutes les similitudes ; cependant il est d'un usage bien plus commode lorsqu'il n'exige aucune épreuve qui puisse altérer le minéral.

(l) Il y a deux moyens qui , quoiqu'opposés , sont également propres à distinguer chaque espèce ; le premier est de rechercher la propriété qu'elle possède à l'exclusion de toutes autres , le second est de découvrir les propriétés qu'elle ne possède pas , et qui sont communes à beaucoup d'autres : par l'une on peut s'assurer de ce qu'elle est , et par les autres de ce qu'elle n'est pas , ce qui conduit à-peu-près au même but ,

dans le cas dont il s'agit. Ainsi le caractère spécifique peut être également ou positif ou négatif. Pour le former d'un seul caractère positif, il faut non-seulement que ce caractère n'appartienne qu'à cette seule espèce, mais encore qu'il soit imperturbable, sans quoi il ne sauroit réunir à l'espèce toutes ses variétés. Pour le former d'un caractère négatif, il faut qu'il soit général pour toutes les autres espèces, et qu'il réside constamment dans toutes leurs variétés, parce que celles dont il s'absenteroit se trouveroient improprement réunies à une espèce à laquelle elles seroient étrangères.

(*m*) Mais il est bien peu d'espèces qui possèdent un caractère exclusif avec lequel elles puissent, dans toutes les circonstances, écarter toutes les autres concurrences : il en est peu qui, comme le diamant, puisse présenter constamment la certitude de sa constitution particulière, en opposant l'extrême dureté dont il ne se départit jamais, à toutes les espèces qui, d'après quelques similitudes, voudroient rivaliser avec lui ; et en mettant en réserve son inflammabilité pour repousser davantage toutes les analogies d'après lesquelles on voudroit associer à son espèce des minéraux qu'elle n'adopte pas ; car on peut le désigner aussi bien en disant qu'il est le plus dur des minéraux, qu'en exprimant qu'il est le seul inflammable parmi les minéraux qui joignent la transparence à la solidité ; mais il y a cette différence entre ces deux caractères qui l'isolent également, que le premier exige toujours une comparaison avec un autre corps dont la dureté puisse être un moyen d'évaluer la sien-

ne ; au lieu que le second de ces caractères s'énonce de lui-même indépendamment de toute confrontation, et dit aussitôt de l'espèce ce qu'elle est et ce qu'elle n'est pas ; double expression qui donne un grand avantage à certains caractères sur les autres.

(*n*) D'ailleurs, pour la plupart des espèces, on ne peut trouver un caractère spécifique qui les circoncrive de toutes parts, qu'en rassemblant un nombre plus ou moins grand de caractères que je nomme simplement *distinctifs*, parce qu'ils ne rompent les relations qu'avec quelques espèces particulières, qu'ils ne forment limites que d'un seul côté, ou qu'ils ne servent que dans certaines circonstances ; sans doute on pourroit trouver dans les formes régulières un grand nombre de caractères exclusifs et parfaitement spécifiques, si on n'avoit à considérer l'espèce que dans toute la perfection de son existence physique, et dans le plein exercice de toutes ses facultés ; mais il faut pourvoir aux cas où l'existence physique de l'espèce est presque anéantie, où elle est investie de certaines propriétés qui ne lui appartiennent pas. Car il est des espèces dans lesquelles tous les caractères peuvent être tellement subvertis, qu'il ne reste aux masses qui leur appartiennent, que des caractères chimiques pour servir à leur rappel ; et lorsqu'elles se comportent d'une même manière que plusieurs autres avec les agens que l'on emploie directement sur elles, il faut poursuivre les épreuves, jusqu'à ce qu'on parvienne à quelques contrastes ; ce qui oblige

de joindre successivement caractères à caractères.

(o) Pour arriver donc à trouver toutes les relations que chaque espèce peut avoir avec beaucoup d'autres, il est communément nécessaire d'enchaîner ensemble des caractères distinctifs de toutes sortes, développés et spontanés, perturbables et imperturbables, positifs et négatifs, physiques et chimiques : de cette manière seulement peut résulter, pour certaines espèces, le caractère spécifique adaptable à toutes les circonstances; et il est même nécessaire de prévoir les cas où il faut décider entre les produits de l'art et ceux de la nature, ainsi que ceux où la vue et le toucher, sont les seuls moyens permis pour l'examen de certaines espèces auxquelles le luxe donne un très-grand prix, et qu'il n'emploie qu'en les privant de la plupart de leurs caractères naturels; et c'est dans ces circonstances où des caractères d'une très-faible autorité acquièrent cependant quelque importance; tel est le ternissement produit par le souffle dissipé plus ou moins promptement, ou la sensation du froid produite par le toucher.

(p) Après avoir renvoyé au chapitre *caractères minéralogiques*, où nous traiterons plus particulièrement de tout ce qui les concerne, nous terminerons cette section en disant, par forme de résumé, que le résultat de l'analyse chimique est le genre de définition que la chimie peut donner d'une espèce quelconque; que l'énoncé de son caractère spécifique est une autre définition que donne la minéralogie, et qui doit équivaloir à la première;

mière; car lorsque l'un dit quelle est la molécule intégrante dans sa constitution, l'autre doit dire également quels sont les caractères qui naissent de cette constitution, et par lesquels l'espèce diffère de toutes les autres. Si du résultat de l'analyse on doit écarter toutes les matières qui ne sont pas essentielles à l'espèce, on doit également écarter du caractère spécifique tous les caractères qui ne sont point intrinsèques; car le minéralogiste et le chimiste ne doivent faire mention des uns et des autres que pour rappeler les prédispositions et les habitudes de l'espèce. Si enfin il faut éviter la prolixité dans l'énoncé du caractère spécifique, il faut d'autre part éviter une affectation de précision, et se rappeler à cet égard le ridicule de la définition que certain philosophe avait donnée de l'espèce humaine, en n'y employant que deux seuls caractères, avoir deux pieds et n'avoir point de plumes. D'ailleurs, une description exacte vaut mieux qu'une définition.

#### §. VII I. *L'espèce considérée dans l'ordre méthodique.*

(a) Il suffit d'avoir établi l'espèce minéralogique sur une base stable, d'avoir prouvé qu'elle n'est point un être de convention, mais qu'elle est instituée par la Nature elle-même, que son existence est garantie par la loi qui régit les affinités, et qu'elle a ses limites assurées aussi bien dans son existence physique que dans celle chimique, pour faire sentir son im-

*Journ. des Mines, Prairial an IX. Y y*

portance dans l'ordre méthodique, et pour faire connaître sa prééminence sur toutes les autres répartitions introduites par des vues particulières et fondées sur des conventions. La sorte de concordat qui fait admettre celles-ci, peut être changé par de nouvelles considérations, peut être violé sans conséquence, pendant que les principes sur lesquels l'espèce repose sont irrévocables; ils ne peuvent recevoir ni oppositions ni exceptions.

(b) Si l'espèce minéralogique a été si longtemps incertaine, si elle était plutôt le résultat du caprice que du raisonnement, si on a méconnu sa vraie existence, c'est qu'il est plus aisé de proposer une convention que de découvrir une vérité. D'ailleurs, dans toutes les sciences naturelles, la bonne spécification est réservée au tems des plus grandes lumières; et ce n'est qu'après bien des efforts et des essais insuffisans qu'on parvient à la déterminer avec quelque précision. Aussi un homme célèbre (Buffon) a-t-il dit: *l'ignorance fait les genres, la science seule fait les espèces*; et il est d'autant moins extraordinaire que la minéralogie ait éprouvé à cet égard autant d'hésitation, qu'elle ne pouvait être éclairée que par la chimie, et qu'elle était forcée d'attendre les progrès qui devaient élever cette dernière science au rang des sciences exactes. D'ailleurs, avant d'en avoir fait l'heureuse application, il aurait été difficile d'imaginer qu'il serait besoin du concours de la géométrie pour prouver les mêmes vérités que les travaux du chimiste annonçaient à la minéralogie.

(c) L'espèce doit être la base et le centre de tout ordre méthodique bien concerté; elle doit lui servir d'unique régulateur, car c'est de l'espèce qu'il faut descendre aux variétés, comme c'est de l'espèce qu'il faut remonter aux différentes répartitions que l'on veut ensuite faire des minéraux, sous les noms de *genres* ou de *classes*. Avant d'avoir préalablement fondé l'espèce, toute distribution n'est que confusion; après l'avoir établie sur des principes fixes, aucune distribution ne peut être, jusqu'à un certain point, vicieuse, parce qu'elle a toujours un fanal qui l'éclaire, un point de rappel d'où partent toutes les relations et auquel toutes doivent concourir. La science qui nous occupe pourrait aisément se passer de tout l'échaffaudage sur lequel on l'a placée, en lui faisant des genres, des ordres, des familles et des classes; mais elle n'existeroit pas si elle n'avoit pas ses espèces, et si celles-ci n'étoient pas parfaitement distinctes entr'elles. La minéralogie ne perdrait pas une idée de quelque importance, pas une seule considération de quelque valeur, en renonçant aux conventions qui groupent certaines espèces ensemble, pendant qu'elle abandonnerait tout ce qu'elle possède en connaissances acquises, si elle se départissait des principes qui fixent sa spécification; et elle se réduirait à être le simple répertoire des minéraux que les arts emploient.

(d) La fonction la plus importante des espèces est de rallier autour d'elles leurs variétés, et de réclamer par une sorte d'appel tous les minéraux qui sont sous leurs dépendances respec-

tives, ou qui ont des relations quelconques avec elles. Ce premier acte de la distribution méthodique suffit pour faire cesser l'apparence de confusion que fait naître la multiplicité des objets, et pour introduire l'ordre dans le domaine de la minéralogie; car au lieu d'une multitude presque innombrable d'êtres divers, dont les dissemblances et les ressemblances étaient également incertaines, on voit se former moins de deux cents assemblages; de toutes les contrées de la terre on voit venir des êtres qui diffèrent par leurs costumes, par leurs âges et par leur origine; on les voit se réunir autour de certains prototypes qui représentent les chefs de l'espèce, et se soumettre à eux, parce qu'ils reconnaissent une même constitution; et s'il est des masses qui hésitent sur la place qu'il leur convient d'occuper, comme devant en même-tems hommage à plusieurs espèces diverses, à raison de leur mélange; si on ne peut trouver des motifs particuliers pour les subordonner plutôt aux unes qu'aux autres, on les range parmi les êtres mixtes, dont on fait une sorte de réserve pour les soumettre à d'autres réglemens.

(e) L'ordre méthodique semble exiger ensuite que ces différens groupes qui, sous le nom d'*espèces*, réunissent un nombre plus ou moins grand de minéraux, en les appelant à eux par le mot de ralliement, *constitution semblable*, entrent eux-mêmes dans différentes répartitions qu'on nomme *genres*. Mais comme ce n'est pas ici le lieu convenable pour discuter les principes sur lesquels les genres doivent

être établis, ni pour indiquer les analogies qu'il faut préférer pour les instituer, ni même pour proposer des doutes sur leur nécessité dans la minéralogie en général, ou dans certaines classes en particulier, je me bornerai à répéter ce que j'ai déjà dit ailleurs, savoir que la réunion des diverses espèces ensemble est étrangère à la Nature, et qu'elle n'est plus fondée que sur des conventions; qu'il importe assez peu quelles sortes de conventions on adopte à cet égard, lorsque les espèces sont bien déterminées; que presque toutes les erreurs de la minéralogie sont venues pour avoir fait des genres avant d'avoir institué des espèces; mais que la marche rétrograde à celle-là, c'est-à-dire, celle qui s'élève des espèces aux genres, met à l'abri de tous les inconvéniens qui en étaient résultés; et que ce qu'il faut sur-tout éviter, c'est d'adopter une méthode qui forcerait d'attaquer l'intégrité de l'espèce, laquelle doit toujours rester une et indivisible.

§. IX. *L'espèce minéralogique comparée aux espèces improprement dites ou sortes.*

(a) L'espèce minéralogique fondée sur la constitution de la molécule intégrante a toute la précision que les sciences les plus exactes peuvent désirer: ainsi conçue elle satisfait à toutes les conditions exigées pour remplir complètement l'acception du mot *espèce*, en y renfermant même celle de procréer des êtres toujours semblables à eux-mêmes: car, comme je l'ai déjà dit, l'être physique qui résulte de

l'assemblage des molécules intégrantes d'une même espèce par le moyen de l'aggrégation régulière, représente toujours le même type, et l'exactitude de la Nature à cet égard est bien supérieure à celle qu'elle attache à la succession des êtres organisés.

(b) Mais il n'en est pas de même de certaines autres répartitions faites parmi les minéraux, d'après des vues et des considérations particulières, qui portent improprement le nom d'*espèces*, et qui n'ont aucun rapport avec l'espèce minéralogique proprement dite. Toutes les objections qui avoient été prodiguées contre celle-ci par ceux qui l'avoient méconnue, doivent s'appliquer à ces fausses espèces, lesquelles étant purement arbitraires et dépendantes de certaines conventions ne peuvent plus avoir aucune précision, ni convenir à d'autres qu'à ceux qui les ont instituées : aussi leur ai-je réservé le nom de *sortes* pour les distinguer des vraies espèces.

(c) Les sortes et les espèces étant instituées d'après des vues entièrement différentes, et se trouvant destinées à des usages très-distincts, leurs noms n'ont presque aucune synonymie dans leur acception, quoiqu'applicables également à des minéraux assujétis à un ordre méthodique ; car l'espèce n'est relative qu'à la science qui embrasse la totalité des produits inorganiques, et qui a pour objet de connaître précisément leur nature et de fixer les analogies qu'ils ont entr'eux, indépendamment de tout usage et de toutes spéculations théoriques : la sorte au contraire doit son institution ou à des

théories qui ne considèrent les minéraux que sous des rapports particuliers, ou à des arts qui les emploient à des usages particuliers auxquels tous ne sont pas adaptables ; mais il est à remarquer que ces deux manières si différentes de répartir les minéraux, loin de s'exclure mutuellement, se réunissent le plus souvent pour s'éclairer l'une par l'autre, ainsi que nous allons l'expliquer.

(d) La géologie, qui de toutes les sciences est celle qui a les plus grandes relations avec la minéralogie, est cependant forcée à adopter une marche entièrement différente de la sienne, devant considérer les minéraux sous des rapports qui lui sont absolument particuliers. Ainsi, par exemple, la géologie recherche dans les masses le secret de leur origine, la minéralogie y cherche le secret de leur constitution : l'une y voit des époques diverses, l'autre des molécules intégrantes différentes. D'après des vues si opposées, il est évident que la première de ces sciences doit distribuer les minéraux selon une méthode qui lui est propre ; elle doit les diviser soit d'après leur âge et la succession de leur formation, soit d'après les causes qui ont contribué ou à leur consolidation, ou à leur dégradation, ou à leur situation réciproque ; mais aussitôt que le géologue a tracé dans le même champ cultivé par le minéralogiste, toutes les lignes de démarcation qui conviennent à ses spéculations, après être descendu des généralités aux particularités, et avoir fondé sur des conventions quelconques les dernières répartitions auxquelles j'applique le nom de *sorte*, au

lieu de celui *espèce* qu'il leur donne, il doit ensuite, quand il veut détailler et décrire les minéraux qu'il a ainsi repartis, en revenir au langage de la minéralogie, et désigner, dans chaque sorte de masse qu'il a instituée, les espèces minéralogiques qui en font la base ou qui y sont renfermées. Ainsi après avoir distribué les masses conglomérées dans différentes classes d'après leurs âges et les circonstances de leur formation, et avoir formé pour les plus anciennes le genre *granite*; lorsqu'il veut distinguer les sortes de ce genre, il doit indiquer les espèces minéralogiques qui entrent dans leur composition sont chacune d'elles un caractère distinctif; et alors associant ensemble les deux mots *sorte* et *espèce*, il pourra dire: *Première sorte de granite, composé des trois espèces, quartz, mica et feldspath*, etc. etc. Il en est de même du volcaniste qui répartit les minéraux d'après l'action que les agens volcaniques ont eu sur eux, et qui, après avoir distribué les laves en différentes sortes, doit revenir à la spécification minéralogique pour désigner ce qu'elles renferment. Dans ces deux cas, quoique les espèces minéralogiques soient entièrement subordonnées, quoique chacune d'elles soit exposée à être répartie dans différentes classes et dans différentes sortes, ou que plusieurs d'entre elles se trouvent réduites à n'être que les parties distinctes d'une même sorte, le rôle qu'elles jouent est encore important, et l'usage que l'on fait d'elles est une espèce d'hommage rendu aux principes sur lesquels elles sont fondées.

(e) Les arts qui emploient certains miné-

raux ont aussi leurs manières de les répartir, et après avoir confondu dans une même classe tous ceux qui leur sont inutiles, ils établissent parmi la classe de ceux qui leur servent des genres, des espèces ou sortes auxquelles ils imposent des noms particuliers. Mais il est à-peu-près inutile pour eux de connoître l'espèce minéralogique dont ils n'ont jamais besoin de faire mention. Ainsi le marbrier qui fait une même classe de toutes les pierres polissables, dans laquelle il établit des genres d'après leur dureté, et des sortes d'après leur couleur et leur texture, peut ignorer sans aucun inconvénient que la plupart de ces sortes de marbres tendres ne sont que des sous-variétés de l'espèce calcaire, que d'autres sortes du même genre n'ont de rapport avec celles-là que la propriété d'admettre le lustre, et que quelques-unes sont un mélange de différentes espèces minéralogiques. Le potier et l'agriculteur établissent d'après leurs vues particulières diverses sortes de terre, lesquelles n'ont aucun rapport avec les espèces de la minéralogie. Or pour tous les arts qui emploient certains minéraux, et qui les répartissent d'après les services qu'ils en tirent, il seroit aussi ridicule de vouloir leur faire adopter nos distributions minéralogiques, qu'il a été inconvenable d'introduire leurs sortes parmi les espèces de la minéralogie; et cependant c'est à vouloir établir cette concordance que se sont exercés beaucoup de méthodistes. Il faut donc laisser le mineur regarder la pyrite aurifère comme une sorte de mine d'or, la galène argentifère comme une sorte de mine d'argent, puisque le principal

objet de l'exploitation qu'il en fait est d'en extraire les deux métaux qui servent à son salaire, pourvu que le minéralogiste ne voie dans ces minéraux que différentes espèces de sulfures où les métaux précieux ne se trouvent que comme des hôtes étrangers. Cependant si l'artiste peut ignorer les rapports qui existent entre ces sortes et les espèces minéralogiques, comme le jardinier peut ignorer la place que ses plantes occupent dans les systèmes botaniques, il convient que le minéralogiste connaisse et ces rapports et les vues d'après lesquelles leurs sortes sont institués, afin de pouvoir indiquer aux artistes les substances équivalentes ou même plus propres à produire les mêmes effets.

(f) D'ailleurs la minéralogie est obligée elle-même de créer des sortes pour y placer tous les minéraux qui ne peuvent être adaptés à aucune espèce particulière, étant un composé de plusieurs espèces, sans qu'aucune imprime aux masses ses caractères particuliers. Les sortes de la minéralogie se distinguent entr'elles comme toutes les autres, par des caractères purement de convention; elles doivent leurs institutions à des principes qui n'ont plus rien de commun avec la vraie spécification; elles sont subordonnées à d'autres genres, fondés eux-mêmes sous d'autres rapports. La masse, quoique hétérogène, est considérée comme un être unique; les différentes espèces qui la composent, soit qu'elles se distinguent, soit qu'elles se confondent, sont les parties essentielles de cet être, et aucune d'elles n'est prise en telle considération, qu'elles puissent faire abstraction de toutes

celles qui concourent avec elles à la composition de ladite masse.

(g) Le minéralogiste qui, pour quelques motifs, veut ne considérer les minéraux que sous un seul de leurs caractères, ou extrinsèques ou intrinsèques, établit aussi des sortes qui morcellent un grand nombre d'espèces, en ne prenant parmi elles que les masses qui ont les conditions requises; ainsi il dira, *sortes de pierres schisteuses, sortes de pierres écailleuses, sortes de pierres vitrifiables, sortes de pierres rouges, sortes de minéraux doués de l'éclat métallique*, etc. etc. etc. Nous expliquerons encore ailleurs cette manière particulière de considérer les minéraux: il suffit de dire ici que le mot *espèce* doit toujours présenter une idée de précision, et ne peut s'appliquer à aucun minéral que sous le rapport de sa constitution, pendant que le mot *sorte* ne comporte qu'un sens vague, et annonce des motifs arbitraires et particuliers dans la répartition *des minéraux*.

#### §. X. Dernier résumé.

(a) Enfin, après avoir considéré l'espèce minéralogique sous ses rapports les plus importants, sans prétendre avoir épuisé tout ce qu'il y aurait à dire sur ce sujet intéressant, nous donnerons, par forme de dernier résumé et d'après les motifs que nous avons énoncés, une nouvelle définition de l'espèce, à laquelle nous avons été conduits par le cours de la discussion, et que nous proposerons de substituer

à celle qui est à la tête de la première section de cette Dissertation, §. I. (a).

Nous dirons donc :

(b) L'espèce minéralogique est un être distinct de tous les autres par une constitution particulière, qui reçoit de cette constitution tout ce qui doit le caractériser. Cet être existe dans la molécule intégrante ; il est représenté physiquement par les masses homogènes qui ont été soumises aux lois de l'aggrégation régulière, et il tient sous sa dépendance tous les êtres qui ont une semblable constitution, lors même que des vices de conformation les éloignent de la représentation physique de l'espèce, ou que des superfluités et des souillures lui font porter une livrée étrangère.

---

## A N A L Y S E

*D'UNE terre que mangent les habitans de la Nouvelle Calédonie ;*

Par le C.<sup>en</sup> VAUQUELIN (1).

LA terre dont il s'agit ici, est celle que mangent les habitans de la nouvelle Calédonie, pendant la disette à laquelle ils sont souvent exposés ; elle a été rapportée par le C.<sup>en</sup> Labilardière, qui m'a remis sur cet objet la note suivante.

» Des habitans (de la nouvelle Calédonie) s'étant approchés de notre débarcadere, on traça sur le sable deux lignes au-delà desquelles on leur défendit de passer, et nous eûmes la satisfaction de voir qu'ils furent très-soumis à ces

---

(1) M. Humbolt fait mention, dans une lettre écrite de l'Amérique méridionale au Cit. Fourcroy, et datée de Cumana le 16 octobre 1800 (14 vendémiaire an 9), d'une espèce de terre glaise dont les *Otomagues* mangent jusqu'à une livre et demie par jour, lorsque l'Orénoque est très-haut, et qu'ils ne peuvent plus y pêcher des tortues. Ils ne lui donnent d'autre préparation que de la brûler légèrement et de l'humecter. D'après les expériences de M. Humbolt, cette dernière préparation donne à la terre la propriété de décomposer l'air, et lui fait entrevoir qu'elle pourrait être nourrissante.

(Extrait du Bulletin des Sciences, numéro 50, Floreal an 9.)

ordres. Nous donnâmes à la plupart d'entre eux des morceaux de biscuit qu'ils nous demandèrent, en tendant vers nous une main, tandis que de l'autre ils nous montraient leur ventre naturellement très-applati, mais dont ils contractaient les muscles de toutes leurs forces pour le retrécir encore davantage.

J'en vis cependant arriver un qui avait l'estomac déjà bien rempli, et qui pourtant mangea en notre présence un morceau d'une stéatite très-tendre, de couleur verdâtre et de la grosseur des deux poings.

Nous en vîmes par la suite beaucoup d'autres manger abondamment de cette même terre; elle sert à amortir le sentiment de la faim en remplissant leur estomac, et en soutenant ainsi les viscères attachés au diaphragme; et quoique cette substance ne fournisse aucun suc nourricier, elle est cependant très-utile à ces peuples, qui doivent être fort souvent exposés à de longues privations d'alimens, parce qu'ils s'adonnent très-peu à la culture de leurs terres, d'ailleurs très-stériles.

Il est à remarquer que sans doute les habitans de la nouvelle Calédonie n'ont fait choix de la stéatite dont je viens de parler, que parce qu'étant très-friable, elle ne séjourne pas longtemps dans leur estomac et dans leurs intestins. On ne se serait jamais imaginé que des anthropophages eussent recouru à un pareil expédient, lorsqu'ils sont pressés par la faim «.

Cette terre est effectivement verdâtre, douce au toucher, formée de petits filets faciles à diviser; elle devient rouge au feu, et perd 4 centièmes de son poids.

100 grains, environ 5,34 grammes de cette substance soumis à l'action de l'acide sulfurique, se sont échauffés assez sensiblement, et ont diminué de volume. Au bout de quelques jours, le mélange ayant été lessivé et calciné ne pesait plus que 57 grains, environ 2,5 grammes.

La lessive évaporée a donné des cristaux prismatiques qui avaient une couleur verdâtre, une saveur amère et légèrement métallique, analogue à celle du cuivre.

Le résidu insoluble dans l'acide sulfurique, et pesant 57 grains étant encore coloré, fut exposé à l'action de l'acide muriatique, qu'il colora en jaune citron. Le résidu lavé et séché ne pesait plus, après cette nouvelle opération, que 46 grains, ou 2,4 grammes. La matière dissoute par l'acide muriatique fut précipitée par la potasse caustique, et le dépôt lavé et dissout dans l'acide sulfurique, réuni à la première solution sulfurique.

Craignant que le résidu terreux, pesant 46 grains, ne contînt encore quelques parties de matières que les acides n'auraient pu dissoudre, en raison de l'abondance de la silice qui les défendait, je le fis fondre avec la potasse

caustique, je délayai la masse fondue dans l'eau, et je la fis dissoudre dans l'acide muriatique. Cette dissolution évaporée se prit en gelée, qui, lavée et desséchée, pesait 36 grains, environ 2 grammes : c'était de la silice parfaitement pure.

Les lavages de la silice, mêlés à la potasse, donnèrent un blanc jaunâtre, qui devint jaune par la calcination, et pesait 7 grains. Il fut dissout par l'acide sulfurique, et sa solution réunie avec les premières.

Les différentes dissolutions de la terre dans l'acide sulfurique, ayant été réunies et soumises ensuite à l'évaporation, fournirent une assez grande quantité de sel en prismes carrés qui avaient une couleur verte, une saveur atramentaire et austère. Quelques aiguilles de sulfate de chaux s'y faisaient aussi remarquer. Comme je soupçonnais que ce sel était composé principalement de sulfate de magnésie et de sulfate de fer, je l'ai fait dessécher et calciner fortement; par cette opération, j'ai chassé l'excès d'acide que la liqueur contenait, et j'ai décomposé le sulfate de fer; aussi ce sel est-il devenu très-rouge, et au moyen de l'eau froide, j'ai séparé la sulfate de magnésie; la solution de celui-ci n'avait plus de couleur, mais avait une saveur amère sans mélange. Décomposée par le carbonate de potasse du commerce, elle m'a produit 38 grains, environ 2 grammes de magnésie calcinée, qui avait encore une légère couleur rosée, due à une petite quantité d'oxide

d'oxide de fer qui avait échappé à la première calcination; en redissolvant cette magnésie dans l'acide sulfurique affaibli, il est effectivement resté quelques flocons rougeâtres, qui pesaient au plus 1 grain; ainsi l'on peut compter sur 37 grains de magnésie.

L'oxide de fer recueilli, lavé et calciné, pesait 17 à 18 grains, environ 1 gramme; mais il était mêlé d'un peu de sulfate de chaux, dont la proportion ne s'élevait pas à plus de 2 grains.

La saveur de la première solution de la pierre par l'acide sulfurique, ayant présenté une austerité comme celle du cuivre.

J'ai fait dissoudre l'oxide de fer dans l'acide muriatique, et j'ai plongé dans la solution une lame de fer qui s'est bientôt, en effet, recouverte d'une légère couche de cuivre; la terre de la nouvelle Calédonie contient donc de ce métal, mais je n'ai pu en déterminer le rapport.

En récapitulant les différentes matières trouvées par cette analyse, dans la pierre de la nouvelle Calédonie, nous trouvons qu'elle est composée :

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| 1°. De magnésie pure. . . . .    | 37     |
| 2°. De silice. . . . .           | 36     |
| 3°. D'oxide de fer. . . . .      | 17     |
| 4°. D'eau. . . . .               | 3 ou 4 |
| 5°. De chaux et cuivre, environ. | 2 ou 3 |
|                                  | <hr/>  |
|                                  | 94 96  |
| Perte. . . . .                   | 6 4    |

*Journ. des Mines, Prairial an IX. Zz*

Il est évident, d'après le résultat de cette analyse, que la terre dont mangent les Calédoniens ne contient rien qui puisse nourrir, et qu'au contraire elle recèle des matières nuisibles à la santé, les oxides de cuivre et de fer. C'est donc plutôt comme lest, ainsi que l'a observé le C.<sup>en</sup> Labillardière, que comme aliment que cette terre est utile aux habitans de la nouvelle Calédonie.

Si elle ne contenait pas de fer ni de chaux, qu'on pourrait d'ailleurs considérer comme des matières étrangères à sa composition, elle ressemblerait parfaitement au péridot, car la silice et la magnésie s'y trouvent dans les mêmes proportions.

---

## SUR UNE POMPE A DEUX PISTONS.

Par A. BAILLET.

1. LES pompes sont d'un usage universellement répandu ; mais c'est sur-tout dans l'exploitation des mines et dans la marine, que leur utilité est la plus grande : elles offrent en effet, sous le plus petit volume, le moyen le plus commode d'épuiser les eaux dans l'espace étroit que le mineur a creusé, ou dans la cale du vaisseau embarrassé par le lest et la cargaison.

2. On a donné aux pompes différentes formes pour les approprier aux différens besoins ; et l'on s'est beaucoup occupé sur-tout de rendre constante l'ascension de l'eau : on est parvenu à remplir cette condition plus ou moins complètement, soit en adaptant au tuyau montant un récipient plein d'air, soit en rendant la même pompe alternativement foulante, par-dessous et par-dessus le piston (1), soit en accolant ensemble plusieurs corps de pompe.

3. Toutes ces machines ont leurs avantages et leurs inconvéniens particuliers ; mais aucune pompe ne paraît plus convenable en beaucoup de circonstances, que celle à deux pistons ima-

---

(1) Telle est la pompe de *La Hire*, décrite dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1716.

ginée par M. Marknoble, et que l'on s'est empressé d'adopter depuis quelques années dans la marine anglaise.

4. La pompe de M. Marknoble consiste principalement en deux pistons qui se meuvent l'un au-dessus de l'autre et en sens contraire dans le même cylindre ; tous deux sont percés et garnis de soupapes. La tige du piston inférieur traverse la base du piston supérieur ; l'un monte quand l'autre descend. On leur communique aisément ce mouvement alternatif opposé, à l'aide d'une manivelle double, ou de tout autre moyen (1).

5. Par cette disposition l'eau est continuellement ascendante, et la *soupape dormante*, qui est ordinairement placée au haut du tuyau d'aspiration, est toujours ouverte, pendant que la pompe est en action. Cette soupape ne sert ici que pour contenir l'eau dans les tuyaux, lorsque les pompiers suspendent leur travail.

La colonne d'eau se meut donc ainsi en ligne droite, sans suivre aucun coude ni aucune sinuosité, sans éprouver aucune interruption, depuis la surface de l'eau du réservoir, jusqu'au dégorgeoir supérieur de la pompe ; et l'on économise, par ce moyen, une partie considérable de la force motrice, qu'il faut employer néces-

(1) Le Cit. Berger, qui a présenté en l'an 7 un modèle de cette pompe à l'Institut, a proposé pour la faire agir le mouvement d'un *parallélogramme*.

sairement dans les pompes ordinaires, soit pour vaincre le frottement de l'eau dans les coudes et les branches des tuyaux, soit pour vaincre son inertie à chaque coup de piston, quand il faut faire passer la colonne d'eau du repos au mouvement.

6. La *planche XXXVII* représente deux de ces pompes accolées l'une à l'autre et mues par une manivelle quadruple. Nous nous bornerons à traduire ici l'explication que l'auteur lui-même en a donnée.

---

*Explication d'une pompe à deux pistons, inventée par M. Marknoble, extraite du Repertory of arts.*

- » *AA*, deux cylindres ou corps de pompe.
- » *BB*, deux soupapes dormantes.
- » *CCCC*, quatre pistons, deux dans chaque corps de pompe.
- » *DDDD*, quatre anneaux, un sur le clapet de chaque piston, pour les ouvrir à l'aide d'un crochet, et tirer les pistons plus facilement.
- » *EE*, deux tiges cylindriques, auxquelles sont attachés les deux pistons inférieurs, et qui passent dans un trou pratiqué dans les pistons supérieurs aux pieds des tiges *FF*. Les tiges *FF* doivent être fixées au milieu des pistons supérieurs.
- » *GGGG*, quatre barres courbées, percées d'un trou dans leur milieu, destinées à re-

716 POMPE A DEUX PISTONS.

» cevoir les tiges des pistons pour les maintenir  
» dans la ligne verticale.

» *HHHH*, quatre fourches en fer, atta-  
» chées à chaque tige *E, E, F, F* par quatre  
» boulons et clavettes *i, i, i, i*.

» *K*, axe de fer ayant quatre coudes à angle  
» droit les uns des autres, ou manivelle qua-  
» druple.

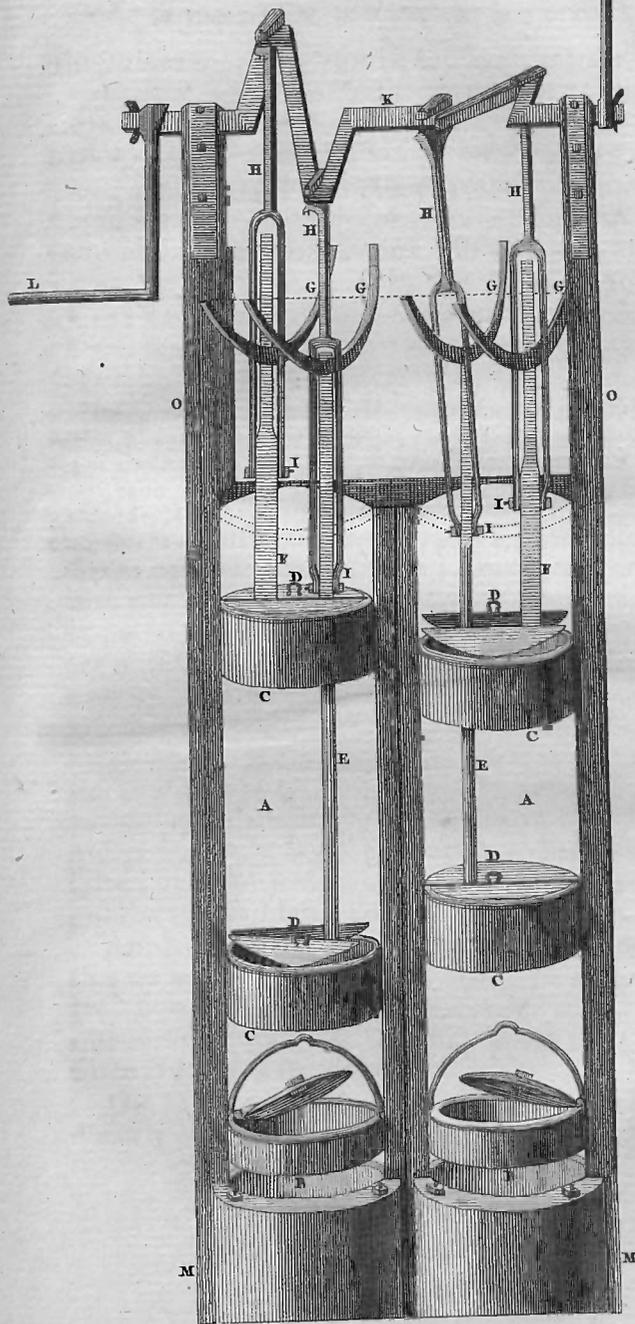
» *LL*, manivelles.

» *OO*, supports «.

*Nota.* On fera connaître dans un des prochains numéros  
une autre pompe à deux pistons renfermés dans le même  
corps de pompe, et imaginée par un Français. Cette ingé-  
nieuse machine, qui a pour auteur le Cit. Carpentier, pro-  
duit un autre effet semblable à celle de M. Marknoble,  
quoique différente dans sa construction: elle a été exécutée  
en grand et approuvée par l'Académie des Sciences en 1781.

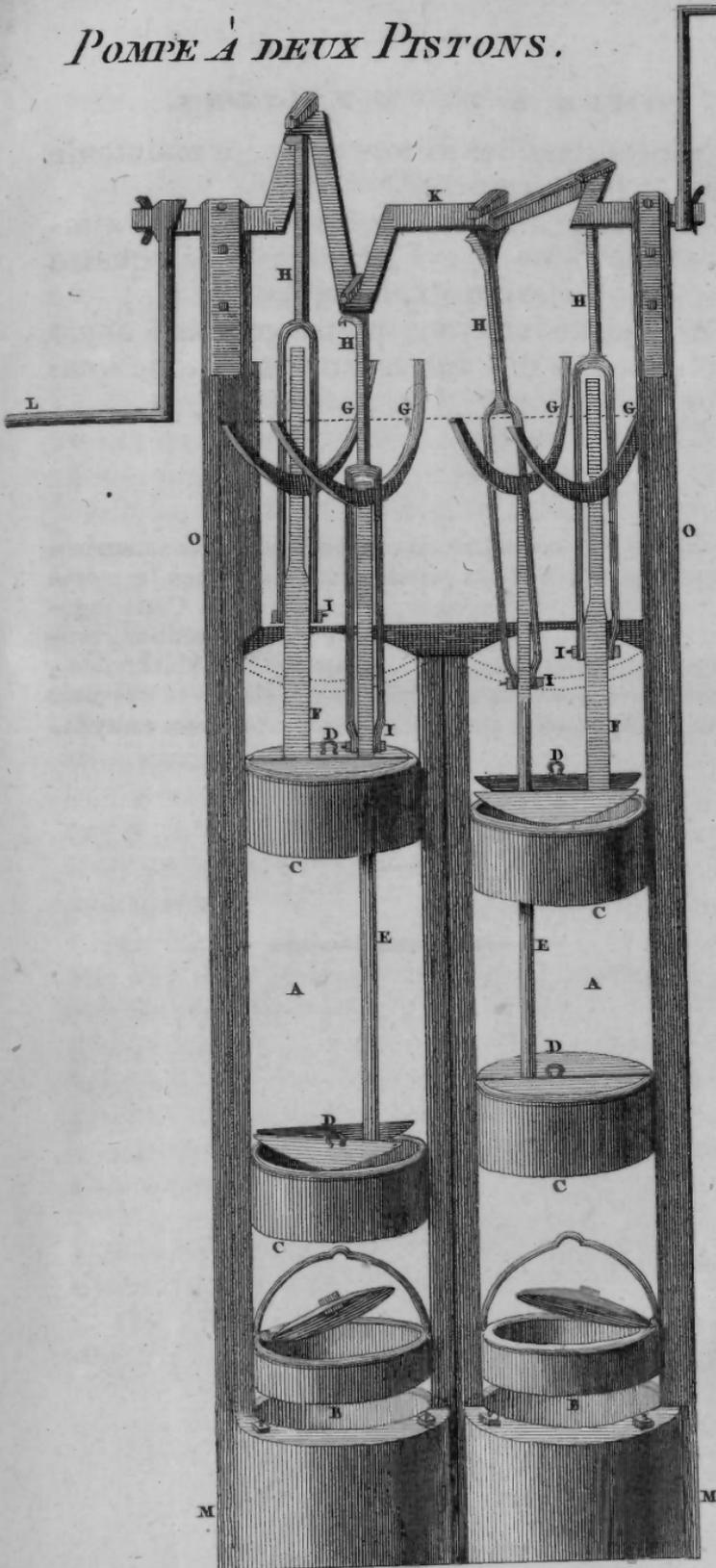
POMPE A DEUX PISTONS.

PL. XXXVII.



POMPE A DEUX PISTONS.

PL. XXXVII.



---

## A N A L Y S E

*DE l'antimoine oxidé blanc d'Allemont ;  
département de l'Isère.*

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

CETTE substance, envoyée par le C.<sup>en</sup> Schreiber, inspecteur des mines, forme une croûte blanche de deux à trois centimètres d'épaisseur, qui incruste les masses tuberculeuses d'antimoine natif, qu'on rencontre quelquefois dans les filons des chalanches à Allemont : elle provient évidemment de l'oxidation de ce minéral, dont elle a conservé exactement le tissu, au lieu d'avoir pris le genre d'aggrégation qui lui est propre. Cet état d'imperfection la prive nécessairement d'une grande partie de ses caractères, et lui en donne d'autres, qui ne sont qu'accidentels : elle est friable ; sa cassure est mat et terreuse ; sa contexture offre des faisceaux de lames groupées comme dans l'antimoine natif ; en sorte qu'il ne reste plus que sa couleur blanche et ses caractères chimiques, qui puissent la faire rapporter à l'espèce parfaite, qui est ordinairement en lames rectangulaires d'un blanc nacré.

Caractères  
minéralogi-  
que.

Après avoir détaché soigneusement 100 parties de cet oxide, on les a réduites en poudre très-fine, et on les a fait dissoudre dans l'acide nitromuriatique ; on a filtré, il est resté sur le filtre 8 parties de silice.

Analyse.

On a étendu la dissolution de beaucoup d'eau ; il s'est précipité une grande quantité

d'oxide d'antimoine que l'on a rassemblé sur un filtre ; on a alors ajouté un peu de potasse à la même dissolution, ce qui y a encore occasionné un précipité abondant d'oxide d'antimoine ; qui a été rassemblé et séché : son poids s'est trouvé de 86 parties.

La liqueur séparée de cet oxide fut entièrement saturée de potasse, ce qui y produisit un précipité brunâtre, qui étant séché, pesa 3 parties, et qui consistait en oxide d'antimoine et en oxide de fer ; la liqueur éprouvée ne contenait plus rien.

|                                                |      |
|------------------------------------------------|------|
| 100 parties de cet oxide contiennent donc :    |      |
| Silice. . . . .                                | 8.   |
| Oxide d'antimoine. . . . .                     | 86.  |
| Oxide d'antimoine mêlé d'oxide de fer. . . . . | 3.   |
|                                                | 97.  |
| Perte. . . . .                                 | 3.   |
|                                                | 100. |

Pour s'assurer si cet oxide d'antimoine contenait de l'acide muriatique, on en a fait bouillir 100 parties avec une dissolution de potasse très-pure ; après une demi-heure d'ébullition, on a filtré, la liqueur séparée de l'oxide fut saturée avec de l'acide nitrique pur, et ensuite mêlée avec du nitrate d'argent ; mais il ne se fit pas le moindre précipité, et la liqueur resta parfaitement claire, d'où l'on a conclu qu'il n'y avait pas d'acide muriatique.

---



---

## E X T R A I T

*D'UNE note sur une conversion très-prompte d'un minéral d'argent muriaté en argent natif, par le seul contact de quelques morceaux de fer ou de zinc, lue à la séance de l'Institut national en pluviôse an 8.*

Par le Cit. GILLET-LAUMONT, associé.

LE C.<sup>en</sup> Champeaux, ingénieur des mines, me montra, il y a quelque tems, un très-beau morceau de minerai d'argent muriaté du Pérou, recouvert d'un côté d'argent natif, disposé en lamelles brillantes ; il me dit que la personne qui le lui avait donné, l'avait assuré que ce morceau ne contenait aucune partie d'argent natif lorsqu'il le mit dans une boîte avec d'autres minéraux et des flèches empoisonnées, venant aussi du Pérou, et que huit à neuf ans après, en ouvrant la boîte, il fut fort étonné de trouver le fer d'une des flèches, oxidé, rompu, et le morceau d'argent muriaté, en partie recouvert d'argent natif.

Le C.<sup>en</sup> Champeaux expliquait dès-lors la possibilité de cette conversion présumée, par la présence du fer qui avait décomposé le muriate d'argent, en désoxigénant l'argent et en s'emparant de l'acide muriatique (1).

---

(1) Le Cit. Sage avait déjà observé un phénomène analogue, qu'il a consigné dans ses *Éléments de minéralogie*, imprimés en 1777, où il annonce, T. II, p. 305, que si l'on se sert d'un mortier de fer pour diviser la mine d'ar-

Je pensais de même que lui, mais les parties recouvertes d'argent natif me paraissaient d'une très-grande étendue, comparativement à la petitesse du fer de la flèche : je me proposai à l'instant de renouveler cette expérience s'il était possible ; je détachai quelques parcelles de minerais d'argent muriaté transparent, d'un morceau très-pur, apporté du Pérou par Dombey, et qui ne contient pas un atôme d'argent natif.

Je mis, le 10 nivôse an 8, ces fragmens avec deux petits clous de fer, j'enveloppai le tout de plusieurs papiers, et je le déposai à côté d'autres minéraux, dans un tiroir à l'abri de l'humidité, mais placé dans une chambre où l'on ne fait point de feu.

Le 15 pluviôse suivant, en examinant ces papiers, je remarquai avec plaisir qu'ils étaient tachés de rouille ; en les ouvrant j'y reconnus beaucoup de muriate de fer brun, accompagné d'humidité, et je trouvai presque tout le minerais d'argent muriaté converti en argent natif, disposé en lamelles brillantes.

Ce changement, opéré en 35 jours, démontre la réalité de celui qu'avait produit la flèche qu'on avait trouvé rompue, après un long séjour sur le minerais d'argent muriaté ; il rend raison de l'étendue de l'argent revivifié par le muriate de fer très-déliquescent, qui avait coulé

---

*gent cornée*, l'acide marin abandonne l'argent pour s'unir au fer du mortier ; et par une note il ajoute : lorsque l'on sépare de la mine d'argent cornée l'acide marin par l'intermède du fer, l'argent reste à nu sous sa forme métallique, parce qu'alors il s'empare du phlogistique du fer à mesure que celui-ci passe à l'état de sel martial.

sur le morceau et enlevé l'oxigène à l'argent. Il prouve de plus, qu'un tems assez court suffit pour que ce minéral, mis en contact avec du fer, puisse perdre son oxigène, son acide, et paraître avec le brillant métallique. Soupçonnant que cet effet pouvait avoir lieu en moins de tems encore, j'ai mis du même minerais d'argent avec un clou d'épingle, je l'ai exposé à l'humidité ; quelques heures après le même phénomène s'est en partie renouvelé. Enfin, il suffit de mettre en contact avec ce minéral du fer, et mieux encore du zinc, de faire tomber pendant quelques secondes la vapeur de l'haléine, de frotter légèrement le métal contre le minéral, et à l'instant il se trouve recouvert d'une feuille d'argent natif.

On sait qu'il arrive dans le sein de la terre de fréquentes décompositions et recompositions naturelles, analogues à celles que je viens de citer ; mais je n'ai pas connaissance que l'on ait cherché jusqu'ici à les favoriser (1).

Depuis long-tems je me propose de faire des

---

(1) M. Trebra, intendant des mines en Saxe, cite dans ses *Observations sur les montagnes* (dont le Cit. Dietrick a donné une traduction française) un fait analogue qu'il a observé lui-même dans la mine des *Trois femmes* (Dreyweiber) district des Mines de Marienberg. Il rapporte, page 56 à 61 et 243, 1°. qu'en 1777, en agrandissant une ouverture dans cette mine noyée pendant plus de deux cens ans, on trouva quatre estamples ou étançons, faisant partie de la charpente d'un ancien puits, dont les bouts avaient été engagés dans une veine de spath pesant couleur de chair et de spath-fluor vert ; 2°. que les extrémités de ces pièces de bois se trouvèrent garnies d'une matière ferrugineuse noire et brune, renfermant beaucoup de mine d'argent vitreuse et d'argent vierge en feuilletts extrêmement minces.

mélanges variés de substances minérales dans divers états, pour en déposer plusieurs séries semblables dans la terre, et en examiner successivement une d'année en année : encouragé par ces premières expériences, je viens de faire des dispositions pour m'y livrer avec activité, dans l'espérance que si je ne puis en voir les résultats, ceux qui me survivront pourront au moins en profiter un jour, pour découvrir dans plusieurs circonstances la marche cachée de la Nature.

---

## A N A L Y S E

*DE la terre de Salinelle près de Sommières, département du Gard, découverte par le Cit. Berard ex - Professeur de chimie à l'École de Médecine de Montpellier ;*

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

CETTE terre a déjà été analysée par le C.<sup>en</sup> Berard, et son travail a été imprimé dans les *Annales de Chimie, cahier de messidor an 9* ; mais ce savant, en m'envoyant des échantillons de cette substance, m'a engagé à répéter son analyse. C'est donc plutôt pour remplir son vœu et confirmer ses résultats, que pour donner quelque chose de neuf, que j'ai fait cette notice. L'on verra en effet une parfaite ressemblance entre ses résultats et les miens, non-seulement pour la nature des élémens qui composent cette terre, mais aussi pour leurs proportions.

La terre de Salinelle a une couleur grise-jaunâtre, sur-tout lorsqu'elle est mouillée ; elle est sans saveur, facile à briser, et s'attache fortement à la langue.

100 parties de cette substance soumises pendant deux heures à l'action d'un feu violent, en ont perdu 23 ; le reste avait pris une couleur blanche, dans laquelle on distinguait cependant quelques points noirâtres, ce qui prouve qu'elle contient des traces de matières végé-

tales ou animales. Les 77 parties ci-dessus, résultantes de la calcination, ont été traitées par l'acide sulfurique concentré; le mélange s'est échauffé et a pris de la dureté par le refroidissement. Ce même mélange a été chauffé pour favoriser l'action de l'acide sulfurique, et en même-tems pour expulser les parties surabondantes de l'acide. La matière pulvérisée a été étendue d'eau, la liqueur filtrée et le résidu lavé; celui-ci pesait 47 centièmes après la calcination. Les liqueurs évaporées se sont prises en gelée vers la fin de l'opération, et la matière restée après l'évaporation, calcinée fortement, et lessivée ensuite, a laissé 8 centièmes d'une poudre jaunâtre, qu'on a reconnue pour de la silice mélangée d'un peu d'oxide de fer.

La liqueur de laquelle les 8 parties de silice ferrugineuse avaient été séparées, fut précipitée par une solution de potasse ordinaire; le dépôt lavé et calciné fortement pesoit 22 centièmes. Cette matière était de la magnésie parfaitement pure.

Ainsi, d'après cette analyse, la terre de Salinelle contient sur 100 parties,

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 1 <sup>o</sup> . Silice. . . . .   | 55.   |
| 2 <sup>o</sup> . Magnésie. . . . . | 22.   |
| 3 <sup>o</sup> . Eau. . . . .      | 23.   |
|                                    | <hr/> |
|                                    | 100.  |

Plus, une petite quantité d'oxide de fer.  
Ces proportions se rapportent très-exactement à celles qu'a trouvées le C.<sup>en</sup> Berard.

## R É F L E X I O N S.

Il paraît que les principes de cette terre sont combinés intimement entr'eux, puisque la magnésie se dissout sans effervescence dans les acides; au lieu qu'elle contiendrait indubitablement de l'acide carbonique, si elle n'y était qu'à l'état de mélange. Mais ce qui prouve encore mieux cette union, c'est la dissolution d'une partie de la silice dans les acides, avec lesquels on traite la pierre; effet qui a toujours lieu lorsque cette terre est combinée à d'autres terres ou alkalis susceptibles de se dissoudre eux-mêmes dans les acides.

D'après la quantité de magnésie que contient la terre de Salinelle, l'on doit espérer qu'elle fournira environ 115 pour 100 de sulfate de magnésie, en employant la dose d'acide sulfurique nécessaire à sa saturation. Mais il faudra évaporer la dissolution à-siccité, et calciner assez fortement le résidu pour en séparer la silice; sans cette précaution, elle resterait avec le sulfate de magnésie et s'opposerait à sa cristallisation. Il est probable qu'il sera plus avantageux d'attaquer cette terre dans son état naturel, qu'après la calcination, parce que la présence de l'eau, en écartant les parties de la terre, facilitera l'action de l'acide. Il y aurait évidemment, comme on voit, un grand bénéfice à fabriquer du sulfate de magnésie avec cette terre, puisque avec 36 ou 40 livres d'acide sulfurique, que l'on peut évaluer à 18 ou 20 fr. au sortir de la chambre, on peut obtenir 100 livres de ce sel, qui valent au moins 45 à 50 fr.

Il y aurait donc sur cette quantité 32 francs de bénéfice, sauf les frais de fabrication, qui seraient bien loin de s'élever à cette somme.

On ne peut donc trop engager le C.<sup>en</sup> Berard, dont l'industrie a déjà affranchi la France du tribut qu'elle payait aux nations étrangères pour diverses matières utiles, à lui rendre encore un nouveau service, en fabriquant du sulfate de magnésie avec la terre de Salinelle.

---

# JOURNAL DES MINES.

---

N.<sup>o</sup> LVIII.

MESSIDOR.

---

## RAPPORT

---

*FAIT à la conférence des Mines, sur la reprise des anciens travaux des mines de plomb argentifère de la Croix-aux-Mines, département des Vosges ; (1)*

Par les C.<sup>ens</sup> LENOIR et GILLET-LAUMONT rapporteur.

1. LA reprise d'anciennes mines, qui ont été productives, n'est pas moins importante à l'État que l'ouverture de nouvelles, dont les succès sont souvent incertains. C'est d'après cette vérité que l'on va donner la description des mines de plomb argentifère de la Croix-aux-mines dans les Vosges, ouvertes il y a près de cinq siècles, où les anciens ont fait des travaux

Objet du  
rapport.

---

(1) Ce rapport, adopté par la conférence, a été approuvé par le Conseil des Mines le 24 germinal an 8, pour être communiqué au concessionnaire qui s'occupe de l'exécution des vues qui y sont proposées.

*Journ. des Mines, Messid. an IX. Aaa*

immenses, et qui de nos jours occupaient encore plus de six cens mineurs.

2. Les produits de ces mines ont été jadis très-considérables, mais abandonnés successivement par diverses circonstances, et reprises ensuite trop superficiellement, elles n'ont point offert alors de bénéfices proportionnés à la haute idée que l'on s'en était formée, et par cela seul elles sont tombées dans un espèce de discrédit qu'elles n'auraient jamais dû éprouver.

3. Le concessionnaire actuel, le C.<sup>en</sup> Leclerc, avait, en 1790, formé le projet d'y ouvrir une galerie profonde d'écoulement de plus de 3000 mètres de longueur, qui aurait donné une nouvelle activité à cette exploitation; mais les événemens de la révolution, rendant ce travail extrêmement difficile à exécuter, il a demandé au Conseil des Mines s'il était possible de lui indiquer un moyen moins long et moins dispendieux pour en faciliter la reprise.

4. Les commissaires nommés par la conférence des Mines pour cet objet, ont eu beaucoup de peine à rassembler des renseignemens précis sur ces antiques travaux; ils ont consulté un mémoire du C.<sup>en</sup> Schreiber de Sainte-Marie, qui a anciennement dirigé cette exploitation; ils en ont conféré avec l'inspecteur des mines, Monnet, et ils ont puisé dans ses mémoires manuscrits des renseignemens précieux, ainsi que dans ceux des C.<sup>ens</sup> Duhamel fils et Mallet, imprimés dans l'ouvrage de Diétrich (1), et ils

(1) *Description des gîtes de minerai de la Lorraine méridionale*, page 84, imprimée à Paris chez Didot jeune en 1789, et publiée en l'an 7.

sont convaincus de l'existence du minerai dans la profondeur, d'une quantité d'eau suffisante à la surface pour alimenter des machines propres à extraire les eaux intérieures qui noyent ces mines; enfin, de la possibilité d'y établir une exploitation avantageuse au concessionnaire, et extrêmement utile au peuple mineur qui habite ces montagnes, et pour lequel ce genre de travail a un attrait particulier.

5. Pour faire connaître les causes et les époques de la décadence de ces mines, jadis si renommées, ainsi que les ressources qu'elles présentent encore aujourd'hui, on divisera ce mémoire en huit paragraphes; savoir:

Plan du rapport.

### §. I. *Historique des mines de la Croix.*

6. La mine de la Croix, ouverte vers l'an 1315, était alors située dans un pays inhabité et couvert de bois: elle fut découverte par des Allemands qui y rencontrèrent un filon extrêmement puissant, dont les produits en plomb et en argent attirèrent bientôt un grand nombre de mineurs étrangers. Ils défrichèrent les environs, bâtirent un village, auquel ils assignèrent le nom de *la Croix*, ainsi qu'à la mine, et donnèrent naissance aux communes d'alentour.

Historique des mines de la Croix.

### §. II. *Position étendue et puissance de ce gîte de minerai.*

7. Ce gîte de minerai est placé sur le penchant occidental de la chaîne des montagnes des Vosges: celle de Saint-Jean, qui le renferme, est hérissée, vers son sommet, de masses gra-

Position, étendue et puissance de ce gîte de minerai.

Carte de  
Cassini, n<sup>o</sup>.  
143.

nitiques détachées, et formée, vers sa base ; d'une roche de même nature, se délitant en feuillets ou couches minces posées obliquement ; c'est dans cette roche, en partie décomposée, qu'existe le filon, ou l'amas des filons, le plus considérable que l'on connaisse en France.

8. La position de ce banc ou filon est à-peu-près verticale ; son inclinaison générale est vers le couchant : sa direction varie peu ; elle est du nord au midi, parallèlement à la chaîne des Vosges, et est reconnue sur une longueur de plus de 13 mille mètres.

9. Sa largeur est étonnante ; elle est souvent de 50 mètres ; quelquefois elle s'étend au-delà de 80, donnant du minéral à la vérité disséminé, mais souvent très-bon à être bocardé.

Gangue.

10. La gangue, ou la roche qui remplit cet énorme filon, est un détriment de granit décomposé, quelquefois mêlé de schiste et de stéatite, mais le plus souvent presque entièrement composé de mine de fer caverneuse, rougeâtre, brune ou noirâtre, quelquefois même d'hématite avec des fragmens de quartz. Cette gangue est ordinairement assez solide pour ne pas exiger d'états.

Nature du  
minéral.  
Plomb sul-  
furé tenant  
argent.

11. Le minéral le plus abondant que renferme ce filon est du plomb sulfuré (galène) tenant argent ; il s'y trouve soit disséminé dans la masse, et alors il est à grains fins, soit réuni en filets, en veines, s'approchant tantôt du toit, tantôt du mur : ces veines y forment des amas successifs et des cavités quelquefois considérables, ordinairement tapissées de cristaux de plomb dans divers états.

12. C'est dans ces cavités que l'on a rencontré les plus beaux cristaux de plomb carbonaté (plomb blanc) qui aient été trouvés en France (1) ; on en a retiré aussi beaucoup de cristaux de plomb phosphaté vert, disposés en aiguilles et en prismes droits hexaèdres, quelquefois avec des commencemens de pyramides, et même des pyramides complètes qui ressemblent beaucoup pour la forme à celles du cristal de roche. Ces plombs verts tirent un peu sur le jaune, et se trouvent constamment dans les parties cariées et quartzeuses du filon, et sur-tout dans celles qui sont le plus ferrugineuses (2).

13. On trouve ordinairement au Chipal, dans quelques portions du filon et dans des veines

Plomb  
carbonaté.

Plomb  
phosphaté.

Cuivre te-  
nant argent.

(1) Le caractère de ce plomb tendre, fragile, demi-transparent, est d'être soluble avec effervescence dans l'acide nitrique, même concentré ; sa pesanteur spécifique est de 6,0717 à 6,5585. Sa forme primitive est l'octaèdre rectangulaire ; il se présente ordinairement sous celle des variétés nommées dans le traité de minéralogie du Citoyen Haüy, qui va paraître, *sex-octonale* et *sex-duodecimale*. Sa molécule intégrante est un tétraèdre irrégulier ; sa cassure est ondulée, éclatante, ayant souvent un aspect gras. Il noircit à la vapeur du sulfure ammoniacal ; il est facile à réduire au chalumeau, et il contient environ 80 parties d'oxide de plomb et 16 d'acide carbonique sur 100.

(2) Le caractère essentiel de ce plomb est de donner au chalumeau un *bouton polyédrique irréductible* ; sa pesanteur spécifique est de 6,909 à 6,941 ; il raye le plomb carbonaté ; sa poussière est *grise*, quelle que soit la couleur de la masse ; la forme primitive est le dodécaèdre bi-pyramidal ; sa molécule intégrante, le tétraèdre irrégulier ; sa cassure légèrement ondulée et peu éclatante ; il ne fait point d'effervescence dans l'acide nitrique, soit concentré, soit affaibli par l'eau ; sur 100 parties il contient environ 73 de plomb et 19 d'acide phosphorique.

voisines, de la mine de cuivre argentifère, connue sous le nom d'*argent gris* (1), et dont le C.<sup>en</sup> Monnet annonce avoir vu des échantillons qui donnaient par cent depuis un et un quart jusqu'à deux en argent, et de quinze à seize en cuivre : on a trouvé aussi dans quelques veines latérales passant sous l'église de la Croix, de l'argent natif en filets contournés, quelquefois assez abondans. Les anciens ont peu suivi ces veines, parce qu'ils ont toujours été attirés par l'extrême puissance du filon principal et par la grande facilité de s'y étendre : depuis on n'a pu les reconnaître que dans la hauteur du filon ; mais il sera très-important de s'en occuper lorsque l'on sera rentré dans la profondeur (2).

### § III. *Travaux principaux ouverts sur ce filon.*

14. Il existe sur ce filon, entre les communes de la Croix et du Chipal, trois centres de travaux principaux, trois niveaux de galeries prin-

(1) Quelquefois ces cristaux sont bien prononcés et alors ils se présentent sous la forme du tétraèdre régulier plus ou moins modifié ; mais le plus souvent ils sont informes, très-petits et encroûtés de *cuivre pyriteux*, couleur d'or, qui leur donne un aspect étranger capable de les faire méconnaître ; dans ce cas il suffit de les gratter légèrement pour y découvrir le minéral de cuivre argentifère, reconnaissable à sa couleur *gris-d'acier*, à sa cassure raboteuse peu éclatante, et à sa poussière noirâtre quelquefois avec une légère teinte de rouge. Sa pesanteur spécifique est de 4,8648, tandis que celle du cuivre pyriteux est de 4,3154.

(2) Il en sera de même d'une veine de terre grasse, offrant les plus belles apparences, qui existe au dessous des travaux de Saint-Nicolas, et que Diétrich regrette beaucoup que l'on n'ait pas suivie.

cipales, et beaucoup de puits, dont une partie est éboulée. On peut en voir la description, page 84 de l'ouvrage de Diétrich déjà cité, ainsi que celle des anciens travaux de Saint-Joseph, découverts par les C.<sup>ens</sup> Duhamel fils et Mallet, lesquels présentent la même direction, la même gangue, une puissance analogue, un minéral de même nature, et assurent ainsi la continuation du filon dans une montagne neuve où il a été à peine reconnu.

15. On ne connaît pas de plan détaillé et complet de ces travaux ; ils sont tracés comme accessoires en coupe verticale sur une carte gravée en 1768, faisant partie de l'atlas minéralogique de la France, commencé par Guettard et Lavoisier ; et le concessionnaire a remis, à l'occasion du projet de la galerie profonde d'écoulement, un dessin peu exact de ces mines. Le plan et la coupe que nous joignons ici pour l'intelligence de ce rapport, ne peuvent servir qu'à indiquer l'ensemble des principaux travaux.

16. Les trois centres de travaux principaux, tous sur la direction du filon, sont connus sous le nom de Saint-Nicolas au nord-est et près de la commune de la Croix, puis ceux de Saint-Jean, et enfin ceux du Chipal qui sont les plus éloignés.

17. Les trois galeries principales sont toutes dirigées du nord au sud suivant le filon ; elles s'étendent, à l'exception de la plus profonde, sous les trois centres de travaux principaux. Ces galeries sont en suivant l'ordre de leurs profondeurs.

18. A. La galerie dite de *Saint-Nicolas*. Elle

Argent natif.

Travaux principaux ouverts sur ce filon.

Trois centres de travaux principaux.

Trois galeries principales.

a son entrée près et au niveau de la maison de direction, à environ 570 mètres au sud-ouest de l'ancienne église de la Croix; elle s'étend jusque sous les travaux de Saint-Jean, auxquels elle communiquait par deux puits aboutissant au jour, dont la hauteur est d'environ 62 mètres, mais qui ne sont point placés au-dessous l'un de l'autre. Cette galerie, ouverte dans le filon même, monte, d'après le C.<sup>en</sup> Schreiber, sur une longueur de 7 à 800 mètres, depuis son entrée jusqu'au puits *Riche*, qui existait près les travaux de Saint-Jean, d'environ 30 mètres (1). Elle paraît avoir une longueur totale de plus de 1400 mètres, sans compter les détours qu'elle fait sur sa direction dans la masse du filon.

19. *B.* La galerie dite *de décharge* ou *d'écoulement*. Cette galerie ne paraît pas avoir été d'abord disposée pour cet objet; ce fut en 1756 qu'on lui donna une issue près le ruisseau de la Croix, au-dessous de la commune de ce nom. Elle s'étend du nord au sud, depuis la Croix jusque dans la montagne du Noir-Bois au-delà du Chipal, toujours dans le filon, dont elle parcourt un espace calculé en ligne droite d'environ 6500 mètres: elle paraît faire, sur cette longueur, au moins autant de détours que celle de Saint-Nicolas, et y être en grande partie éboulée. Elle passe à 16 mètres au-dessous de l'entrée de la galerie de Saint-Nicolas, et à environ

(1) Le Cit. Schreiber met 13 toises; mais il faut observer qu'il avait en vue la toise de Lorraine en usage dans ces mines, qui est de 8 pieds de Lorraine, faisant 7 pieds 2 pouces de France; ou 2,328 mètres.

76 mètres au-dessous de l'entrée des travaux de Saint-Jean (1).

20. *C.* La galerie dite *la grande Strecken*. Cette galerie du côté de la commune de la Croix, est, d'après les calculs les plus faibles, à 37 mètres au-dessous de l'entrée de la galerie de Saint-Nicolas, et à environ 20  $\frac{1}{2}$  au-dessous de la galerie d'écoulement: l'autre extrémité a été arrêtée dans une roche massive et peu dure; elle paraît avoir environ 800 mètres de longueur, toujours dans le filon. Quelques travaux en puits indiqués sur le plan ont été ouverts au-dessous de cette galerie, la plus basse de toutes.

21. Le but que l'on a eu en vue en exécutant ces trois galeries principales, paraît avoir été de multiplier les travaux sur une grande étendue du filon, d'ouvrir des communications entre eux, et d'en assécher une grande partie par le moyen de la galerie d'écoulement; mais ces travaux, soit par les fautes qui ont été commises dans la construction des galeries, soit à raison des extractions de pillage qui y ont ensuite été faites, en perdant la solidité et l'accord qu'ils devaient avoir, n'ont offert que des avantages passagers aux entrepreneurs, et laissent aujourd'hui de grandes difficultés à vaincre.

22. 1°. On a donné en général beaucoup trop

Observations sur ces travaux.

(1) On porterait cette hauteur très-importante à 300 mètres si l'on suivait l'échelle de la carte géographique dont nous avons parlé, et à 137 mètres si on adoptait une hauteur indiquée par le Cit. Schreiber lui-même; mais pour plus de certitude, nous n'avons établi nos calculs qu'd'après la hauteur la plus faible.

de pente aux galeries, ce qui a fait perdre une grande hauteur du filon que l'on aurait pu exploiter.

23. 2°. Toutes les galeries ont été ouvertes dans le filon même, le plus souvent sans être garnies d'étais; elles ont été prolongées sur sa direction, en suivant la marche errante des veines, qui, ainsi que nous l'avons dit, s'approchent tantôt du toit, tantôt du mur. Les Cit. Duhamel et Mallet, après avoir blâmé cette méthode défectueuse, exposent, avec raison, qu'il eût fallu au contraire exploiter ce filon en travers par des galeries dirigées du toit au mur; que par ce moyen on aurait pu en reconnaître la masse entière, aujourd'hui criblée de toutes parts au hasard, sans que l'on puisse savoir où l'on va dans ce labyrinthe (1).

24. Vos commissaires observent qu'il eût été facile de se débarrasser alors d'une grande partie des déblais, soit en en remplissant les galeries transversales, soit en s'en servant pour le muraillement d'une galerie longitudinale, qui aurait établi une communication sûre et solide entre tous ces travaux, et qui existerait encore aujourd'hui: c'est le moyen qu'ils conseillent de suivre autant qu'on le pourra dans les anciens travaux, et aussitôt que l'on attaquera une partie neuve de ce filon.

(1) Diétrich, *Mines de la Lorraine*, page 86.

§ IV. *Époques de la prospérité et de la décadence de ces mines.*

25. Les mines de la Croix ont eu plusieurs époques florissantes.

L'*Histoire d'Alsace* de Sébastien Munster annonce que, « vers l'an 1581, elles furent si productives, qu'elles donnaient chaque semaine un bénéfice net, *impensis omnibus deductis*, de 1500 écus d'or »: on évalue l'écu d'or à 10 fr., ce qui ferait une somme annuelle de plus de 750 mille francs. On croirait à peine à ces produits immenses, s'ils n'étaient encore attestés par l'étendue et la puissance étonnante de ce filon, par les massifs riches en minéral, et négligés par les anciens, que l'on y a trouvés depuis (1).

26. Le C.<sup>en</sup> Monnet, inspecteur des mines, annonce, dans son ouvrage manuscrit destiné à accompagner l'atlas minéralogique de cette partie de la France, que, « pendant les années 1740 et 1744 jusqu'en 1759, il y avait à la Croix quatre à cinq cents mineurs, et que l'on y a extrait, pendant ce tems, plus de deux millions de myriagrammes de plomb (4 à 500 mille quintaux), et environ 100 myriagrammes d'argent (3 à 5 mille marcs), sans parler de plusieurs myriagrammes de cuivre ».

27. Le même inspecteur, dans un mémoire particulier sur ces mines, cherchant les causes de leur décadence, s'exprime ainsi: Les entrepreneurs, favorisés par la solidité de la gangue,

Époques de la prospérité et de la décadence de ces mines.

(1) C'est avec un excédent des bénéfices de ces mines, que l'on a bâti l'église de la Croix.

ayant excavé cet énorme filon tant en puits qu'en galeries, sans y mettre le plus ordinairement d'étais (1), et en se portant sans règle sur une profondeur d'environ 80 mètres, partout où ils espéraient trouver du minéral; il en résulta, en 1756, beaucoup de désordres dans les travaux, causés par les eaux amassées dans ces excavations.

28. » On fut alors obligé de s'occuper des moyens de les extraire : on y réussit au bout de six mois de travail, par un percement commencé au dehors, et près de la laverie qui existait alors au bas de la commune de la Croix, lequel ayant atteint la grande galerie d'écoulement *B*, que nous avons décrite, donna issue aux eaux, qui s'écoulèrent en grande abondance : on redescendit alors dans le filon, et l'on se mit à l'exploiter sans ordre et sans soins, comme auparavant, jusqu'à ce niveau et même au-dessous, en se servant de seaux et de pompes à bras.

29. » On employait alors jusqu'à six cents mineurs à la Croix; et le filon augmentant en richesse et en largeur, on soutint encore ce travail pendant quelques années. On y traitait alors dans trois fonderies, 7500 à 10 mille myriagrammes (1500 à 2000 quintaux) de minéral par mois, dont on tirait 12 à 22 myriagrammes d'argent (500 à 900 marcs) (2).

(1) Il est à remarquer que les puits sont le plus souvent inclinés, à raison de la plus grande facilité que souvent ils y trouvaient, et que les galeries sont sinueuses, élevées, basses, larges ou étroites, suivant la direction, l'abondance ou la disette du minéral.

(2) On ignore l'époque certaine de la construction d'une

30. » Enfin les travaux augmentant en profondeur, et les ouvriers se trouvant de toutes parts pressés par les eaux, la compagnie résolut, vers 1760, d'y placer, dans un ancien puits ouvert au-dessous de la butte de Saint-Jean, une roue hydraulique, devant, à l'aide de pompes, extraire les eaux inférieures : on y fit parvenir à cet effet un ruisseau du Chipal, plus que suffisant pour faire mouvoir la roue; mais à peine était-elle placée, qu'un orage considérable grossissant extraordinairement les eaux du ruisseau, elles culbutèrent le puits et embrasèrent la machine.

Destruction d'une machine hydraulique par un orage.

31. » En 1767, un incendie considérable consuma entièrement la maison de direction. L'entreprise était alors composée de vingt-cinq actions; un tiers seulement des actionnaires, au nombre desquels était Schreiber (le père de celui existant encore à Sainte-Marie) résidait dans les Vosges, possédait autant d'actions que les étrangers, et conduisait l'exploitation : les deux autres tiers des actionnaires, fort exacts à venir toucher leurs dividendes, quelquefois très-considérables, avaient beaucoup

Destruction de l'ancienne maison de direction par un incendie, en 1767.

machine hydraulique dans le puits n°. 16 du plan, placé au nord de l'entrée de la galerie *A* de Saint-Nicolas, et communiquant de celle d'écoulement *B* à la grande *strecken C*. Ce puits avait, suivant le plan du Cit. Schreiber, 43 mètres de profondeur depuis le jour, et d'après le nouveau mémoire qu'il a envoyé, 37 mètres. On n'a point de notes précises sur les succès de cette machine, ainsi que sur une autre qui recevait ses eaux motrices par la galerie de Saint-Nicolas, et était placée à l'orifice d'un puits coté n°. 8, descendant aussi de la galerie *B* dans celle *C*, et distant de celui n°. 16 d'environ 90 mètres.

de peine à se prêter aux dépenses qu'exigeaient les besoins extraordinaires de l'exploitation, quoique l'on n'eût encore fait aucun appel qui excédât une somme de 500 francs.

Procès entre les actionnaires.

32. » Cette insouciance des actionnaires étrangers se renouvela à la suite de l'orage qui avait culbuté la machine de Saint-Jean, et donna lieu à un procès interminable, qui devint une des causes de la chute de cet établissement. Les actionnaires des Vosges, dans une assemblée générale, arrêtèrent qu'il resterait toujours en caisse le quart net des produits pour les besoins extraordinaires : les associés habitant dans le Brisgaw s'y opposèrent ; ils furent assignés à la chambre des comptes de Nancy ; ils répondirent que n'étant pas Lorrains, ils n'en étaient pas justiciables.

33. » Les autres actionnaires, après les avoir inutilement sommés de comparaître pour prendre part aux délibérations, fondés sur le nombre égal de leurs intérêts, firent un appel de 500 fr. par action, auquel les étrangers se refusèrent. Les premiers firent homologuer leur délibération, et (suivant les usages relatifs aux mines en Allemagne, et même suivant ceux reçus en Lorraine) ils retinrent les actions des étrangers. Ces intéressés firent des oppositions, et accusèrent les autres associés, ainsi que le Citoyen Schreiber le père (qui jouissait de la réputation générale d'un honnête homme), de négligence ou d'inexactitude dans les comptes, prétendant que, sans cela, on aurait dû trouver dans la caisse plus de fonds qu'il n'en fallait pour faire face à toutes les dépenses.

34. » Cette manœuvre arrêta le zèle des in-

teressés les mieux intentionnés, inquiéta les autres, et suspendit la reprise alors facile des travaux. Schreiber et ses collègues demandèrent qu'on jugeât le fond de l'affaire : mais rien ne fut décidé, et les mines languirent de plus en plus jusqu'en 1768, que Schreiber le père mourut, ainsi que plusieurs autres associés. Alors les mineurs n'étant plus payés repassèrent le Rhin, à l'exception de soixante-dix à quatre-vingt qui restèrent à la Croix, sous la conduite de Schreiber fils aîné.

35. » La Lorraine ayant été réunie à la France après la mort de Stanislas, roi de Pologne, arrivée en 1766, cette affaire fut ensuite reprise par la Galaisière, Intendant de cette province. La concession fut renouvelée pour trente ans aux actionnaires restés fidèles à cette exploitation, mais sans déclarer que les actions des autres intéressés seraient confisquées. Les nouveaux concessionnaires n'osant faire d'avances, dans la crainte d'en partager les produits avec les étrangers, laissèrent les mines dans l'état à-peu-près où elles étaient à l'époque de leur chute, et se bornèrent à extraire des massifs que l'on avait laissés dans la hauteur, et à suivre quelques veines latérales, qui donnèrent du minéral, principalement à leur jonction avec le filon principal.

Renouvellement de concession.

36. » Il n'y a pas de doute que si, à la suite de ce malheureux procès, les actions des étrangers, qui ne les avaient pas nourries, avaient été confisquées au profit de l'entreprise, les mines de la Croix auraient été reprises avec de grands succès, sur-tout dans un tems où le

plomb et le marc d'argent étaient augmentés de valeur «.

37. Telles sont, d'après le Cit. Monnet, les époques et les causes de la décadence de ces mines. Le Cit. Schreiber fils cadet, dans son dernier mémoire, y en ajoute une autre, qui consiste en ce que les anciens entrepreneurs, qui avaient ouvert de si grands travaux, tenaient ces mines à bail perpétuel; mais que, depuis leur abandon causé par les guerres, il n'y eut plus que des baux temporaires de trente ans, prolongés, dans certaines occasions, jusqu'à cinquante; qu'il s'en est suivi que ces entrepreneurs, incertains s'ils en conserveraient l'exploitation, n'y avaient établi que des travaux imparfaits et momentanés, qui, bientôt tombés en ruine, ont été suivis d'exploitations de pillage; que, par la même raison, ils y avaient adpis des mineurs sous-amodiateurs, qui, chargés de soutenir les galeries, les avaient au contraire coupées jusque vers la surface, en poursuivant de pauvres minerais à bocard; enfin, qu'il en est résulté que les eaux de la superficie se sont introduites dans les fonds; que les machines sont devenues insuffisantes pour les extraire; que les travaux inférieurs ont été abandonnés, et les supérieurs dévastés.

#### § V. Nouvelle concession en 1785.

38. Le 27 avril 1784, le Cit. Leclerc de Blamont, associé avec le Cit. Vallet, obtint la concession de ces mines pour vingt-cinq ans, à compter du 1.<sup>er</sup> janvier 1785. Il trouva les bâtimens et les travaux dans le plus mauvais état; il

Nouvelle  
concession  
en 1785.

il s'occupa de les réparer; et au commencement de la révolution (en 1791), il avait déjà fait rétablir la fonderie, construire à neuf, en grande partie, trois laveries, quatre bocards, les halles, des maisons pour les ouvriers et une pour le directeur; il avait ouvert une tête de galerie d'écoulement murillée, et communiquant avec les anciens travaux: il avait fait, en tout, près de 1500 mètres de galeries, sur le filon ou sur des veines latérales (1); mais il n'avait osé rentrer au-dessous de l'ancienne galerie d'écoulement, et ses travaux principaux sur le filon se sont bornés à en extraire d'anciens minerais à bocard, qui avaient été négligés par les anciens. Son extraction annuelle a été, avec 250 mineurs ou employés, d'environ 2400 myriagrammes de plomb marchand (450 à 500 quintaux), et de 60 kilogrammes d'argent (230 à 250 marcs) (2), dont le produit de 24 à 25 mille francs a été insuffisant pour couvrir les dépenses.

39. Telle est la position actuelle de cette mine, jadis si productive: on y reconaît les inconvéniens des concessions à trop court terme, et la marche malheureusement trop fréquente d'extracteurs empressés de jouir, qui, ne consacrant rien pour assurer et perpétuer leurs

(1) C'est une de ces veines qui a donné les beaux échantillons de plomb sulfuré, entremêlé d'argent natif, dont avons parlé ci-dessus.

(2) Cinq myriagrammes de schlik (un quintal) rendent un peu plus d'un quart de plomb d'œuvre, et le même poids de ce plomb contient environ  $\frac{1}{410}$  d'argent (3 onces 5 gros  $\frac{1}{2}$  par quintal).

propres bénéfiques, tarissent ainsi, dès l'origine, des sources de richesses publiques dont le dépôt leur était confié.

S. VI. *Examen des ressources que présente la mine de la Croix.*

Examen  
des ressour-  
ces que pré-  
sente la mi-  
ne de la  
Croix.

40. Un procès-verbal des propos tenus par un ouvrier, et cités dans l'ouvrage de Diétrich, page 96, semblerait d'abord indiquer que ce filon se terminerait en coin, et n'aurait plus, à 77 mètres au-dessous des travaux de Saint-Nicolas, qu'un demi-mètre de largeur; mais Diétrich rapporte que d'autres personnes assurent que le filon est très-beau dans la profondeur, et que l'affluence seule des eaux l'a fait abandonner.

41. Les C.<sup>ens</sup> Duhamel fils et Mallet ne croient pas non plus à ce fait: ils observent qu'il serait surprenant qu'un filon si puissant et si bien réglé dans sa direction, se trouvât coupé dans la profondeur; que lors même qu'il diminuerait et disparaîtrait tout-à-fait, on ne pourrait en conclure pour cela, qu'il n'y eût aucune espérance, puisque l'on sait que beaucoup de filons se sont ainsi perdus, et qu'on les a retrouvés ensuite très-puissans, en gagnant la profondeur.

42. L'inspecteur des mines Monnet, dans son ouvrage manuscrit sur la minéralogie de la France, annonce que la largeur la plus commune du filon est de 66 mètres; que cette mine a été considérablement fouillée, et sur-tout à la Croix et au Chipal; que dans l'un et l'autre lieu les travaux se sont étendus jusqu'à 97 mètres en profondeur, où on a trouvé le filon de bonne

nature et très-large; qu'une fois il l'a reconnu lui-même sur 77 à 97 mètres de largeur, si on peut (dit-il) appeler filon toute l'étendue où il a trouvé du minéral.

43. Enfin, l'un de nous, le C.<sup>en</sup> Gillet, qui, à la vérité, n'a pu voir qu'une partie des travaux supérieurs, n'a jamais entendu sur les lieux le C.<sup>en</sup> Schreiber, ni aucun des mineurs, élever des doutes relativement à la puissance du filon. Il y a apparence qu'en supposant le rapport de l'ouvrier exact, il n'a pas su distinguer une veine donnant du minéral, du filon principal, dont l'étendue est quelquefois fort difficile à reconnaître, à raison de la similitude qui existe entre la gangue qui le remplit et la roche qui lui sert de toit et de mur (1). Nous ajouterons qu'il serait peut-être utile que le filon diminuât de puissance, parce qu'alors le minerai y serait plus rassemblé, plus facile à suivre et à extraire.

44. D'après ces faits, on ne doit accorder aucune confiance à ces propos; on doit au contraire regarder comme constant que les veines se propagent en profondeur et y donnent du minéral: il est certain aussi qu'il y a eu peu de travaux approfondis au-dessous de ceux de Saint-Jean; qu'il s'y est trouvé au nord vers le puits Riche, et au midi vers le Chipal, du mi-

(1) Il se pourrait aussi que le minéral se trouvât, ainsi qu'au Pontpean, au Huelgoet et à Poullaouen, disposé dans le filon même en amas successifs approchant de la forme d'une navette, et plongeant au midi sur la direction du filon; cette disposition expliquerait le resserrement que l'on peut y avoir remarqué, et assurerait l'espoir de le retrouver plus loin avec sa richesse ordinaire.

néral très-riche en argent, et qu'il doit y en exister encore. On a donc la certitude que si l'ancienne galerie d'écoulement était rétablie sur toute sa longueur, et que l'on pût, sans être incommodé par les eaux, s'étendre au-dessous de son niveau et y prolonger la *grande strecken*, on établirait l'exploitation sur une étendue considérable du filon qui n'a pas été fouillé, et on rendrait bientôt ces mines aussi productives qu'elles l'étaient anciennement.

§. VII. *Projets pour épuiser les eaux des mines de la Croix.*

Projets  
pour épuiser  
les eaux  
des mines  
de la Croix.

45. Plusieurs projets ont été formés pour parvenir à épuiser les eaux des anciens travaux des mines de la Croix; nous en citerons quatre principaux.

1.<sup>er</sup> Projet.

Galerie  
profonde  
d'écoulement.

46. Le premier projet est celui conçu en 1790 par le C.<sup>en</sup> Leclerc, concessionnaire, dont le devis et le plan ont été exécutés par le Citoyen Schreiber. Il consistait à ouvrir une galerie profonde d'écoulement, devant joindre la *grande strecken* au fond du premier puits (numéro 16 du plan) placé à environ 100 mètres au nord-est de l'entrée de la galerie de Saint-Nicolas, et passant à environ 22 mètres au-dessous de l'ancienne galerie d'écoulement. Cette nouvelle galerie devait tirer les eaux de tous les travaux supérieurs à la *grande strecken*, et donner les moyens de profiter de celles qui passent au-dessus des travaux de Saint-Jean, avec une chute d'environ 100 mètres, et au-dessus des travaux de Saint-Nicolas, avec une chute d'environ 37.

Pour gagner la profondeur d'environ 22 mètres au-dessous de l'ancienne galerie d'écoulement, on était obligé, à raison du peu de pente du ruisseau, de commencer cette galerie nouvelle au nord, près la commune de Verbe-lière, et de lui donner plus de 3000 mètres de longueur: on devait foncer dessus cinq puits pour accélérer l'ouvrage, en minant et contre-minant; la galerie devait être voûtée et murillée partout où le rocher n'aurait pas eu assez de consistance. Elle devait, d'après le plan et le devis, durer sept à huit ans à exécuter, et coûter, avec une galerie accessoire de 483 mètres, poussée de la fonderie vers les-travaux de Saint-Jean, 160 mille francs, dont le concessionnaire demandait l'avance au Gouvernement.

47. Les C.<sup>ens</sup> Lefebvre et Gillet, qui avaient vu lever le plan, ayant été chargés d'examiner ce projet, le trouvèrent bien conçu, et capable de donner une longue existence à ces mines; ils engagèrent le concessionnaire à en faire refaire le devis, qu'ils jugèrent beaucoup trop faible. Ils énoncèrent les principes, que le Gouvernement ne devait accorder des fonds que pour des travaux d'une utilité majeure, et faits avec assez de solidité pour passer à la postérité; que ces secours ne devaient être donnés qu'à titre de prêt, jamais d'avance, mais en proportion des travaux exécutés. Enfin, ils conclurent à l'application de ces principes au projet du C.<sup>en</sup> Leclerc, et à l'accord des 160 mille francs, avec des mesures pour en assurer successivement la rentrée au Gouvernement. Le directoire du district, celui du département de Saint-Dié, prirent, le 7 septembre 1791 et le 15

juin 1792 (*vieux style*), des arrêtés favorables, par lesquels ils engagèrent le Gouvernement à faire les avances demandées; mais il ne fut pris aucune décision, et le projet hardi du Citoyen Leclerc est resté inexécuté.

2.<sup>e</sup> Projet.

Placement  
de roues hy-  
drauliques  
dans l'inté-  
rieur du fi-  
lon.

48. Un projet moins coûteux serait d'ouvrir entièrement l'entrée de l'ancienne galerie d'écoulement depuis le jour jusqu'aux vieux travaux, puis de la reconstruire jusqu'à ceux du Chipal, et de s'en servir pour le passage des eaux motrices, et de celles qui auraient été élevées à ce niveau par des roues hydrauliques, placées dans l'intérieur du filon au-dessous de Saint-Jean et de Saint-Nicolas.

49. 1<sup>o</sup>. Pour exécuter ce projet, on aurait soin de reconstruire solidement l'ancienne galerie d'écoulement le plus en ligne droite possible, et de ne lui donner qu'un mètre de pente par 400 mètres de longueur, afin de gagner de la hauteur au-dessous de Saint-Jean et du Chipal; ce qui sera très-facile si cette galerie se trouve avoir, ainsi que celle de Saint-Nicolas, 3 mètres  $\frac{2}{3}$  à 4 mètres de pente par 100 mètres.

50. 2<sup>o</sup>. Partout où il serait nécessaire, on rendrait le sol de la galerie imperméable aux eaux, afin qu'elles ne pussent descendre au-dessous de ce niveau.

51. 3<sup>o</sup>. On ferait alors entrer, par les anciens puits de Saint-Jean, des eaux venant du Chipal, qui passent au-dessus de ces travaux; elles tomberaient successivement d'une hauteur d'environ 76 mètres sur plusieurs grandes roues hydrauliques de 10 à 15 mètres de diamètre, placées dans l'intérieur du filon au-dessous les unes des autres jusqu'au niveau de l'ancienne

galerie d'écoulement (1). Pour cet effet, on rouvrirait le puits nommé *Frommel Schacht*, qui est connu de presque tous les mineurs de la Croix, et où, suivant le C.<sup>en</sup> Schreiber, il y a eu, depuis les années 1723 jusqu'en 1740, une roue hydraulique interne de 10 mètres de diamètre, qui extrayait environ 118 myriagrammes d'eau (24 quintaux) par minute, mais dont le mécanisme était si imparfait, qu'elle ne pouvait tenir les fonds à sec que pendant quatre mois de l'année, à raison des réparations fréquentes qui la faisaient chômer.

52. Si, comme il y a apparence, on pouvait gagner 25 mètres de hauteur sur la pente totale de la galerie, alors on aurait, avec le même volume d'eau qui y tombait anciennement, une chute plus élevée, plusieurs machines à roues mieux combinées, enfin une puissance beaucoup plus grande, capable d'élever jusqu'au niveau de l'ancienne galerie d'écoulement, non-seulement les eaux de la *grande strecken*, mais même celles qui sont au-dessous à une grande profondeur.

53. 4<sup>o</sup>. On ferait en outre entrer vers l'entrée de la galerie de Saint-Nicolas les eaux qui passent sur la scierie située près la maison de direction; elles tomberaient sur une grande roue hydraulique placée aussi au-dessus du niveau de l'ancienne galerie d'écoulement, avec une chute d'environ 16 mètres  $\frac{1}{2}$ : cette roue, qui ferait mouvoir des pompes, extrairait les eaux

(1) La grandeur des roues serait déterminée par la grandeur des cages que la solidité du terrain pourra permettre de pratiquer.

de l'entrée de la *grande strecken*, et les verserait encore dans l'ancienne galerie d'écoulement, où, réunies à celles venant des travaux de Saint-Jean, elles pourraient, comme par le passé, alimenter des bocards et des laveries placés vers le ruisseau à l'embouchure de cette galerie au-dessous de la commune de la Croix.

3.º Projet.

Placement de deux machines à colonne d'eau dans l'intérieur du filon.

54. Un projet basé sur les mêmes données que celui ci-dessus, serait d'établir, au lieu de roues hydrauliques, deux machines à colonne d'eau sur les mêmes puits déjà cités au-dessous de Saint-Jean et de Saint-Nicolas.

55. Ces machines, dans lesquelles la puissance est en raison de la hauteur de la colonne d'eau et de la base du cylindre où se meut le piston, pourraient être disposées de manière à y placer des balanciers, auxquels seraient attachés d'un côté le piston du cylindre, et de l'autre les pistons des pompes, pour élever les eaux des fonds, à l'instar de celle dont on trouve la description dans les *Voyages métallurgiques* de Jars et Duhamel (1).

1.º Machine.

56. La première machine placée au-dessous des travaux de Saint-Jean pourrait avoir un piston de 4 décimètres (15 pouces) de diamètre; la hauteur de la colonne, calculée au *minimum* à 76 mètres depuis le haut des travaux de Saint-

(1) Il en existe une figurée dans *Delius*, dont les pièces sont beaucoup mieux détaillées; mais la manière de communiquer les mouvemens par des poulies de renvois, nous paraît sujète à trop de frottemens. Il en est une autre gravée dans l'ouvrage de *Ferber*, dont le piston placé au-dessous communique directement le mouvement aux pompes; ce sera à l'artiste chargé de la conduite des travaux, à choisir les dispositions les plus favorables aux localités.

Jean jusqu'au niveau de l'ancienne galerie d'écoulement, serait capable d'élever, par minute, 1.3 mètre cube d'eau (26 quintaux  $\frac{1}{2}$ ) d'une hauteur de 50 mètres. Elle consommerait dans le même tems 1.75 mètre cube d'eau (environ 36 quintaux ou 50 pieds).

57. La *grande strecken* n'étant qu'à environ 20 mètres au-dessous de l'ancienne galerie d'écoulement, cette machine serait donc capable d'élever la quantité d'eau ci-dessus de 30 mètres au dessous de la *grande strecken*.

58. Si, comme nous l'avons dit n.º 52, on pouvait diminuer la pente de l'ancienne galerie d'écoulement, et lui donner 25 mètres de moins, il en résulterait un double avantage, celui d'augmenter la hauteur de la colonne de chute, qui pourrait alors avoir 100 mètres, et de diminuer d'autant celle de la colonne d'eau à élever, ce qui offrirait les moyens d'entretenir pendant long-tems une exploitation active au-dessous de la *grande strecken*.

59. Nous avons établi les principales données relatives aux machines à colonne d'eau, d'après des renseignemens particuliers que le C.<sup>en</sup> Baillet nous a communiqués, et sur le mémoire qu'il a lu à la conférence des mines, où il décrit les nombreux avantages de ces machines, et propose plusieurs dispositions nouvelles dont elles sont susceptibles (1). Le C.<sup>en</sup> Baillet évalue à 6000 francs environ le prix d'une machine à

(1) Parmi les nouvelles dispositions indiquées par le Cit. Baillet, on remarque sur-tout plusieurs machines sans balancier et sans renvoi, une machine à colonne d'eau à *double effet* ou continue, une machine de rotation, etc.

colonne d'eau semblable à celle que nous venons de citer, en faisant abstraction de la dépense de la cage qui doit la recevoir, du puits, des attirails des pompes, etc. Le C.<sup>en</sup> Duhamel père, dans un mémoire sur ces machines, qui a été lu à la conférence, a donné des résultats analogues à ceux du C.<sup>en</sup> Baillet, et n'a pas craint d'affirmer qu'elle coûterait moitié moins à établir que des roues hydrauliques capables du même effet.

2.<sup>e</sup> Machine.

La seconde machine à colonne d'eau serait placée au-dessous des travaux de Saint-Nicolas, comme la roue hydraulique dont il est parlé n<sup>o</sup>. 53. Elle aurait une colonne d'eau d'environ 16 mètres  $\frac{2}{3}$  de hauteur, et pourrait, avec le même diamètre que la première machine extraire 57 centièmes de mètre cube d'eau par minute (11 quintaux  $\frac{2}{3}$ ) de 50 mètres de profondeur. La *grande strecken* ayant son orifice à environ 20 mètres au-dessous de l'ancienne galerie d'écoulement, elle serait encore en état d'extraire la même quantité d'eau de 30 mètres au-dessous. Elle dépenserait, de même que la première machine, 1.75 mètre cube d'eau par minute.

60. Si la quantité d'eau extraite était trop faible, on serait obligé d'augmenter le diamètre du piston; alors la consommation en eau motrice augmenterait en proportion: mais on a, d'après le concessionnaire, la certitude de pouvoir disposer, au niveau de la galerie de Saint-Nicolas, d'une quantité d'eau capable de faire *tourner un moulin*.

Proposition du Cit. Schreiber

61. Le C.<sup>en</sup> Schreiber adopte entièrement les machines à colonne d'eau, qu'il préfère aux

roues hydrauliques et aux machines à vapeur, lorsque l'on a une colonne de 78 à 90 mètres de hauteur, et une quantité d'eau suffisante pour fournir à leur consommation; mais il ne voudrait en placer qu'une seule à la Croix, au-dessous des travaux de Saint-Jean, et construire, en avant de ceux de Saint-Nicolas, une *machine à modérateur* pour l'extraction des minerais, qu'il placerait dans le puits n<sup>o</sup>. 16 du plan. Son but paraît être de réserver les eaux qui passent au-dessus des travaux de Saint-Nicolas, pour le roulement des usines qui y existent et sont nécessaires à l'exploitation.

de ne placer qu'une seule machine à colonne d'eau.

62. Vos commissaires préféreraient, même pour l'extraction, la machine de rotation à colonne d'eau proposée par les C.<sup>ens</sup> Baillet et Hassenfratz, qui pourrait faire monter et descendre des jales, lesquelles serviraient, suivant le besoin, à extraire de l'eau ou des minerais. Ils pensent que l'on ne doit pas perdre de vue, 1<sup>o</sup>. que pour entrer dans la *grande strecken*, et extraire des minerais au-dessous de son niveau, il faudra nécessairement en épuiser les eaux jusqu'à l'époque où l'on aura pu exécuter le premier projet, celui de la nouvelle galerie profonde d'écoulement; 2<sup>o</sup>. que les eaux se rendront dans ces travaux, les plus profonds de tous, avec une grande abondance, jusqu'à ce que l'on ait pu reconstruire solidement l'ancienne galerie d'écoulement pour les retenir à ce niveau: 3<sup>o</sup>. ils observent en outre que, d'après leurs projets de deux machines à colonne d'eau, l'ancienne galerie d'écoulement recevra non-seulement les eaux motrices qui entreront par les travaux de Saint-Jean, par ceux de Saint-

Nicolas, mais aussi toutes celles que les machines élèveront des fonds; que ces eaux réunies seront capables de faire le service de bocardes et laveries placés à l'embouchure de cette galerie, ainsi que cela existait autrefois, et d'offrir les moyens de remplacer plus avantageusement les usines que l'on pouvait supprimer à Saint-Nicolas, puisque les eaux en sortiraient avec une température plus élevée qui les empêcherait de geler aussi facilement pendant l'hiver.

Proposition du Cit. Schreiber d'une nouvelle galerie latérale d'écoulement.

63. Le C.<sup>en</sup> Schreiber, en adoptant la machine au-dessous des travaux de Saint-Jean, ne ferait pas écouler les eaux motrices et celles qu'elle extrairait, par l'ancienne galerie d'écoulement, ainsi que nous vous l'avons proposé; mais il ouvrirait dans le roc, au-dessous de Saint-Jean, et au niveau de la galerie de Saint-Nicolas, une nouvelle galerie latérale d'écoulement qui porterait toutes les eaux vers la fonderie actuelle.

64. Ce projet aurait plusieurs avantages :

a. De ne pas obliger à relever d'abord l'ancienne galerie d'écoulement sur une longueur d'environ mille mètres ;

b. On rendrait ainsi à la fonderie les eaux que l'on aurait pu lui enlever au-dessus de Saint-Jean, et on lui donnerait de plus celles que la machine à colonne d'eau aurait extraites des fonds ;

c. Les eaux sortant de cette galerie, ne seraient pas exposées à geler aussi facilement pendant l'hiver ;

d. Le transport intérieur des minerais venant des travaux de Saint-Jean, serait beaucoup abrégé, en ce qu'au lieu de suivre la galerie

de Saint-Nicolas sur une longueur d'environ mille mètres, on n'aurait, d'après le nouveau mémoire du C.<sup>en</sup> Schreiber, que 350 mètres à parcourir pour arriver à la fonderie, et d'après le plan qu'il avait envoyé précédemment, au plus 490 mètres.

65. Tous ces avantages sont à considérer : mais, d'un autre côté,

a. La machine à colonne d'eau n'aurait plus que 62 mètres de hauteur de colonne, au lieu de 76; elle perdrait donc 14 mètres de chute, et la colonne des pompes serait en outre augmentée de la même quantité; cette machine ne serait donc plus capable, sans en augmenter le diamètre, et par conséquent la consommation d'eau, de tenir les fonds à sec :

b. On perdrait l'espérance très-fondée d'élever la même quantité d'eau d'une plus grande profondeur, en reconstruisant l'ancienne galerie d'écoulement de manière à gagner une chute plus grande de 26 mètres au moins; ce qui, avec les 14 mètres dont nous venons de parler, donne, à l'avantage de la machine que nous proposons, 40 mètres de chute de plus et 40 mètres de hauteur de pompes de moins que dans le projet du C.<sup>en</sup> Schreiber :

c. Enfin, dans tous les cas, il faudra, tôt ou tard, reconstruire l'ancienne galerie d'écoulement; il paraît donc préférable à vos commissaires de s'en servir tout de suite, pour obtenir une plus grande force motrice, sauf à ouvrir une galerie *de roulage* au-dessous de Saint-Jean, qui abrégérait de même le transport intérieur du minerai, et pourrait être beaucoup plus courte

et moins dispendieuse que celle qui devrait en outre conduire des eaux jusqu'à la fonderie.

4.<sup>e</sup> Projet.  
Machine  
à vapeur.

66. Un moyen puissant se présente encore ; c'est celui d'une machine à vapeur intermittente, placée au-dessus du puits n<sup>o</sup>. 16. Si elle avait six décimètres et demi de diamètre de piston (environ 24 pouces), elle serait capable de produire le même effet que la machine à colonne d'eau du troisième projet. Elle coûterait environ 30 mille francs, sans le bâtiment destiné à la recevoir, le puits, les attirails des pompes, etc. ; elle consommerait annuellement, en allant douze heures par jour, environ six mille quintaux de houille ou quatre à cinq cents cordes de bois.

67. Mais une machine à vapeur de ce diamètre, ne faisant que l'effet d'une des machines à colonne d'eau, serait probablement insuffisante, puisqu'elle serait chargée de toutes les eaux de la mine ; il serait donc à propos de donner à son piston neuf décimètres et demi de diamètre (36 pouces), alors elle serait en état d'élever une quantité plus que double : mais elle exigerait une quantité proportionnelle de combustibles, et elle coûterait environ 42,000 francs.

Observations générales sur les quatre projets.

68. Tous ces projets, excepté le premier, exigeront de reconstruire l'ancienne galerie d'écoulement sur une longueur de 16 à 1800 mètres, pour faire baisser jusqu'à ce niveau les eaux qui existent dans le filon depuis la Croix jusqu'au Chipal, et profiter des minerais à bocard, des massifs laissés par les anciens : mais ce travail difficile et dispendieux, à raison de

la mauvaise conduite des anciens travaux, pourra donner des bénéfices ; ainsi il ne doit pas être compté dans la dépense à faire pour extraire les eaux de ces mines.

69. Le premier projet d'une galerie C profonde d'écoulement d'environ 3000 mètres de longueur, devant aboutir au niveau de la *grande strecken*, la plus basse de toutes, sera sans doute le plus long à exécuter et le plus coûteux ; mais il sera le plus sûr pour écouler ensuite, sans frais, les eaux de ces mines au-dessous du niveau des principaux travaux des anciens. Dès que cette nouvelle galerie y sera arrivée, elle ouvrira une exploitation très-lucrative sur une hauteur allant toujours en augmentant, à mesure que l'on s'avancera sous les travaux de Saint-Jean et du Chipal. Ce projet donnera les moyens, à l'aide de machines hydrauliques placées dans le corps même du filon, de l'exploiter ensuite à de grandes profondeurs au-dessous de la *grande strecken*, et ouvrira ainsi une source de richesses, qui réalisera encore ce que la renommée raconte de ces mines.

70. Le second projet, celui de placer des roues hydrauliques dans l'intérieur du filon, serait peut-être le moins coûteux et le plus facile ; mais le placement de grandes roues dans l'intérieur exige des excavations que le mauvais état des vieux travaux ne permettra peut-être pas toujours, au moins sans de grandes difficultés, et sans laisser tomber une grande partie des eaux dans les fonds, qu'il faudrait ensuite remonter : d'ailleurs l'effet de l'eau sur les roues hydrauliques éprouve une perte constante, qui se multiplie en raison de leur nombre, et pro-

vient de ce qu'il faut nécessairement conserver des chutes à chacune d'elles pour l'entrée et la sortie de l'eau.

71. Le troisième projet, celui de deux machines à colonne d'eau, aurait l'avantage, en produisant les mêmes effets, de consommer beaucoup moins d'eau que les machines à roues les mieux combinées, en ce qu'il n'y a aucune perte d'eau, aucune diminution de chute. Il est simple, peu dispendieux et très-puissant. Il n'y a aucune inquiétude relativement aux eaux motrices nécessaires à la machine placée au-dessous des travaux de Saint-Jean; et il est constant qu'il passe beaucoup d'eau à Saint-Nicolas, et que l'on pourrait encore employer, soit de jour, soit de nuit, une grande partie de celles qui alimentent aujourd'hui la scierie, le bocard et les tables à laver, sauf à porter une partie de ces usines au bas de l'ancienne galerie d'écoulement, laquelle fournira une grande quantité d'eau.

72. Ce projet présente bien quelques difficultés dans son exécution, en ce qu'il n'existe pas de machines à colonne d'eau établies en France qui puissent servir de modèle; mais il n'y a réellement de difficile que le moulage du cylindre en fonte et l'ajustage de quelques jeux de robinets, tous placés en dehors, et beaucoup plus faciles à exécuter et à réparer que ceux des machines à vapeur.

73. Le quatrième projet, celui d'une machine à vapeur, a l'avantage d'offrir une force supérieure que l'on peut placer au commencement des anciens travaux où se rendront toutes les eaux: mais sa dépense d'achat, de pose et d'entretien,

d'entretien, est considérable; mais elle exige des combustibles, et le concessionnaire observe que les bois sont chers à la Croix; il trouve impraticable d'y transporter des houilles qu'il exploite aux mines de Sainte-Croix et de Saint-Hippolyte, quoique peu éloignées, parce qu'il faut passer par-dessus la chaîne des montagnes des Vosges.

Enfin, dans le cas où le concessionnaire adopterait le quatrième projet, il aurait à choisir entre une machine à vapeur et à air (ou suivant l'ancien principe) et une machine à vapeur intermittente ou à simple effet. La force de cette dernière machine étant avec les anciennes dans le rapport de 20 à 16, il nous paraît préférable de l'employer lorsque l'on a à sa disposition des artistes habiles; mais nous croyons aussi que cet avantage est en partie compensé dans les anciennes machines par une moindre dépense, une plus grande facilité dans la construction, et sur-tout dans la réparation des pièces, qui, la plupart placées au dehors, n'exigent que des ouvriers très-ordinaires.

#### §. VIII. Conclusion.

74. Les commissaires, nommés par la Con-  
clusion; férence des Mines, considérant les richesses qu'ont données ces mines aux diverses époques où l'on a pu s'étendre dans le filon, persuadés d'ailleurs de la bonté de ce dernier, de son existence jusque dans la profondeur, engagent le concessionnaire à se livrer à l'extraction des eaux qui noient les anciens travaux des mines de la Croix, et ils lui conseillent:

*Journ. des Mines, Messid. an IX. C cc*

75. 1<sup>o</sup>. D'ouvrir (si elle ne l'est pas) l'entrée de l'ancienne galerie d'écoulement *B* jusqu'aux vieux travaux ;

76. 2<sup>o</sup>. S'il a des fonds suffisans à sa disposition, de suivre son grand projet, celui d'ouvrir une galerie profonde d'écoulement d'environ 3000 mètres de longueur, qui irait joindre le niveau de la *grande strecken C*, comme le moyen le plus sûr pour faire écouler ensuite, sans frais, toutes les eaux de ces mines au-dessous du niveau des principaux travaux des anciens.

77. 3<sup>o</sup>. S'il ne peut exécuter la galerie profonde d'écoulement, ils lui conseillent d'adopter les deux machines à colonne d'eau placées au-dessous des travaux de Saint-Jean et de Saint-Nicolas, indiquées dans le troisième projet ; ils l'invitent à en assurer, autant qu'il lui sera possible, les succès, en faisant calculer rigoureusement sur les lieux, par un homme de l'art, les quantités d'eau qu'il pourrait y employer, soit en été, soit en hiver.

78. 4<sup>o</sup>. Si l'exécution de ces machines lui présente trop de difficultés, ils lui conseillent d'adopter une machine à vapeur intermittente, d'environ un mètre de cylindre, et de la placer sur le puits n<sup>o</sup>. 16, près de la commune de la Croix, où doivent se rendre toutes les eaux.

*EXPLICATION du plan*, PL. 38.

- A.* Galerie de Saint-Nicolas.  
*B.* Galerie actuelle d'écoulement.  
*C.* La *grande strecken*.  
*D.* Nouvelle galerie profonde d'écoulement projetée par le Cit. Leclerc.
- N. os 1. Embouchure de la galerie *B*.  
 2. Puits situé en avant des travaux de Saint-Nicolas.  
 3. Puits sur la galerie *B*.  
 4. Éboulement de la galerie *B*.  
 Du n<sup>o</sup>. 1 au n<sup>o</sup>. 2, et du n<sup>o</sup>. 3 au n<sup>o</sup>. 4, portion de la même galerie.  
 5, 8, 9 et 10. Portion de la *grande strecken C*.  
 12. Embouchure de la galerie *A* de Saint-Nicolas.  
 12, 13 et 14. Portion de la galerie *A*.  
 15. Les trois puits des Allemands.  
 16. Ancien puits où il y avait une machine hydraulique.  
 17. Emplacement d'une ancienne machine exécutée en 1754.  
 18 et 19. Puits de Saint-Jean.  
 24 et 25. Bocard et laverie de Saint-Jean.  
 26. Bocard et laverie du Chipal.  
 27. Embouchure de la galerie du Chipal.  
 30, 32, 43. Nouvelle galerie projetée par le Cit. Schreiber, aboutissant à la galerie *A*, pour conduire sur la fonderie les eaux qui entreraient par les puits de Saint-Jean.

762 MINES DE PLOMB ARGENTIFÈRE, etc.

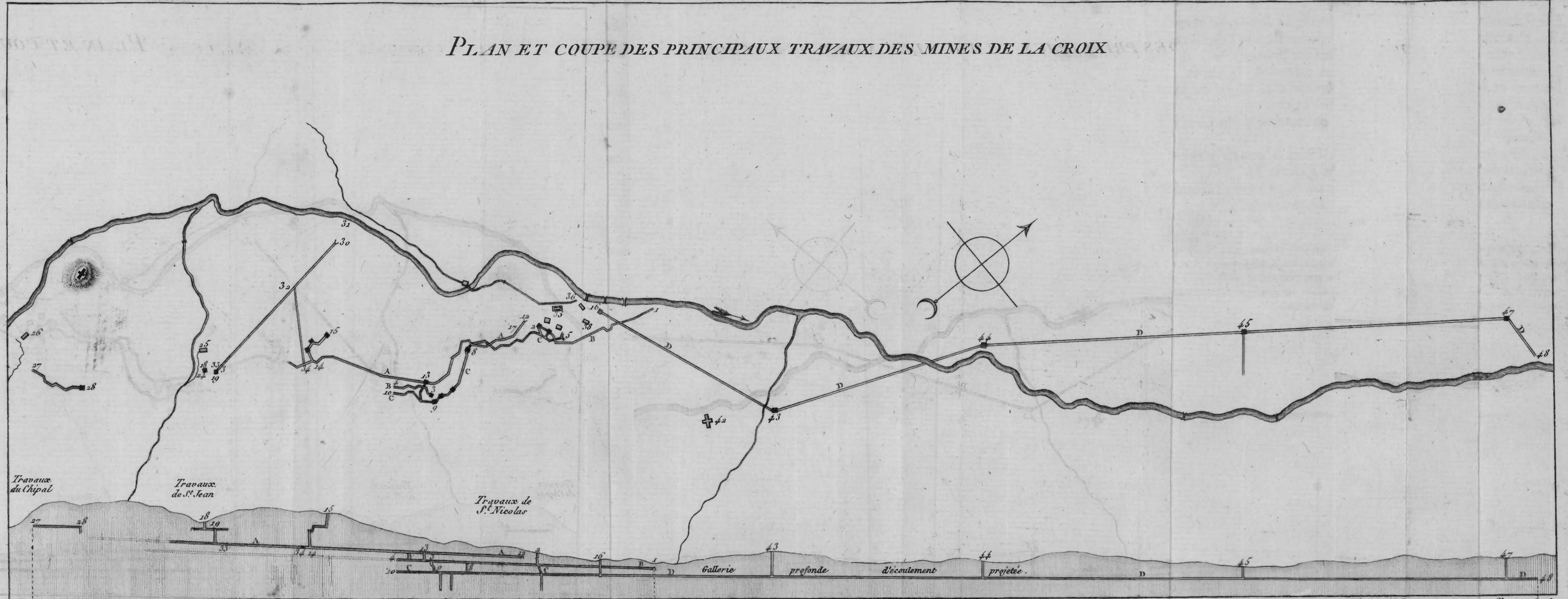
- 31. Emplacement de la fonderie actuelle.
- 32 à 34. Embranchement sur la galerie projetée par le Cit. Schreiber.
- 35. La scierie des mines de la Croix.
- 36. Bocard et laverie dite *le grand pilon*.
- 38. Maison de direction.
- 42. Église de la commune de la Croix-aux-Mines.
- 43, 44, 45, 47. Puits à ouvrir pour l'exécution de la galerie *D*.
- 48. Embouchure de la galerie profonde d'écoulement *D* projetée.

*N. B.* Les numéros ne se suivent pas, parce que l'on a supprimé dans cette esquisse des principaux travaux des mines de la Croix, ceux qui n'étaient pas relatifs au rapport, et que l'on a cru utile de conserver les numéros du Plan remis par le concessionnaire.

XXXVIII.

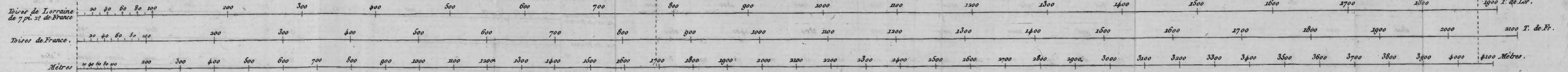


# PLAN ET COUPE DES PRINCIPAUX TRAVAUX DES MINES DE LA CROIX



Journal des Mines N° 58 Meridor, au g.

Cloquet Jeusp.



---

## R A P P O R T

*A la conférence des Mines sur les manganèses oxydés, susceptibles d'être employés dans les procédés des arts ;*

PAR une Commission composée des C.<sup>ons</sup> CORDIER  
et BEAUNIER, ingénieurs des mines.

1. LE *manganèse oxydé*, connu dans le commerce sous le nom de *magnésie noire*, *pierre de Périgueux*, *mine de manganèse*, etc. est une des substances minérales utiles, dont l'exploitation a été le plus négligée en France. L'usage peu étendu que les arts en ont fait pendant long-tems, l'habitude de la tirer presque exclusivement de l'Allemagne et du Piémont, et peut-être aussi un préjugé qui fait dépriser les mines que notre sol renferme, sont probablement les motifs du peu d'intérêt qu'on a attaché à son extraction.

On a pensé que l'époque actuelle, où de nombreuses découvertes faites en chimie, ont multiplié l'emploi de ce minéral dans les arts, était favorable pour éclairer les manufacturiers et les exploitans, par l'observation attentive des diverses sortes de manganèses que renferme la République, afin de déterminer l'avantage qu'on doit retirer de leur emploi dans les arts qui en font un plus fréquent usage.

2. Tel est l'objet du travail que présente la commission : il a été entrepris à l'occasion de la question suivante, proposée à la conférence par le Conseil des Mines.

3. » Parmi les *différentes espèces de mangan-*

» nèse oxydé, que renferme le sol de la République, quelle est la plus avantageuse pour la fabrication de l'acide muriatique oxygéné « ? A cette question était jointe une note, dont l'objet était de solliciter quelques recherches sur les moyens d'ajouter ou même de renouveler dans les mines de manganèses les principes qui les rendent précieuses.

Les recherches générales dont la commission va soumettre les résultats, ne sont pas aussi complètes qu'elle l'aurait désiré; mais on pense qu'elles seront au moins suffisantes pour satisfaire au besoin actuel des arts.

4. Le manganèse oxydé se rencontre sur plusieurs points de la République, et nommément,

1°. A St-Micaud, département de Saône et Loire.

2°. Au Suquet, canton de Thiviez, département de la Dordogne, connu sous le nom de *manganèse de Périgueux*.

3°. A Tholey, département des Vosges.

4°. A la Romanèche, département de Saône et Loire.

5°. A Laveline, près St-Diez, département des Vosges.

6°. A St-Jean de Gardonnenque, dans les Cévennes.

5. Ces lieux sont les seuls connus qui offrent des masses assez considérables de ce minéral, pour qu'il y soit l'objet d'une exploitation suivie; et le travail qu'on présente se borne à l'examen des manganèses oxydés qui en proviennent. On a examiné en même-tems les manganèses d'Allemagne et du Piémont, afin de comparer et de généraliser les résultats.

6. La commission s'est proposé pour but de ses recherches, la solution des questions suivantes, qui renferment implicitement celle proposée par le Conseil, en même-tems qu'elles satisfont au désir annoncé dans la note qui y était jointe.

1°. Les manganèses de France peuvent-ils remplacer dans les arts avec un égal avantage, quant au produit, les manganèses d'Allemagne et du Piémont?

2°. Est-il possible de diminuer, par la calcination, les frais de préparation du manganèse oxydé, sans altérer les propriétés qui le rendent utile?

3°. Peut-on, par un moyen quelconque, augmenter la quantité du principe le plus utile des manganèses oxydés, savoir, l'oxygène?

#### P R E M I È R E Q U E S T I O N .

7. » Les manganèses de France peuvent-ils remplacer, avec un égal avantage, quant au produit, les manganèses d'Allemagne et du Piémont « ?

8. Le manganèse n'a été, pendant long-tems, employé que dans la fabrication du verre et dans celle des émaux; mais depuis les belles découvertes du C.<sup>en</sup> Bertholet, sur la décoloration des substances végétales par l'acide muriatique oxygéné, son usage principal est de servir à la confection de cet acide.

Dans la fabrication du verre blanc, le manganèse oxydé sert non-seulement à décolorer le verre en fournissant une partie de son oxygène pour l'oxydation des matières carbon-

neuses et métalliques qu'il contient, mais elle sert encore à lui donner de la solidité, en se combinant avec lui par la fusion. Il le colore, au contraire, lorsqu'il est souillé de beaucoup d'oxyde de fer, ou lorsqu'on le fait entrer en trop grande proportion dans le mélange. Cet effet a sur-tout lieu lorsqu'on emploie du manganèse peu oxydé, parce qu'on ne peut, dans ce cas, détruire la première couleur du verre, sans que le métal peu oxydé, trop abondant, ne lui en communique une autre.

9. Ainsi le manganèse oxydé le plus propre à la fabrication du verre, est celui qui contient le moins de manganèse, par rapport à la même quantité d'oxygène, en même-tems qu'il est souillé de moins d'oxyde de fer.

10. Dans la fabrication des émaux, l'emploi du manganèse peut avoir pour but de détruire les parties colorantes charbonneuses, et de conserver, au point de saturation convenable, les oxydes métalliques qui entrent dans leur composition, en leur abandonnant une quantité d'oxygène propre à remplacer celle qu'ils pourraient perdre par l'action de la chaleur. Dans ces deux cas, le meilleur manganèse est celui qui contient une plus grande quantité d'oxygène. Mais lorsque le manganèse entre dans la composition des émaux, seulement comme matière colorante, le métal est alors le principe intéressant, et il n'est pas nécessaire qu'il soit suroxydé. Dans tous les cas, l'oxyde de fer est nuisible à la pureté et à la vivacité des couleurs.

11. Ce qui vient d'être dit, relativement aux émaux colorés par l'oxyde de manganèse, il faut l'entendre aussi du verre commun, dont

on noye souvent les couleurs désagréables qu'on ne peut enlever par l'addition d'une grande quantité de cet oxyde, qui communique au mélange une couleur violette moins désagréable. Dans ce cas, cependant, il n'est pas aussi nécessaire qu'il soit totalement exempt de fer.

12. Le manganèse sert enfin à fournir l'oxygène dans la fabrication de l'acide muriatique oxygéné; l'espèce qui en contient la plus grande quantité est conséquemment la plus avantageuse: l'oxyde de fer n'est pas plus nuisible dans ce procédé, que les autres substances ordinairement mélangées ou combinées avec ce minéral; par sa présence il diminue seulement la quantité d'oxygène qu'il pourrait fournir sous un poids donné; il pourrait même arriver que le fer suroxydé fournit une certaine quantité d'acide muriatique oxygéné, par sa dissolution dans l'acide muriatique: ainsi le procédé qui consomme le plus de manganèse, est en même-tems celui qui ne l'exige point dans un état de pureté peu commun.

Quoique d'après cet exposé les mines de manganèse doivent être principalement considérées par rapport à la quantité de fer qu'elles contiennent, et à la quantité d'oxygène qui peut en être séparé pendant la dissolution du métal dans l'acide muriatique, on a cru devoir ajouter à ces recherches l'analyse des diverses sortes citées plus haut.

On a en conséquence procédé ainsi qu'il suit: *Analyse du manganèse de Saint-Micaud.*

13. Ce minéral appartient à l'espèce nommée par le C.<sup>en</sup> Haiiy, *Manganèse oxydé brun*, et mieux encore à celle que M. Emerling appelle

*Dichtes gran branustein-erz, mine de manganèse grise compacte.*

14. (A) On a pris 300 parties de ce manganèse séché à une douce chaleur, on les a fait digérer au bain de sable dans l'acide muriatique; la dissolution a eu lieu sans effervescence: elle était colorée en jaune citron; on a chassé l'acide muriatique en excès, en faisant évaporer la dissolution à siccité; ensuite on a versé de l'eau distillée sur le résidu qui s'est redissout, à l'exception d'une petite partie. On a filtré; la matière restée sur le filtre était blanche, avec une légère teinte citrine, qu'elle a conservée malgré de nombreux lavages; séchée à une douce chaleur, elle s'est trouvée du poids de 9 parties.

15. Rougie dans un creuset, elle n'a rien perdu de son poids; elle était entièrement composée de silice.

16. (B) On a pris le tiers de la liqueur seulement, on y a versé de la potasse caustique; les muriates décomposés ont fourni un précipité qui, après avoir été rougi, pesait 64 parties; en réunissant à ce poids 3 pour le tiers de la silice obtenue précédemment (A), on trouve que l'oxygène, dégagé par l'acide muriatique, s'élève à 33 parties sur 100.

17. (C) On a versé une petite quantité d'acide sulfurique dans les deux tiers restans de la dissolution, et il s'est formé un précipité peu abondant, mais très-sensible; recueilli sur le filtre, lavé et rougi, il pesait 12 parties; c'était du sulfate de baryte. Or, d'après les proportions connues de ce sel, 12 parties répondent à 8 de baryte.

18. (D) La liqueur séparée a été précipitée

par l'ammoniaque en excès et filtrée; mais comme elle se troublait spontanément, on a cru nécessaire de chasser l'excès d'ammoniaque par l'ébullition. Il s'est formé de nouveaux flocons blanchâtres, qui se précipitèrent bientôt sous forme d'une poudre brune, qui a été recueillie de nouveau sur le filtre.

19. L'ébullition prolongée plusieurs heures, pour rapprocher la dissolution des muriates terreux, il ne s'est plus formé de précipité.

20. (E) Les eaux-mères (D) rapprochées ont donné, par le carbonate de potasse ordinaire, un précipité qui, lavé et rougi, pesait 22 parties; comme il était de couleur brune, il a été redissout dans l'acide muriatique; l'ammoniaque versé dans cette nouvelle dissolution, en a séparé une poudre brune qui a été réunie à celle obtenue précédemment.

21. Les terres précipitées par suite, et rougies, pesaient 14 parties; elles étaient composées de chaux mêlée d'une petite quantité de magnésie, et colorée par des atomes d'oxyde de fer et de manganèse.

22. (F) Les oxydes métalliques calcinés par l'acide nitrique, ont été mis en digestion dans l'acide acéteux, qu'on a renouvelé pendant une ébullition de plusieurs heures. En filtrant on a recueilli l'oxyde de fer, qui, après avoir été rougi fortement, pesait 36 parties.

On s'est assuré par la potasse qu'il ne contenait pas d'alumine.

23. (G) La dissolution acéteuse a été précipitée par le carbonate de potasse ordinaire; le carbonate de manganèse obtenu a été décom-

posé par la chaleur, il a produit 67 parties d'oxyde d'un jaune brun clair.

24. (H) Pour s'assurer si l'oxyde de fer n'avait point retenu d'oxyde de manganèse, il a été dissout dans l'acide muriatique, et précipité par le carbonate de potasse saturé; lavé et rougi, il avait perdu 5 parties qui ont été recueillies, et qui étaient de l'oxyde de manganèse.

25. En prenant le tiers du produit de l'expérience (A), et la moitié seulement des produits des expériences (C), (E), (F), (G) et (H), on trouve que 100 parties de manganèse de Saint-Micaud contiennent:

|                                                           |       |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| (G) (H) Oxyde de manganèse d'un jaune brun clair. . . . . | 35    |
| (B) Oxygène séparable par l'acide muriatique. . . . .     | 33    |
| (F) Oxyde de fer brun. . . . .                            | 18    |
| (E) Chaux mêlée un peu de magnésie. . . . .               | 7     |
| (C) Baryte. . . . .                                       | 4     |
| (A) Silice. . . . .                                       | 3     |
|                                                           | <hr/> |
|                                                           | 100   |

26. Il paraît que le fer est accidentel dans cette espèce, car dans un autre essai on en a trouvé jusqu'à 24 parties, les quantités de manganèse et d'oxygène étant les mêmes.

27. Dans une autre expérience l'oxygène, dégagé par l'acide muriatique, s'est élevé à 37 parties.

*Analyse du manganèse oxydé de Suquet, dit vulgairement du Périgueux.*

28. Il appartient, comme celui de Saint-Micaud, au *manganèse oxydé brun* du C.<sup>en</sup> Haiiy, ou au *dichtes gran branustein-erz* de M. Emerling.

29. (A) La dissolution de 300 parties de cet manganèse séché, a eu lieu sans effervescence dans l'acide muriatique; la liqueur était d'un jaune brun très-clair.

30. On a évaporé à siccité pour chasser l'excès d'acide, et après avoir redissous dans l'eau distillée, on a recueilli un précipité composé de silice pure, qui, rougie, pesait 21 parties.

31. (B) La potasse caustique, versée dans le tiers de la liqueur, en a précipité les terres et les oxydes métalliques, qui, rougis fortement, étaient du poids de 76 parties; ajoutant à ce poids 7 pour le tiers de la silice déjà séparée (A), on a 17 pour poids de l'oxygène dégagé sur 100 parties.

32. (C) On a pris ensuite les deux tiers restans de la dissolution muriatique, et on a obtenu 15 parties de sulfate de baryte, par addition de l'acide sulfurique, ce qui répond à 10 de cette terre.

33. (D) Les oxydes métalliques ont été précipités de la liqueur par l'ammoniaque; recueillis sur le filtre, ils ont été redissous dans l'acide muriatique en excès. Le carbonate de potasse, saturé, versé dans la dissolution étendue d'eau, en a séparé une poudre d'un brun rougeâtre, qui, lavée, rougie, s'est trouvée du poids de 27 parties; c'était de l'oxyde de fer pur.

34. (E) Par l'ébullition on a séparé le carbonate de manganèse de la liqueur, à laquelle on a ajouté un peu de potasse caustique vers la fin de l'opération; recueilli sur le filtre, et lavé, il a été fortement rougi pour le décomposer: l'oxyde de manganèse obtenu était d'un jaune brun clair; il était pur et pesait 100 parties.

35. (F) La liqueur ammoniacale (D), précipitée par le carbonate de potasse ordinaire, a fourni 12 parties de chaux mêlée d'un peu de magnésie, d'oxyde de fer et de manganèse.

36. Prenant le tiers du produit de l'expérience (A) de la moitié de ceux des expériences (C), (D), (E), (F), on voit que 100 parties de ce manganèse contiennent,

|                                                               |       |
|---------------------------------------------------------------|-------|
| (E) Oxyde de manganèse jaune brun clair. . . . .              | 50    |
| (B) Oxygène séparable par l'acide muriatique. . . . .         | 17    |
| (D) Oxyde de fer brun noirâtre. . . . .                       | 13,5  |
| (F) Chaux souillée de magnésie et d'oxyde métallique. . . . . | 6     |
| (C) Baryte. . . . .                                           | 5     |
| (A) Silice. . . . .                                           | 7     |
|                                                               | <hr/> |
| Total. . . . .                                                | 98,5  |
| Perte. . . . .                                                | 1,5   |

*Analyse du manganèse oxydé de Tholey.*

37. Ce minéral appartient, ainsi que ceux d'Allemagne et du Piémont, à l'espèce nommée par le C.<sup>en</sup> Haüy, *Manganèse oxydé mé-*

*alloïde*, et aussi appelée par M. Emerling, *Straliges gran branusteit-erz, mine de manganèse grise rayonnée.*

38. Il est inutile de répéter ici les opérations auxquelles on a soumis ce manganèse; il suffit d'annoncer qu'elles sont les mêmes que celles employées précédemment.

39. (A) La dissolution de 300 parties de ce minéral dans l'acide muriatique, a été évaporée à siccité et ensuite étendue d'eau: elle a laissé sur le filtre 25, p5 de silice, qui ne contenaient point de matières charbonneuses.

40. (B) Le tiers de la liqueur précédente a donné par l'addition de la potasse caustique un précipité pesant 54, p5 après avoir été fortement rougi: ajoutant 7, p5 pour le tiers de la silice obtenue (A), on a trouvé 38 pour la quantité d'oxygène dégagé sur 100 parties.

41. (C) L'acide sulfurique a précipité des 2 tiers restant de la liqueur (A) 4, p5 de sulfate de baryte, ce qui répond à 3 de cette terre.

42. (D) L'ammoniaque a séparé ensuite les oxydes métalliques de la liqueur, qui essayée ne contenait plus rien. On a redissous les oxydes métalliques dans l'acide muriatique en excès, et on les a séparés par le carbonate de potasse saturé. L'oxyde de fer obtenu, après avoir été rougi, pesait 4 parties.

43. (E) Le carbonate de manganèse, précipité par l'ébullition et l'addition de la potasse caustique, a été décomposé par le fer, et a fourni 91 d'oxyde de manganèse.

44. En réduisant au tiers le produit de l'expérience (A), et à la moitié ceux des expériences (C), (D), (F), il résulte que 100 par-

ties de manganèse de Tholey sont composées de

|                                                    |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| (E) Oxyde de manganèse jaune brun clair. . . . .   | 45,5  |
| (B) Oxygène dégagé par l'acide muriatique. . . . . | 38    |
| (D) Oxyde de fer brun-noirâtre. . . . .            | 2     |
| (C) Baryte. . . . .                                | 1,5   |
| (A) Silice. . . . .                                | 7,5   |
|                                                    | <hr/> |
| Total. . . . .                                     | 94,5  |
| Perte. . . . .                                     | 5,5   |

45. Quoique l'examen de tous les caractères extérieurs fasse voir évidemment l'identité du manganèse de Tholey avec ceux d'Allemagne et du Piémont, votre commission a cru devoir examiner la composition de ces derniers, moins pour prouver cette identité, que pour confirmer les résultats de ses analyses.

*Analyse du manganèse oxydé d'Allemagne.*

46. 100 parties de ce manganèse ont fourni, par les mêmes procédés que ci-dessus,

|                                                  |       |
|--------------------------------------------------|-------|
| Oxyde de manganèse. . . . .                      | 44,5  |
| Oxygène et acide carbonique. . . . .             | 36,5  |
| Carbonate de chaux. . . . .                      | 8,5   |
| Baryte. . . . .                                  | 3     |
| Silice et un atome de carbone et de fer. . . . . | 7     |
|                                                  | <hr/> |
| Total. . . . .                                   | 99,5  |
| Perte. . . . .                                   | 0,5   |

47. Le

47. Le déficit réel, après la dissolution dans l'acide muriatique, a été de 39 parties; mais comme l'échantillon analysé contenait du carbonate de chaux, dont l'acide carbonique s'est dégagé, on a soustrait de ce poids celui de 2, P5 pour de l'acide nécessaire à la saturation de 7 parties de chaux.

*Analyse du manganèse oxydé du Piémont.*

48. 100 parties de manganèse tel qu'il se vend dans le commerce contiennent,

|                                                   |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| Oxyde de manganèse d'un jaune brun clair. . . . . | 44    |
| Oxygène et acide carbonique. . . . .              | 42    |
| Oxyde de fer brun. . . . .                        | 3     |
| Matière carbonieuse. . . . .                      | 1,5   |
| Silice. . . . .                                   | 5     |
|                                                   | <hr/> |
| Total. . . . .                                    | 95,5  |
| Perte. . . . .                                    | 4,5   |

49. La dissolution dans l'acide muriatique a été accompagnée d'une effervescence très-vive; une matière noire brillante, qui surnageait la liqueur et s'étendait en dendrites sur les parois du vase, a disparue vers la fin de l'opération, qui a été plus longue que dans les autres essais. Ce phénomène nous porte à croire que cette espèce contient une quantité assez considérable de carbone oxydé, qui s'est dégagé à l'état d'acide carbonique. C'est à son dégagement que doit être attribué une partie du déficit de 42 parties pendant la dissolution.

*Journ. des Mines, Messid. an IX. D dd*

*Analyse du manganèse oxydé de la Romanèche.*

50. *Manganèse oxydé brun* du C.<sup>en</sup> Haiiy, *dichtes gran branustein-erz* de M. Emerling.

L'examen chimique du manganèse de la Romanèche, fait par les C.<sup>ens</sup> Vauquelin et Dolomieu, membres de l'Institut national et de l'inspection des mines, ne laissant rien à désirer, votre commission n'a pu mieux faire que de copier leurs résultats.

51. D'après leurs expériences, 100 parties de manganèse contiennent (1),

|                                           |      |
|-------------------------------------------|------|
| Oxyde de manganèse jaune brun clair.      | 50   |
| Oxygène séparable par l'acide muriatique. | 33,7 |
| Carbone.                                  | 0,4  |
| Baryte.                                   | 14,7 |
| Silice.                                   | 1,2  |
| Total.                                    | 100  |

*Analyse du manganèse oxydé de l'Aveline, près Saint-Diez.*

52. La commission fera encore usage des travaux du C.<sup>en</sup> Vauquelin.

100 parties de manganèse lui ont fourni à l'analyse (2),

(1) *Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. XIX, page 42.  
 (2) *Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. XVII, page 13.

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Oxyde de manganèse jaune brun clair. | 82  |
| Carbonate de chaux.                  | 7   |
| Silice.                              | 6   |
| Eau.                                 | 5   |
| Total.                               | 100 |

53. Pour ramener cette analyse aux mêmes expressions que les nôtres, nous avons cherché la quantité d'oxygène que ce manganèse dégage pendant sa dissolution dans l'acide muriatique.

54. 300 parties de ce minéral, séché à un faible degré de chaleur, n'ont perdu que 51 parties par l'action de cet acide; ce qui transforme le résultat du C.<sup>en</sup> Vauquelin en celui-ci,

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| Oxyde de manganèse jaune brun clair.      | 65  |
| Oxygène séparable par l'acide muriatique. | 17  |
| Carbonate de chaux.                       | 7   |
| Silice.                                   | 6   |
| Eau.                                      | 5   |
| Total.                                    | 100 |

*Manganèse oxydé de Saint-Jean-de-Gardon.*

55. Nous n'avons pu nous procurer aucun échantillon de ce manganèse pour en faire l'analyse; mais d'après le C.<sup>en</sup> Chaptal qui en a fait la découverte, il paraît qu'il est à l'état terreux pulvérulent, qu'il n'est point souillé de fer, etc., et qu'il contient une quantité

d'oxygène au moins aussi considérable que ceux d'Allemagne et du Piémont (1).

( Voyez le Tableau ci-contre. )

57. Si l'on compare les résultats présentés dans le Tableau, on pourra faire les observations suivantes :

1°. Dans les espèces analysées, l'oxyde simple de manganèse d'un jaune brun clair, constitue toujours le principe le plus abondant ; mais ses proportions varient au point de former quelquefois le tiers seulement de la masse. Les manganèses essayés peuvent, par rapport à la quantité de ce principe qu'ils contiennent, être classés ainsi, en commençant par celui qui en contient le plus.

58. 1°. Manganèse de l'Aveline ; 2°. manganèse de Romanèche ; 3°. de Périgueux ; 4°. de Tholey ; 5°. de Piémont ; 6°. d'Allemagne ; et 7°. de Saint-Micaud.

59. 2°. Dans les manganèses de St-Micaud et de Romanèche, d'Allemagne et de Piémont, la quantité d'oxygène séparable par l'acide muriatique, est à peu de chose près la même ; ce principe y forme les *trois huitièmes* de la masse, tandis que dans ceux de Périgueux et de l'Aveline, il n'en forme que les *trois seizièmes*.

60. 3°. Les manganèses de Romanèche, de l'Aveline et d'Allemagne ne contiennent point d'oxyde de fer ; ceux de Tholey et de Piémont en contiennent une quantité si peu considérable, qu'elle n'est point nuisible dans les pro-

(1) Chaptal, *Éléments de Chimie*, tome II, page 253.

manganèse oxydés.

| MANGANÈSE DE                              |                                 | OBSERVATIONS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LA<br>ROMANÈCHE.                          | L'AVELINE.                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 50                                        | 65                              | Les manganèses de Tholey, d'Allemagne et du Piémont appartiennent à l'espèce du C. <sup>en</sup> Haüy, nommée <i>manganèse oxydé métalloïde</i> , ou à la sous-espèce de M. Emerling, appelée <i>statiger grau branustein erz</i> (mine de manganèse grise rayonnée).<br>Ceux de Saint-Micaud, Périgueux, Romanèche et l'Aveline appartiennent à l'espèce du C. <sup>en</sup> Haüy, dite <i>manganèse oxydé brun</i> , ou à la sous-espèce de M. Emerling, appelée <i>dichtes grau branustein erz</i> (mine de manganèse grise compacte). |
| 33, 7                                     | 17                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0, 0                                      | 0, 0                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0, 4                                      | 0, 0                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0, 0                                      | 0, 0                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0, 0                                      | 7, 0                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 14, 7                                     | 9, 0                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1, 2                                      | 6, 0                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0, 0                                      | 5, (c)                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 100, 0                                    | 100, 0                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0, 0                                      | 0, 0                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Par les<br>Cit. DOLOMIEU<br>et VAUQUELIN. | Par<br>le Citoyen<br>VAUQUELIN. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

à l'analyse.

## T A B L E A U

Des résultats de l'analyse des différentes espèces de manganèse oxydés.

| N O M S<br>D E S P R I N C I P E S<br>C O M P O S A N S.   | S U R 1 0 0 P A R T I E S D E M A N G A N È S E D E |                    |                |                 |                                              |                                                          |                                               | O B S E R V A T I O N S.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | T H O L E Y.                                        | A L L E M A G N E. | P I É M O N T. | S. M I C A U D. | S U Q U E T<br>dite de<br>P É R I G U E U X. | L A<br>R O M A N È C H E.                                | L' A V E L I N E.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Oxyde de manganèse d'un jaune brun clair. . . . .          | 45, 5                                               | 45, 5              | 44             | 35              | 50                                           | 50                                                       | 65                                            | <p>Les manganèses de Tholey, d'Allemagne et du Piémont appartiennent à l'espèce du C.<sup>en</sup> Haüy, nommée <i>manganèse oxydé métalloïde</i>, ou à la sous-espèce de M. Émerling, appelée <i>statiger grau branustein erz</i> (mine de manganèse grise rayonnée).</p> <p>Ceux de Saint-Micaud, Périgueux, Romanèche et l'Aveline appartiennent à l'espèce du C.<sup>en</sup> Haüy, dite <i>manganèse oxydé brun</i>, ou à la sous-espèce de M. Émerling, appelée <i>dichtes grau branustein erz</i> (mine de manganèse grise compacte).</p> |
| Oxygène séparable par l'acide muriatique. . . . .          | 38, 0                                               | 36, 5              | 42, (a)        | 33, (b)         | 17                                           | 33, 7                                                    | 17                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Oxyde de fer brun noirâtre. . . . .                        | 2, 0                                                | 0, 0               | 3, 0           | 18, 0           | 13, 5                                        | 0, 0                                                     | 0, 0                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Carbone combustible à l'air. . . . .                       | 0, 0                                                | 0, 0               | 1, 5           | 0, 0            | 0, 0                                         | 0, 4                                                     | 0, 0                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Chaux souillée de magnésie et d'oxyde de fer de manganèse. | 0, 0                                                | 0, 0               | 0, 0           | 7, 0            | 6, 0                                         | 0, 0                                                     | 0, 0                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Carbonate de chaux . . . . .                               | 0, 0                                                | 8, 5               | 0, 0           | 0, 0            | 0, 0                                         | 0, 0                                                     | 7, 0                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Baryte. . . . .                                            | 1, 5                                                | 3, 0               | 0, 0           | 4, 0            | 5, 0                                         | 14, 7                                                    | 9, 0                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Silice. . . . .                                            | 7, 5                                                | 7, 0               | 5, 0           | 3, 0            | 7, 0                                         | 1, 2                                                     | 6, 0                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Eau. . . . .                                               | 0, 0                                                | 0, 0               | 0, 0           | 0, 0            | 1, 0                                         | 0, 0                                                     | 5, (c)                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| T O T A U X. . . . .                                       | 94, 5                                               | 99, 5              | 95, 5          | 100, 0          | 98, 5                                        | 100, 0                                                   | 100, 0                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| P E R T E S. . . . .                                       | 5, 5                                                | 0, 5               | 4, 5           | 0, 0            | 1, 5                                         | 0, 0                                                     | 0, 0                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A N A L Y S E S F A I T E S P A R L A C O M M I S S I O N. |                                                     |                    |                |                 |                                              | Par les<br>Cit. D O L O M I E U<br>et V A U Q U E L I N. | Par<br>le C i t o y e n<br>V A U Q U E L I N. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

(a) Ces 42 parties d'oxygène contenaient beaucoup d'acide carbonique.

(b) Dans un autre essai l'oxygène s'est élevé à 37 parties.

(c) Toutes les autres espèces de manganèse ont été séchées avant d'être soumises à l'analyse.

cédés des arts ; enfin , ceux de Périgueux et de Saint - Micaud en renferment beaucoup. Cet oxyde forme jusqu'au *septième* de la masse dans le premier , et jusqu'au *sixième* dans le second.

D'après ces données on peut conclure ,

61. 1°. Que les manganèses de Tholey et de Romanèche peuvent être employés avec autant d'avantage que ceux d'Allemagne et de Piémont dans tous les procédés , puisqu'ils sont comme eux exempts d'oxyde de fer , et et qu'ils renferment les mêmes proportions d'oxygène.

62. 2°. Que celui de Saint-Micaud peut rivaliser avec ceux de Romanèche , de Tholey , de Piémont et d'Allemagne , seulement pour la confection de l'acide muriatique oxygéné.

63. 3°. Que le manganèse de l'Aveline peut être substitué à ceux de Tholey , d'Allemagne et de Piémont , seulement dans la fabrication du verre commun et des émaux colorés.

64. 4°. Que celui de Périgueux est le seul qui ne puisse entrer en comparaison , non-seulement avec ceux d'Allemagne et de Piémont , mais même avec ceux de France , que nous avons examinés : il est cependant en usage dans plusieurs manufactures. Nous verrons bientôt , d'après les expériences suivantes , qu'il peut très - bien être employé dans la fabrication du verre commun , ainsi que celui de Saint-Micaud.

65. L'inspection du tableau fournit encore le moyen de classer les minerais de manganèse , par rapport à l'avantage que leur emploi présente dans les arts qui en font le plus fréquent usage.

ORDRE de préférence pour la confection de l'acide muriatique oxygéné.

- 1°. Manganèse du Piémont.  
 2°. ————— de Tholey.  
 3°. ————— d'Allemagne.  
 4°. ————— de Romanèche.  
 5°. ————— de Saint-Micaud.  
 6°. ————— { de l'Aveline.  
                   de Périgueux.

ORDRE de préférence pour l'emploi dans les verreries.

- 1°. Manganèse de { Romanèche.  
                       Aveline.  
                       Allemagne.  
 2°. ————— de Tholey.  
 3°. ————— du Piémont.  
 4°. ————— de Saint-Micaud (1).  
 5°. ————— de Périgueux.

66. Ces conclusions sont rigoureuses ; elles conduisent à ce résultat satisfaisant , savoir : *que le sol de la France renferme des manganèses oxydés , qui peuvent être dans les arts d'un emploi aussi avantageux que ceux tirés de l'Allemagne ou du Piémont.*

#### SECONDE QUESTION.

67. » Peut-on diminuer , par la calcination ,  
 » les frais de préparation des manganèses oxy-  
 » dés , sans altérer les propriétés qui les ren-  
 » dent utiles « ?

68. Le manganèse s'emploie dans les arts comme on l'extrait de ses mines ; la seule préparation qu'il subisse est la pulvérisation , mais cette opération est longue et pénible , quand on agit sur les espèces compactes , comme celles de Romanèche et de Périgueux : elle occasionne alors des frais de main-d'œuvre ,

(1) La quantité d'oxygène que contient ce mineral le fera préférer à celui de Périgueux , quoique celui-ci offre une moins grande proportion d'oxyde de fer.

qu'on a cherché à alléger en faisant les recherches suivantes :

69. On a pris des fragmens solides provenant des mines de Romanèche et de Saint-Micaud , pesant depuis 20 jusqu'à 40 kilogrammes , ( on ne s'est assuré de leur poids qu'après avoir séché à une douce chaleur ) ; ils ont été rougis fortement pendant trois heures , dans des creusets placés dans le fourneau dit *de Macquer*. Au bout de ce tems ils ont été retirés ; une partie a été jetée de suite dans l'eau froide , l'autre a été exposée à la simple action de l'air.

70. Les fragmens exposés à l'air ont été pesés après leur refroidissement , et ensuite on a éprouvé leur solidité.

71. Les échantillons de Romanèche avaient perdu , pendant la calcination , un *seizième* de leur poids , et n'étaient pas plus faciles à pulvériser qu'auparavant.

72. Les échantillons de Saint-Micaud avaient perdu un *douzième* de leur poids ; ils se pulvérisaient un peu plus facilement.

73. Quant aux fragmens jetés dans l'eau froide , ceux de Romanèche ont absorbé beaucoup d'eau ; séchés , ils sont devenus friables , et ont été pulvérisés en moitié moins de tems.

74. Les fragmens de manganèse de St-Micaud se sont réduits d'eux-mêmes en petites parties , et on a mis moitié moins de tems à les pulvériser.

75. On voit , par ces expériences , que les masses de manganèse calcinées et jetées dans l'eau froide , ont acquis à la vérité plus de facilité à se pulvériser , mais que celui de Romanèche a perdu , par cette opération , la *sixième*

me partie de son oxygène, et que celui de Saint-Micaud a perdu jusqu'aux *trois huitièmes*.

76. Cette perte considérable, jointe aux frais de calcination, surpasse de beaucoup les frais de la préparation ordinaire. On peut en conséquence avancer, sans le secours d'aucune nouvelle recherche, que *la calcination n'est point un moyen économique de pulvériser les masses de manganèse oxydé compacte*, et qu'il faut s'en tenir provisoirement aux moyens ordinaires.

### TROISIÈME QUESTION.

77. » Peut-on, par un moyen quelconque,  
» augmenter, aux dépens de l'air ou de l'eau,  
» les proportions du principe le plus intéres-  
» sant des oxydes de manganèse, savoir, l'oxy-  
» gène « ?

78. L'eau et l'air atmosphérique étant les corps les plus communs dont on puisse extraire économiquement l'oxygène, c'est sur eux que nous avons dirigé l'action du manganèse oxydé, afin de savoir s'il pouvait leur enlever ce principe pour s'en charger davantage. Nous allons rapporter les trois séries d'expériences que nous avons faites à cet égard.

79. I. On a pulvérisé, dans un mortier d'agate, des quantités suffisantes de chacune des espèces de manganèse examinées précédemment. Après les avoir réduites en poudre extrêmement fine et séchée à la température de 40 à 50 degrés (1) décimaux, on a divisé chacune

(1) On s'est assuré sur le manganèse de l'Aveline, que

d'elles en deux portions d'un poids connu, dont l'une a été humectée avec de l'eau de rivière, renouvelée à mesure qu'elle se vaporisait, et l'autre a été laissée sécher.

80. Le tout a été exposé pendant 60 jours à l'action de l'air, dont la température moyenne était de 20 à 25 degrés décimaux; au bout de ce tems on a pesé, avec beaucoup de soin, à une balance très-sensible, et on a observé qu'il n'y avait ni diminution, ni augmentation de poids.

81. II. (A) On a pris des quantités données de chaque espèce de manganèse séché et pulvérisé au mortier d'agate, et on les a exposées à l'action du feu dans le fourneau de Macquer; chacune d'elles a perdu une quantité d'oxygène pendant cette opération, dont le résultat nous paraît assez intéressant pour devoir le rapporter ici en entier.

Sur 100 parties,

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Le manganèse de Romanèche a perdu. . . | 9  |
| Celui d'Allemagne. . . . .             | 11 |
| Celui de Tholey. . . . .               | 11 |
| Celui de Piémont. . . . .              | 12 |
| Celui de l'Aveline. . . . .            | 14 |
| Celui de Saint-Micaud. . . . .         | 15 |
| Celui de Périgueux. . . . .            | 16 |

cette température suffisait pour chasser l'humidité qui est purement accidentelle: celui de Périgueux dont le tissu est le plus lâche, traité à cette température, dans un appareil convenable, n'a fourni qu'une quantité d'eau qui n'équivalait pas à deux tiers de grain sur 100; rougi, il n'en a point dégagé davantage.

82. (B) On a divisé en deux chacun des résultats de la calcination, et on en a seulement humecté la moitié avec de l'eau ; le tout a été entretenu dans les mêmes circonstances que dans l'expérience I ; au bout de 60 jours on a pesé, l'on a trouvé que les poids étaient exactement les mêmes.

83. (C) On a fait les mêmes essais que ci-dessus.

84. (D) Sur la poussière provenant de la trituration du manganèse de Romanèche et de Saint-Micaud calciné et jeté dans l'eau froide, mais on n'a pas obtenu des résultats plus satisfaisants.

85. III. Enfin, on a voulu savoir si l'oxyde de manganèse humecté après avoir été réduit à un grand état de ténuité, ne jouissait pas des propriétés d'absorber simplement l'oxygène de l'air, comme M. Alexandre Humboldt l'a annoncé relativement à l'argile et à une espèce particulière de feld-spath. En conséquence on a pris des quantités connues de manganèse réduit en poudre impalpable, et on en a fait des pâtes avec l'eau distillée ; on les a exposées pendant 60 jours à l'action de l'air, en ayant l'attention d'entretenir une humidité constante. Au bout de ce tems on les a chauffées dans un appareil fermé, et l'on a observé que les quantités d'oxygène dégagé étaient constamment les mêmes que dans l'expérience II (A), et qu'ainsi il n'y avait eu aucune absorption de ce principe.

86. En conséquence la commission croit pouvoir conclure, qu'il n'est pas possible d'augmenter aux dépens de l'air ou de l'eau la proportion de l'oxygène dans les minerais de manga-

nèse oxydé, au moins par les moyens qu'elle a employés.

87. C'est ici que finit, à proprement parler, le travail entrepris par la commission ; elle croit cependant devoir y ajouter les considérations suivantes :

88. En comparant les résultats de la calcination des manganèses en poudre, expérience III, on peut voir, qu'excepté celle de St-Micaud, les manganèses les plus oxydés ont perdu seulement un peu moins du tiers de leur oxygène, séparable par l'acide muriatique, tandis que ceux qui le sont peu ont dégagé ce principe presque en totalité ; d'où il semble qu'on puisse tirer cette conséquence, que la chaleur d'une haute température d'une part, et l'acide muriatique de l'autre, séparent l'oxygène des oxydes de manganèse dans des proportions précisément inverses. D'après cela, en supposant que dans la combinaison du manganèse avec le verre, par la fusion, le dégagement de l'oxygène suivît le même rapport que dans la calcination, on expliquerait pourquoi le manganèse de Périgueux est employé avec avantage dans beaucoup de verreries où l'on ne fabrique que du verre commun, souvent coloré (1).

(1) On n'a point pour but ici de déterminer toutes les causes qui opèrent ce dégagement considérable de gaz oxygène par l'action de la chaleur, des manganèses qui ont fourni le moins d'acide muriatique oxygéné par l'action de l'acide muriatique. On se contentera d'observer :

1<sup>o</sup>. Que les manganèses qui ont fourni le moins d'oxygène par la simple action de la chaleur, sont ceux qui jouissent d'une plus grande densité, et qu'ils donnent ainsi un moins

89. Il paraît que dans la fabrication du verre commun la présence de l'oxyde de fer n'est pas extrêmement nuisible, puisque le manganèse de Périgueux n'a pas cessé d'être employé, quoiqu'il en contienne près d'un septième de son poids. La couleur qu'il donne au verre

---

libre accès au calorique qui doit se combiner à l'oxygène pour le gazéifier.

20. Que les principes qui, outre l'oxygène et le manganèse, entrent dans la composition des minerais essayés, peuvent encore modifier l'action des agens auxquels on les soumettra, suivant la proportion de ces principes et l'état de leur combinaison. Ainsi, la baryte qui, d'après les observations faites par les C.<sup>ens</sup> Vauquelin et Dolomieu, entre en combinaison intime dans certains minerais de manganèse, et particulièrement dans celui de la Romanèche, pourra, par l'action qu'elle exerce sur le manganèse et l'oxygène combinés, s'opposer à l'union de ce dernier principe avec le calorique, pour lequel elle n'a que peu d'affinité, tandis qu'elle ne s'opposera que faiblement à la combinaison de l'oxygène avec l'acide muriatique qui la dissout elle-même. D'où l'on voit que pour une même densité, et une proportion égale d'oxygène, les quantités de ce principe dégagé seraient en raison inverse des quantités de la baryte et des autres terres qui peuvent entrer en combinaison dans le mineral, si la présence d'un autre principe, l'oxyde de fer, ne venait quelquefois modifier cet effet.

Celui-ci, qui existe à l'état d'oxyde noir dans les minerais de manganèse, s'empare des premières portions d'oxygène que la chaleur en dégage, il augmente de volume, et tend à écarter les parties de l'oxyde de manganèse qui se trouve ainsi offrir une plus grande surface au calorique, dont il reçoit conséquemment une plus forte action.

Cet aperçu fait pressentir comment le concours de certaines forces modifie les effets que le calorique produit sur les minerais de manganèse, et détruit l'apparence de contradiction que présentaient d'abord les expériences rapportées plus haut.

est probablement absorbée par celle de l'oxyde de manganèse; d'après cela, celui de Saint-Micaud peut très-bien entrer en concurrence avec celui de Périgueux, puisqu'il ne contient pas beaucoup plus de fer, et qu'il perd une beaucoup plus grande quantité d'oxygène par l'action de la chaleur.

90. Jusqu'à présent on n'a fait aucun usage du manganèse oxydé dans les opérations métallurgiques, excepté toutefois dans le procédé de l'oxydation du métal des cloches, dont nous n'avons point parlé, parce qu'il n'est plus en usage; cependant, il est possible qu'on parvienne à l'employer utilement pour perfectionner plusieurs de ces opérations. C'est sur-tout dans la fabrication du fer et de l'acier, qu'il semble qu'on pourrait en faire usage: en effet, en examinant les analyses que Bergmann a faites des fontes, des aciers et des fers de Suède, on voit qu'ils contiennent tous des quantités assez considérables de manganèse; et comme d'ailleurs ils ne renferment aucune autre substance étrangère en grande proportion, il y a beaucoup de probabilité que c'est à la présence de ce métal, qu'ils doivent les qualités supérieures qui les font rechercher dans tous les arts qui en font usage. On est donc porté à croire que par l'addition de l'oxyde de manganèse dans la fusion des minerais de fer que renferme le sol de la France, on obtiendrait des fers et des aciers beaucoup meilleurs, et peut-être en état de rivaliser avec ceux de Suède. Au reste, votre commission vous soumet cette conjecture, et pense qu'elle mériterait des expériences suivies, qui, dans tous les cas, serviraient à l'avancement

de la science, si elles ne servaient pas au perfectionnement des procédés de l'art des mines.

91. La commission offre le résultat de son travail, avec le regret de voir sans fruit quelques-unes des tentatives qu'elle a faites pour accroître artificiellement, dans les mines de manganèse, la proportion des principes qui les rendent précieuses; mais elle se rassure par l'idée que les expériences qu'elle expose peuvent augmenter la masse des faits, ou éviter de vaines recherches à ceux qui après elle s'occuperaient des mêmes objets.

92. Son travail prendra d'ailleurs un degré suffisant d'importance, si l'on pense qu'il doit éclairer les manufacturiers sur l'emploi avantageux des minerais de manganèse que notre sol renferme, et avancer l'époque où la France sera délivrée du tribut qu'elle paye annuellement à l'étranger, pour les substances minérales qu'il lui fournit.

---

## EXTRAIT D'UNE NOTE

*Sur une dissolution métallique, formant une encre jaune qui paraît et disparaît comme celle de Hellot; lue à l'Institut national en Messidor an 8;*

Par le C<sup>ea</sup>. GILLET-LAUMONT associé.

IL y a long-tems que, jetant dans le feu une dissolution d'un mélange de *sulfate de cuivre* et de *muriate d'ammoniac*, où elle produisait des couleurs très-agréables, il en tomba sur un papier placé dans la cheminée, qui devint d'un jaune vif; je le retirai, et je fus fort étonné, quelques instans après, de ne le plus trouver coloré; je le chauffai de nouveau, la couleur reparut, et disparut de même par le refroidissement.

J'ai cherché dernièrement à répéter cette petite expérience, et j'ai obtenu de ces deux sels mélangés à-peu-près de partie égale, une dissolution d'un jaune vif lorsqu'elle est chaude, d'un beau vert d'émeraude lorsqu'elle est froide, et qui donne d'abord des cristaux en prismes obliques à base rhombe, puis des cristaux bleus en octaèdres surbaissés.

Cette liqueur, et la dissolution des cristaux octaèdres, donnent une encre jaune paraissant à la chaleur, disparaissant au froid, et mieux encore à l'humidité.

J'ai remarqué que ces dissolutions ne doivent cette propriété qu'au *muriate de cuivre*, qui, employé seul, produit le même effet.

En comparant cette encre avec celle que donne le muriate de cobalt, connue sous le nom *d'encre de sympathie de Hellot*, on voit que toutes ces encres ne doivent la propriété qu'elles ont de disparaître, qu'aux muriates métalliques, qui attirent puissamment l'humidité des corps environnans.

L'encre jaune, produite par le muriate de cuivre et les dissolutions qui en contiennent (bien différente de celles qui d'abord invisibles restent fixes après avoir paru), donne par sa couleur une variété très-distincte de celle de Hellot, laquelle est d'un vert céladon; elle forme, avec cette dernière, des teintes variées en vert d'émeraude.

On peut les faire paraître à volonté, à l'aide de la chaleur, et disparaître très-promptement en les mettant quelques secondes dans un cahier de papier légèrement humide; mais je préviens qu'il est nécessaire d'apporter beaucoup de soin pour que l'expérience réussisse complètement, et qu'il ne faut pas excéder un certain degré de chaleur, passé lequel, le papier étant brûlé, les traits ne peuvent plus disparaître.

EXPOSITION

## E X P O S I T I O N

*D'UNE nouvelle méthode pour séparer l'argent qui se trouve allié au cuivre dans la monnaie de billon;*

Par le C.<sup>te</sup> NAPIONÉ.

1. SANS parler des mauvaises spéculations qui déterminent quelquefois un gouvernement à l'émission d'une trop grande quantité de monnaie de billon, que l'on est ensuite forcé de retirer, il arrive aussi dans bien d'autres circonstances, sur-tout dans les Hôtels des Monnaies, que l'on a des cuivres très-riches en argent, qu'il faut séparer. J'entends ici indistinctement par monnaie de billon, celle où l'argent est allié au cuivre, dans une telle proportion, qu'on ne peut s'en servir dans les arts sans en faire le départ, l'argent ne pouvant alors être considéré comme marchandise, sans déduire la dépense de cette opération (1).

Les métallurgistes savent très-bien que les cuivres argentifères, qui ne contiennent pas au moins la moitié de leurs poids en argent, ne doivent pas être soumis à la coupellation avec le plomb, par plusieurs raisons qu'il serait trop

(1) Ainsi nos pièces de 6 et de 3 sols doivent être considérées comme monnaie de billon, malgré qu'elles aient été réduites à leur vraie valeur par l'arrêté du gouvernement provisoire.

long de détailler ici ; dans ce cas on a recours à l'opération que l'on nomme *liquation* ou *ressuage* avec le plomb ; mais malheureusement elle exige que l'on proportionne la quantité de plomb au cuivre de l'alliage et non à l'argent , parce que trop de plomb fait aussi couler le cuivre ; et d'ailleurs cette quantité de plomb , ainsi proportionné , est seulement capable d'entraîner une certaine quantité d'argent , de sorte que si le cuivre en contient plus de 8 à 9 onces par quintal , après la liquation , il en contient encore une quantité considérable , qu'il faut perdre si on ne veut pas recommencer l'opération , qui ordinairement ne payerait pas alors la dépense.

Pour extraire donc complètement l'argent du cuivre dans une seule liquation , la pratique a démontré dans les fonderies où l'on fait cette opération en grand sur le cuivre noir , que sur un quintal de celui-ci , il faut qu'il y ait au moins 70 à 80 livres de cuivre , et pas plus de 8 à 9 onces d'argent , et que dans ce cas la proportion du plomb sur le cuivre doit être de onze parties du premier sur trois du dernier.

Or , comme dans la monnaie de billon l'argent forme ordinairement depuis  $\frac{1}{17}$  jusqu'à  $\frac{1}{2}$  de l'alliage et même au-delà , il est clair qu'il faudra répéter plusieurs fois la liquation pour appauvrir le cuivre , car quoique dans les premières liquations le plomb entraîne beaucoup d'argent , ce n'est pas toujours dans la même proportion , et les dernières parties sont plus difficiles à extraire.

2. En effet , ayant moi-même répété quatre fois de suite la liquation sur une demi-livre de cuivre qui était au titre de 3 deniers et 12 grains , j'ai trouvé que ce cuivre contenait encore environ 5 onces et  $\frac{1}{2}$  d'argent par quintal , c'est-à-dire , qu'il en méritait encore une cinquième (1).

En supposant pourtant que quatre liquations suffisent pour retirer l'argent de notre monnaie de billon , qui est au titre de 3 deniers et 10 grains , voyons sur la quantité de plomb nécessaire pour l'opération , le déchet que celui-ci supporterait.

On sait par l'expérience , et je m'en suis convaincu moi-même dans les fonderies les mieux réglées , que dans toutes les opérations de la liquation on perd environ 48 livres de plomb sur chaque quintal de cuivre noir ; dans notre cas nous en perdriions quatre fois autant , ce qui ferait 7 rubs et  $\frac{1}{2}$  environ , et le prix du plomb

(1) Cela s'entend dans les endroits où le plomb et le combustible sont à bon marché , comme dans les montagnes de la Hongrie et de la Saxe ; mais dans la position où nous nous trouvons les dépenses de l'opération surpasseraient de beaucoup le prix de l'argent qu'on retirerait. Aux fonderies de Tayova dans la Basse-Hongrie , on déduit pour les dépenses de la liquation 8 lots ( 4 onces environ ) de l'argent contenu dans chaque quintal de cuivre noir porté à la fabrique ; cependant on assure que la fonderie est en perte. Comme dans notre cas les frais de cette opération monteraient au-delà du double , le cuivre qui ne contient que la quantité précise d'argent que l'on peut emporter dans une liquation , c'est-à-dire , 8 à 9 onces par 100 , ne mérite pas la séparation.

étant à présent de 6 à 7 livres le rub, on voit que le seul déchet de celui-ci porterait une dépense pour le moins de 45 livres sur chaque quintal de notre cuivre riche.

Si on ajoute à cette dépense celle des quatre fontes pour allier le plomb au cuivre, et des quatre liquations, celle de la coupellation de tout le plomb riche, de la torrification des pains de cuivre ressués, de la réduction des litarges, et des cendres de coupelle, de la refonte des déchets, et des scories riches, et enfin du dernier affinage du cuivre, on verra quelle énorme masse d'argent il faudrait encore dépenser pour se procurer une quantité de bois et de charbon si considérable, sur-tout si on voulait faire cette opération à portée d'une grande ville, où le combustible et la main-d'œuvre sont toujours chers; je crois être très-modéré en faisant seulement monter cette dépense à 10 livres sur chaque quintal de notre monnaie de billon, qui, jointes aux 45 livres ci-dessus, donneraient la somme de 55 livres pour la dépense totale de la séparation sur chaque quintal de cette monnaie.

3. C'est pour éviter la longueur et la grande dépense de la liquation, que le célèbre Cramer imagina, à Blankenburg, un nouveau procédé de séparer l'argent de la monnaie de billon, dont M. Jars donne un court aperçu dans le troisième volume de ses *Voyages métallurgiques*.

Cette méthode consiste à faire *subir* une liquation au cuivre riche pour en séparer la plus

grande partie de l'argent, et à le fondre ensuite dans un fourneau à manche avec des pyrites martiales pour le réduire en mattes: on refond ces mattes dans le même fourneau à manche avec des matières qui contiennent du plomb, comme litarges, cendres de coupelle, etc., et on en retire des culots de plomb qui contiennent une bonne quantité d'argent et de cuivre; en calcinant enfin les mattes de la seconde fonte à trois ou quatre feux, et les fondant toutes seules, il prétend en retirer des culots cuivreux qui contiennent tout l'argent dont les mattes se sont dépouillées. Je pourrais ici faire bien des objections à cette méthode, mais cela me conduirait trop loin dans ce mémoire, et il suffira à présent de faire savoir qu'elle n'a été adoptée nulle part, que je sache, et que j'ai constaté par des expériences, que je rapporterai peut-être ailleurs, que si la méthode de M. Cramer peut avoir quelque avantage sur les opérations de la liquation, cet avantage serait au moins pour nous de très-peu de conséquence.

4. Ayant été chargé, par l'ancien gouvernement, de proposer quelque méthode simple et économique pour séparer l'argent de notre monnaie de billon, je sentis toute la difficulté de cette entreprise, et je fis différentes expériences, dont je supprime ici le détail.

Réfléchissant enfin que dans quelque partie de la Hongrie et de l'Allemagne on avait introduit la méthode d'amalgamer non-seulement les minéraux, mais aussi les cuivres noirs argentifères selon les règles données par M. de Born.

et ayant vu moi-même cette opération s'exécuter en grand sur le cuivre noir à Smoëlnitz dans la Haute-Hongrie, j'imaginai que cette méthode pourrait très-bien convenir dans notre cas, d'autant plus que par ce moyen on parvient à épargner presque entièrement le plomb et le combustible qui sont si chers à présent.

Comme il fallait avant tout réduire la monnaie de billon en poussière impalpable, pour l'oxyder ensuite avec le muriate de soude, il eût été possible de parvenir à ce but en la fondant avec des pyrites ferrugineuses, et ensuite en pilant et calcinant avec le sel les mattes fragiles qui en serait résulté; mais de cette façon j'aurais trop augmenté la masse à amalgamer, ce qui aurait exigé plus de main-d'œuvre, et occasionné une plus grande consommation de combustibles; outre cela, en augmentant la masse on aurait eu une perte proportionnelle tant en mercure qu'en argent dans les résidus.

Faisant attention au contraire que le soufre a une affinité plus grande avec le cuivre qu'avec l'argent, j'imaginai de réduire en mattes une bonne partie de notre cuivre riche, en le combinant directement avec le soufre, dans l'espérance d'obtenir, par cette espèce de départ à sec, l'argent concentré dans une partie de cuivre, au point de pouvoir l'affiner aussitôt à la coupelle, et obtenir en même-tems des mattes moins riches pour les passer à l'amalgamation.

Par les expériences que je vais rapporter, on

verra que je n'ai point été trompé dans mon attente.

#### EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

5. J'ai pris 1 livre et 6 onces de cuivre argentifère au titre de 3 deniers et  $\frac{1}{2}$  sur le marc, et après l'avoir fondu dans un creuset, j'y mêlai 2 onces de soufre, je coulai tout le mélange dans un cône de fer creux, et la matière refroidie, je séparai avec un coup de marteau la matte ou le sulfure de cuivre qui s'était formé sur le régule (1).

Ayant répété encore deux fois la même opération sur le régule cuivreux, j'obtins après les trois opérations 1 livre 5 onces et 22 deniers de mattes, et 4 onces 16 deniers et 12 grains d'un régule, qui, par la petite quantité de soufre qu'il contenait, quoique assez ductile, se fendillait pourtant sur les bords, en l'applatisant avec le marteau.

Ayant fait l'essai sur les mattes des trois fontes réunies ensemble, j'ai trouvé qu'elles ne contenaient que 11 livres et 3 onces d'argent sur le quintal docimastique, et le titre du régule monta à 7 deniers et 16 grains sur le marc;

(1) Ayant trempé dans l'eau froide la matière qui s'était figée dans le cône pour la refroidir plus promptement, je m'aperçus que les sulfures sont de très-mauvais conducteurs de la chaleur, car le régule était tout-à-fait refroidi, tandis qu'on ne pouvait encore manier le sulfure qui y était adhérent sans se brûler.

on voit par conséquent que l'argent formant presque les  $\frac{3}{4}$  de ce régule, est en état de passer d'abord à l'affinage de la coupelle sans autre opération.

#### EXPÉRIENCE II.

6. Après avoir bien pulvérisé les mattes, j'en pris 6 onces, auxquelles je mêlai du muriate de soude dans la proportion de 12 sur 100, et une même quantité de chaux vive (1).

Ayant fait calciner ce mélange pendant quatre heures sous une moufle, je versai dessus assez d'eau pour le réduire en une pâte un peu fluide, et j'amalgamai le tout dans un mortier de porphyre avec 6 onces de mercure pendant quinze heures.

Ayant ajouté l'eau nécessaire pour faire déposer tout le mercure, et l'ayant exactement séparé, j'ai trouvé, en faisant l'essai de l'oxyde résidu bien lavé et bien sec, qu'il n'avait perdu que 5 onces et 8 deniers d'argent par quintal, ce qui n'était presque rien à proportion de ce que les mattes contenaient.

Toutes les eaux des lavages filtrées avaient une couleur verdâtre, et par l'évaporation j'en séparai beaucoup de sulfate de chaux et de soude, du sulfate de cuivre et un peu de muriate de cuivre.

(1) L'addition de la chaux ne se fait que dans la première calcination, pour empêcher la matière de se plotonner et d'échapper ainsi à l'action de la chaleur et de l'air nécessaire à son oxydation.

#### EXPÉRIENCE III.

7. J'amalgamai l'oxyde résidu de l'expérience précédente (qui bien lavé et séché pesait 6 onces et  $\frac{1}{2}$ ) pendant dix-huit heures avec une livre de mercure, en y ajoutant la quantité nécessaire d'eau; dans cette opération il ne perdit en argent qu'une demi-once par quintal, ce qui démontre clairement que ce n'était pas les sels sulfuriques qui empêchaient l'amalgamation, mais que l'argent était encore dans un état tel que le mercure ne pouvait s'amalgame avec lui.

#### EXPÉRIENCE IV.

8. L'oxyde cuivreux ci-dessus, devant donc encore contenir presque tout l'argent, je l'ai calciné pendant trois heures et demie avec  $\frac{1}{2}$  de son poids de muriate de soude, et ensuite je l'amalgamai pendant quinze heures avec 6 onces de mercure, en y ajoutant l'eau nécessaire; dans cette amalgamation le mercure se chargea de la plus grande partie de l'argent, car l'oxyde après l'amalgamation ne contient plus que 4 livres et 3 onces d'argent par quintal.

#### EXPÉRIENCE V.

9. Ayant répété l'opération précédente sur ce même oxyde, c'est-à-dire, avec la même proportion de muriate de soude pour la calcination, et de mercure pour l'amalgamation, et dans les mêmes circonstances, l'oxyde résidu ne donna

plus à l'essai qu'une livre et 3 onces d'argent par quintal.

### EXPÉRIENCE VI.

10. Enfin ce dernier résidu traité encore une fois de la même manière fut presque entièrement dépouillé d'argent, car il ne contenait plus, après cette dernière amalgamation, qu'une once et 18 deniers d'argent par quintal, ce qui n'arrive pas à une demi-once par rub.

On voit par ces expériences que la première calcination ne fut pas assez long-tems continuée, et que sans cela j'aurais retiré tout l'argent dans trois amalgamations; en effet, ayant répété la même opération à l'Hôtel de la Monnaie, sur 3 livres de la même matière, en me servant de la même proportion de soufre, j'obtins un régule cuivreux du poids de 11 onces et  $\frac{1}{2}$ , au titre de 7 deniers, et 2 livres 5 onces et  $\frac{1}{2}$  de mattes, lesquelles contenaient 11 livres et 2 onces d'argent par quintal; ces mattes calcinées pendant huit heures pour la première fois, avec la même proportion de muriate de soude, et amalgamées ensuite dans les mêmes circonstances que ci-dessus, furent dans trois calcinations et trois amalgamations successives presque tout-à-fait dépouillées d'argent, car les résidus ne contenaient plus qu'une once et demie par quintal.

Dans cette expérience tout l'argent fut retiré à quelques deniers près (1); mais l'on sait que

(1) Cet argent était au titre de 11 deniers et 22 grains, par conséquent on peut le considérer comme argent fin.

dans les fontes répétées au creuset, dans les calcinations et dans les lavages on perd toujours de la matière, et que dans toutes ces opérations l'on a en petit beaucoup plus de déchet qu'en procédant sur de grandes quantités. Pour les mêmes raisons on ne peut pas évaluer au juste la perte du mercure qui, sûrement dans ce procédé, ne doit pas être plus grande que celle que l'on fait dans les fabriques en grand, en se servant des mêmes précautions pour le séparer.

11. Il étoit important, après ce dernier essai, d'entreprendre les expériences en grand, je doutais un peu de la réussite de l'opération, sachant combien est considérable la différence qu'on trouve entre les expériences métalliques que l'on fait en petit dans des creusets, et celles où l'on doit procéder sur de grandes quantités; cependant je fus assez heureux pour y réussir en m'y prenant de la manière suivante.

Sur un foyer, préparé avec de la brasque légère, comme pour l'affinage du cuivre noir ordinaire, et que j'avais placé dans un endroit où il y avait un courant d'air, je fis creuser un bassin, de la capacité d'un quintal et demi environ de matière fondue, et l'on disposa la tuyère de manière que l'on pût donner un degré de chaleur convenable au bassin et au métal fondu; la brasque bien séchée, je fis fondre dans le bassin à travers des charbons un quintal de notre monnaie de billon; alors en ôtant de dessus les charbons, un ouvrier, muni d'une cuiller de fer à long manche, jetait du soufre sur

le bain (1), tandis qu'un autre ouvrier remuait la matière avec un bâton d'argile : à mesure qu'il se formait assez de sulfure de cuivre on aspergeait la surface du bain avec un balai trempé dans l'eau, et un autre ouvrier, avec une fourche de fer, enlevait par plaques la matre figée.

En répétant cette manœuvre plusieurs fois de suite avec toute la célérité possible, j'obtins un culot cuivreux et des mattes à peu près dans la même proportion, et du même contenu en argent que dans mes essais en petit.

Pour avoir une suffisante quantité de mattes à traiter, j'ai répété la même opération en creusant dans la brasque un bassin d'une capacité plus grande, où je fis fondre un quintal et demi de matière, et j'ai procédé à l'insulfuration du cuivre avec la même réussite, et j'ai lieu de croire que l'on pourrait encore en fondre une plus grande quantité à la fois (2).

12. Après avoir bien pulvérisé les mattes, n'y ayant point dans notre Hôtel des Monnaies de fourneau de calcination, j'arrangeai pour en remplir les fonctions celui de coupelle de la meilleure manière qu'il me fut possible, et je

(1) Il faut observer que le soufre ne soit pas cassé en de trop petits morceaux, ni qu'il soit en poussière, car alors il brûle trop vite, et on en fait une trop grande consommation.

(2) Le même bassin peut servir pour plusieurs opérations de suite, mais je n'ai pas eu occasion de voir à combien de fontes il pourrait résister.

procédai à la calcination de ces mattes avec du muriate de soude et de la chaux, dans la même proportion que ci-dessus.

Après une calcination de six heures, l'argent refusait de s'amalgamer au mercure, et je fus forcé de la répéter encore pendant quatre heures.

Pour amalgamer ce mélange calciné, j'avais d'abord voulu me servir de tonneaux, comme on le pratique à présent en Hongrie et en Allemagne; à cet effet j'avais fait construire un petit tonneau mobile sur son axe, qui contenait environ un quintal de notre matière, mais mes expériences ne furent pas heureuses, et je n'eus pas le tems de les multiplier assez en échangeant les circonstances pour assurer leur succès.

J'eus alors recours aux moulins ordinaires d'amalgamation dont on se sert dans les Hôtels des Monnaies pour extraire l'argent et l'or des déchets des différentes opérations, et j'eus la satisfaction de réussir parfaitement; car dès la première amalgamation, qui ne dura que quatorze heures, j'ai retiré la troisième partie de l'argent contenu dans l'oxyde amalgamé (1), et

(1) On employa dans cette amalgamation 26 livres de matière calcinée et 22 livres de mercure. Avant de procéder à l'amalgamation il faut laisser pendant quelques jours la matière calcinée exposée à l'air libre, car si on y procède trop tôt en y ajoutant l'eau, le mélange s'endurcit à cause du gypse calciné qu'il contient, et il s'y forme des pelottes qui se délayent ensuite très-difficilement.

Enfin, ce que je puis avancer, c'est qu'ayant fait le calcul de la dépense nécessaire pour affiner en grand, selon ma méthode, la monnaie de billon, même en supposant sur le mercure et sur l'argent un déchet plus grand que celui que l'on passe dans les fabriques d'amalgamation en Allemagne, cette dépense n'arrivera jamais dans les circonstances actuelles à la cinquième partie de ce que coûterait l'affinage par la liquation ordinaire, à laquelle même dans tous les cas j'espère que ma méthode sera préférée.

---



---

# JOURNAL DES MINES.

---

N.º LIX.

THERMIDOR.

---



---

## DESCRIPTION

*RAISONNÉE du procédé de fonte employé pour le traitement du minerai d'argent dans la fonderie d'Allemont, canton d'Oisans, département de l'Isère;*

Par le C.<sup>en</sup> SCHREIBER, inspecteur des mines.

LES minerais que les filons de la mine d'Allemont rendent, et qu'on traite à cette fonderie, consistent communément en chaux carbonatée (spath calcaire), en pierres mélangées de chaux, de silice, d'alumine, de magnésie, d'un peu de fer sulfuré et oxydé, et en terre argilo-ferrugineuse, entremêlée d'oxyde de manganèse, et quelquefois d'asbestoïdes.

Ces gangues contiennent plus ou moins d'argent; il s'y trouve tantôt à l'état natif, en paillettes, en filets, en grumeaux, et tantôt minéralisé par le soufre et masqué par le cobalt, l'arsenic et autres substances métalliques, au

*Journ. des Mines, Thermid. an IX. Fff*

point qu'on ne peut le découvrir dans ces gangues que par des opérations docimastiques.

Il est démontré que des substances mises en contact les unes avec les autres, fussent-elles même infusibles séparément, peuvent se servir réciproquement de fondans. C'est ensuite de ce principe, et pour faciliter la fusion dans le fourneau, qu'après avoir essayé década par década, le produit de chaque ouvrage séparément, on porte tous les minerais extraits de divers filons dans le même magasin établi près les fosses.

Ces minerais sont descendus de la montagne dans des sacs pesés et cachetés, et mis sous les pilons du bocard, où ils sont écrasés et passés par un crible, dont les trous ont environ six millimètres pour côtés. La poussière et le sable qui en résultent, sont ensuite transportés dans le magasin de la fonderie; ils sont prêts pour la fonte, et ont un aspect de terre labourable.

Ce minerai n'a pas besoin de grillage, parce qu'il ne contient qu'infiniment peu de soufre et d'arsenic.

Il serait sans doute à désirer qu'on pût diminuer la masse du minerai par le lavage usité dans d'autres exploitations, et qui a pour but de séparer du minerai les gangues stériles qui rendent la fonte difficile, dispendieuse, et occasionnent un déchet considérable en métal; mais il n'est pas possible qu'on puisse avec avantage soumettre à cette opération les matières provenant des filons de la mine d'Allemont, consistant en grande partie en une terre très-légère et d'une finesse extrême. Des expériences répétées ont prouvé que les eaux charient avec

la plus grande facilité ces parties terreneuses, qu'elles les tiennent long-tems suspendues, et qu'elles contiennent plus d'argent que le résidu du lavage même. Ainsi on est contraint, pour ne pas perdre plus d'un côté qu'on ne gagnerait de l'autre, de fondre sans lavage toutes les gangues argentifères. On en sépare seulement aux fosses celles qui, décidément stériles, sont perceptibles à la vue et triables à la main.

Pour pouvoir convenablement combiner la fonte, il est nécessaire qu'on sache avec précision, avant de passer le minerai au fourneau, combien il contient d'argent; à cet effet il importe d'avoir un échantillon d'essai dont la richesse répond exactement à celle du minerai bocardé. On parvient à se procurer cet échantillon d'essai, sinon d'une justesse mathématique, du moins très-approchant de la vérité, en prenant de chaque mesure de minerai qu'on entre dans le magasin, une petite quantité levée en divers endroits, et en procédant de la même manière lorsque la mesure est vidée et la matière étendue; toutes ces prises d'une quantité connue de minerai bocardé, sont mises ensemble, mêlées avec soin et réduites à une petite portion, qui seule sert pour l'essai.

La richesse moyenne en argent du minerai, qui jusqu'ici a été traité à la fonderie d'Allemont, a été d'environ 75 grammes par myriagramme, ou 1 marc 4 onces par quintal. Je dis la richesse moyenne, car on a quelquefois fondu des matières qui avaient une richesse double de celle que je viens d'indiquer, mais aussi on en a souvent traité dont elle étoit inférieure.

La fusion s'opère dans un fourneau dont le

plan est un carré long de 54 centimètres de largeur et de 97 centimètres de longueur. Sa hauteur est sur le devant, c'est-à-dire, au dessus du bassin où les matières fondues se rassemblent, de 1,54 mètres, et au dessus de la thuyère de 1,16 mètres. Le fond du fourneau est rempli de brasque bien battue d'environ 65 centimètres de hauteur jusqu'au mur de devant, et derrière jusqu'à environ un décimètre au-dessous de la thuyère; le sol du fourneau est par conséquent incliné vers le bassin. Cette brasque est composée de deux parties de poussière de charbon de bois et d'une partie en volume de terre grasse, mêlées, criblées et humectées ensemble. C'est dans cette brasque, dont est pareillement remplie la caisse au devant du fourneau, qu'on creuse le bassin immédiatement devant le mur de face, et au pied de la caisse on établit un autre bassin pour recevoir les métaux quand on veut les faire couler du premier bassin. Le fourneau étant ainsi préparé, on le chauffe au moins pendant douze heures avant de commencer à le charger.

Dans la fonte des minerais il s'agit de combiner les parties terreuses et métalliques avec une quantité de calorique suffisante pour les décomposer et les porter à un état de liquidité qui soit tel qu'elles puissent se séparer les unes des autres, et se précipiter dans le bassin selon leurs pesanteurs spécifiques. On produit ce calorique à la fonderie d'Allemont par l'inflammation des charbons de bois de sapin et de hêtre, lesquels en produisant le calorique, revivifient en même tems les métaux oxydés par l'absorption de l'oxygène avec lequel ils étaient combinés.

On anime l'inflammation des charbons par le moyen d'un courant d'air fortement comprimé et produit par la chute de l'eau dans des tuyaux de bois qu'on appelle *trompes*, et dont la construction est assez connue pour que je puisse me dispenser d'en donner la description. On pourra au surplus consulter sur cette espèce de soufflerie, le mémoire et le dessin que le Cit. Binelli a fait insérer dans le *Journal de Physique*, tome XVI, page 445.

Les minerais des filons d'Allemont, étant très-pierreux et terreux, on parviendrait difficilement à en opérer une fusion complète et bien liquide, en les traitant seuls et sans autres substances qui peuvent leur servir de fondans. On sent que l'on ne peut y employer ni alkali ni autres ingrédiens coûteux, il faut donc se servir de matières qui produisent en quelque sorte le même effet, et qu'on peut se procurer avec facilité et avec la moindre dépense possible. Les scories provenant des fontes précédemment faites sont plus fusibles que le minerai seul; c'est donc avec elles qu'on mélange le minerai qu'on veut fondre, et la proportion de ces substances est en raison de la plus ou moindre fusibilité du minerai; sur une partie de ce dernier on ajoute communément une partie et demie en poids de scories. On choisit pour cela de préférence celles qu'on soupçonne renfermer le plus de parties métalliques, car elles en contiennent toutes plus ou moins, afin de diminuer autant qu'il se peut la perte des métaux précieux.

Quand les matières à fondre sont chargées d'argile, on ajoute jusqu'à un sixième de chaux

vive, et même autant de scories provenant du raffinage de fer; ces dernières ne rendent pas seulement la fonte plus liquide; les particules de fer qui s'y trouvent absorbent aussi le soufre que le minerai non grillé pourrait accidentellement renfermer en trop grande quantité pour n'être pas nuisible à la fonte.

L'argent contenu dans le minerai est bien peu volumineux, en comparaison de la masse des matières qu'il faut fondre pour l'en retirer; il serait donc impossible que ce peu de métal, si disséminé et si divisé, pût se précipiter, se réunir, couler au travers des scories quelquefois pâteuses, et former un culot au fond du bassin, sans l'aide du plomb qu'on ajoute à la fonte, et avec lequel il forme une masse suffisante pour vaincre les obstacles qu'il rencontre dans le trajet qu'il doit parcourir pour arriver au bassin qui est au devant du fourneau. Cet argent, fût-il même en assez grande quantité dans les minerais pour former de lui seul un culot, il est certain qu'il en resterait toujours une partie suspendue dans les scories et crasses que l'on rejète, et qu'il éprouverait un déchet plus considérable, que quand il est étendu et pour ainsi dire noyé dans le plomb. Celui-ci exigeant d'ailleurs un degré de chaleur moins fort que l'argent pour demeurer dans un état de liquidité, est plus propre à se réunir en masse même hors du fourneau, sans qu'il en reste des parcelles attachées aux outils, ou dans les voies par lesquelles il passe.

Comme le minerai d'argent d'Allemont ne contient pas un atôme de plomb, il faut en ajouter à la fonte, soit à l'état métallique, soit

en minerai. Ce dernier étant réduit en poudre ou schlich est plus avantageux à la fonte que le plomb en barres, parce qu'outre qu'il est assez fusible quand il est pur, il se distribue également dans le fourneau, et chaque particule de plomb qui se réduit est voisine d'une particule d'argent avec laquelle elle s'allie et qu'elle entraîne dans le bassin. De plus, si une partie de l'oxyde qui se trouve dans ce minerai n'est pas réduit en plomb, il n'est pas entièrement perdu pour la fonte, car il se transforme en verre de plomb, qui, comme on sait, est un puissant dissolvant des terres et pierres.

On fait entrer dans la fonte le minerai de plomb, sans lui faire auparavant éprouver un grillage, parce que le minerai d'argent est très-chargé d'oxyde de fer qui se réduit en partie dans le fourneau; le soufre de la mine de plomb se combine avec ce fer, l'empêche de s'attacher dans le fourneau et de l'embarrasser, et forme avec lui une matière ferrugineuse, passablement coulante, qu'on appelle *matte*.

N'ayant point de bon filon de plomb en exploitation dans le voisinage de la mine d'Allemont, elle tire actuellement le minerai de plomb nécessaire à sa fonte, de la mine nationale de Pezey, dans le département du Mont-Blanc, et quoique le transport dans un trajet de plus de 19 myriamètres rende cette substance chère, elle est pourtant encore plus économique que le plomb marchand, attendu qu'il est rare; et étant déjà chargé de tous les frais de la fonte, il est par conséquent extrêmement cher, il n'est point divisé comme le schlich, et il coule avec rapidité par le fourneau jus-

qu'au bassin, sans presque aucune utilité pour la fusion des parties pierreuses et terreuses ; le seul avantage qu'il offre est de présenter dans le bassin une surface assez étendue pour recevoir les particules d'argent qui se précipitent au travers des scories et mattes.

On fait aussi entrer dans la fonte, de la litharge et le fond de coupelle, provenant du raffinage de plomb argentifère.

La quantité qu'on ajoute de chacune de ces matières à une quantité donnée de minerai d'argent, dépend des provisions qu'on en a, et surtout de la richesse en argent du minerai à fondre. C'est cette richesse qui prescrit combien il faut introduire dans la fonte de matières *plombeuses*, pour que le plomb qui en résulte, et qu'on appelle *plomb d'œuvre*, ne soit pas trop riche en argent. Plus on ajoute de ces matières, mieux la fonte va, plus l'argent est étendu dans le plomb, moins il y a de perte en argent ; cependant cette augmentation de plomb a des limites qu'il serait également nuisible d'outrepasser.

Comme le minerai d'argent est très-réfractaire, et qu'il faut opérer la fusion par le moyen d'un vent assez fort, une partie du plomb qu'on introduit dans le fourneau est oxydée, vitrifiée ou sublimée. Il faut donc dans le calcul qu'on fait sur la composition des matières à fondre, avoir égard à ce déchet de plomb qui va jusqu'à un tiers de celui introduit dans la fonte, et il n'en sort du fourneau que les deux tiers. On se règle de manière à ce que le plomb d'œuvre ait une richesse en argent d'environ 200 grammes, par myriagramme, ou 4 marc par quintal.

D'après les détails que je viens d'exposer, on peut admettre que pour traiter une partie de minerai d'argent, il faut passer au fourneau environ trois parties un tiers en poids de matières de différens genres, le minerai y compris. Sur une partie du minerai d'argent, on consomme, depuis une partie et demie jusqu'à deux en poids de charbon de bois, selon que ce minerai est plus ou moins fusible.

En terme de fondeur, on nomme *nez* une croûte de scories qui se forme par la fraîcheur du vent au devant de la thuyère par laquelle le vent est introduit dans le fourneau. Un bon fondeur règle la charge du fourneau de manière à ce que ce nez ne soit ni trop long ni trop court, une longueur de 16 à 24 centimètres est la meilleure, il ne doit être ni trop ouvert ni trop fermé. Il sert à empêcher que le mur de derrière ne se dégrade trop vite, que la thuyère qui est en fer ne se brûle pas, et que le vent ne frappe pas avec trop de violence les métaux, sur-tout le plomb si facile à s'oxyder, à se vitrifier et à se sublimer. Ce nez, s'il se trouve bien établi et perforé de différentes ouvertures, comme il doit l'être, sert encore à distribuer également le vent dans l'intérieur du fourneau.

Les matières avec les charbons sont portés au fourneau à mesure que la fusion s'y fait, et l'on a soin de couvrir les premières avec les dernières, afin d'empêcher la dissipation des parties atténuées et argentifères, par le vent qui sort toujours avec une certaine force par l'ouverture supérieure du fourneau. Malgré cette précaution, la sublimation a constamment lieu, car à la fin d'une fonte soutenue, on trouve les

parois de la cheminée chargés d'un enduit blanc-grisâtre, contenant de l'oxyde de plomb, des parcelles de minerai, d'argent, etc. Ce sublimé m'a donné à l'essai jusqu'à 68 grammes d'argent par myriagrammes.

La flamme qui sort quelquefois sur le devant du fourneau au-dessus du bassin, entraîne aussi un peu d'oxyde de plomb, qui s'attache au mur de devant en poussière blanche; en le réduisant en plomb et en essayant ce plomb sur l'argent, j'ai trouvé que le myriagramme de ce plomb contenait 12 grammes et demi d'argent.

La fonte de 587 myriagrammes de minerai d'argent et de toutes les substances qui sont nécessaires à sa fusion et à l'extraction de son argent, et dont la composition porte le nom de *lit* ou de *couche*, exige communément depuis 15 jusqu'à 24 heures de tems. Les produits qui en résultent consistent en scories, en matte et en plomb d'œuvre.

Les parties pierreuses et terreuses du minerai avec les fondans et quelques oxydes métalliques, sur-tout une partie de celui de fer, se vitrifient et se changent en scories noires. Elles surnagent dans le bassin, la matte et le plomb d'œuvre, et sont enlevées à fur et mesure que le fourneau en produit et qu'elles se figent à la superficie du bassin. On en obtient ordinairement par lit 147 myriagrammes, dont 88 sont employés à la composition d'un nouveau lit, le surplus est rejeté comme inutile. Quel que soit le succès de la fonte, et quelque soient les soins qu'on y porte, il est absolument impossible d'éviter que ces scories ne retiennent un peu de plomb et d'argent, l'analyse y

en découvre constamment un indice plus ou moins fort, et cette petite portion de métal contenue dans les scories rejetées, est perdue.

Le second produit de la fonte est ce qu'on appelle matte. Elle surnage immédiatement le plomb d'œuvre, et se trouve au-dessous des scories conformément à sa pesanteur spécifique. C'est un composé de fer et de toutes les autres substances métalliques qui se trouvent dans le minerai, comme du cobalt, du manganèse, du zinc, etc. avec un peu de soufre. Elle contient aussi un peu de plomb, et sa richesse en argent est communément en raison de celle du plomb d'œuvre, qu'elle accompagne, et va de 18 à 36 grammes par myriagramme, suivant que le minerai est plus ou moins chargé en fer et autres métaux hétérogènes; chaque lit donne 7 à 8 myriagrammes de matte.

On ne la grille point avant de la refondre, parce qu'elle ne contient que peu de soufre, et il serait trop dispendieux de réduire par le grillage le fer à l'état d'oxyde de manière à pouvoir vitrifier dans la fonte, la grande quantité de ce métal dont elle est composée. Le résultat des expériences faites à ce sujet ont d'ailleurs suffisamment prouvé l'inutilité de ce grillage.

On repasse cette masse au fourneau à la manière du minerai avec une quantité de substances plumbeuses, suffisante pour que le plomb d'œuvre qui en résulte, ne soit pas bien riche en argent, afin d'appauvrir autant qu'il est possible la matte qu'on obtient de nouveau et en assez grande quantité dans cette nouvelle fonte. On rejette cette seconde matte, quoiqu'elle contienne encore quelquefois 9 à 12 grammes d'ar-

gent par myriagramme, cette richesse n'étant pas suffisante pour compenser les frais qu'un nouveau traitement occasionnerait. C'est une perte de plus en argent qu'il faut ranger parmi celles dont j'ai déjà fait mention, et contre lesquelles il est difficile de trouver un remède dans l'état actuel de nos connaissances métallurgiques.

Enfin le troisième et dernier produit de la fonte, et qui est le plus essentiel, est le plomb d'œuvre ou le plomb mélangé avec l'argent que le minerai fondu contenait. Je dis le plomb mélangé avec l'argent, car je ne crois pas qu'il y ait combinaison chimique entre ces deux métaux, et je fonde mon assertion sur une observation dont quelques échantillons de plomb d'œuvre m'ont fourni l'occasion. Ces échantillons étaient restés pendant environ un an et demi sur la fenêtre en dehors de ma chambre, alternativement exposés à l'humidité et à la sécheresse, au soleil et au froid, ils s'étaient oxydés au point qu'ils avaient perdu leur consistance, et que la couche extérieure tombait en poudre d'un gris noirâtre. En examinant ce plomb altéré avec la loupe, on y voyait l'argent disséminé en points et paillettes blancs, qui étaient même visibles aux yeux non armés. En général, j'ai remarqué que le plomb d'œuvre a beaucoup de tendance à se décomposer, ce qui s'accorde parfaitement avec les observations de Fabroni, sur l'action chimique des différens métaux entre eux, insérées dans le *Journal de Physique* au mois de brumaire an 8, page 348.

Quand une certaine quantité de plomb d'œu-

vre s'est rassemblée dans le bassin, ou que le fourneau a besoin d'être sondé et nettoyé par le ringard, on le fait couler dans le bassin de réception avec la matre qui le surnage; après que celle-ci a été levée, on écume soigneusement ce plomb, on en prend un échantillon d'essai, ensuite on le puise avec une cuiller de fer, et on le verse dans les lingotières. Cette opération se fait deux fois par lit, ou toutes les 8 à 12 heures une fois. Le poids de ce plomb d'œuvre varie, selon qu'on a introduit dans la fonte plus ou moins de matières de plomb; 19 à 20 myriagrammes par lit est à-peu-près le produit moyen, et sa richesse en argent est communément, ainsi que je l'ai déjà observé, de 200 grammes par myriagrammes plus ou moins.

Par les opérations décrites jusqu'ici, on est seulement parvenu à extraire l'argent du minerai pour le faire entrer dans le plomb; mais pour qu'il puisse être versé dans le commerce, il faut le séparer du plomb avec lequel il est allié, et cette opération s'appelle *raffinage* ou *coupellation*. Elle est fondée sur la facilité avec laquelle le plomb s'oxyde, et sur la difficulté que l'argent oppose à son oxydation. Voici comme on procède à la fonderie d'Allemont pour opérer la séparation du plomb avec l'argent.

Sur le pavé d'un fourneau rond de 23 décimètres de diamètre, on établit une coupelle au moins de 16 centimètres d'épaisseur, composée de cendres lessivées de toutes sortes de bois, mêlées d'un cinquième ou sixième de terre argileuse, le tout bien tamisé, humecté

et battu avec soin. On y met de suite tout le plomb d'œuvre qu'on a, si toutefois la quantité n'en excède pas 490 myriagrammes, s'il y en a davantage on l'ajoute pendant l'opération. La coupelle étant chargée, on couvre le fourneau avec son chapeau construit en tôle forte de fer ou de palastres, et revêtu inférieurement d'un lit de terre argileuse préparée, et qui a environ 8 centimètres d'épaisseur. On fait ensuite du feu avec du bois sec dans la chauffe qui est à côté de la coupelle, la flamme entre sous le chapeau, circule sur la coupelle, en chasse peu-à-peu l'humidité et met le plomb en bain. Il est prudent de ne pas trop presser le feu au commencement, et de ne l'augmenter que par degrés, afin que l'humidité de la coupelle ne se réduise pas trop promptement en vapeurs, qui pourraient soulever la coupelle et faire manquer l'opération.

Douze heures après que le feu a été allumé, le plomb d'œuvre est assez chaud pour que son oxydation puisse commencer; mais comme ce plomb n'est jamais bien dégagé de toutes les matières hétérogènes, et qu'il rapporte de la fonte un peu de fer et autres substances métalliques, qui ont besoin d'un plus grand degré de chaleur pour entrer parfaitement en bain, ces substances surnagent le plomb sous forme pâteuse, qu'on écume pour ne pas retarder l'opération, et c'est ce qu'on appelle *écume* ou *abstrich*. Dans les établissemens où l'on convertit la litharge en plomb marchand, et où l'on a intérêt de rendre aussi pur qu'il est possible le plomb qu'on met en vente, on sépare cet abstrich de la litharge, pour le faire rentrer dans la

fonte du minerai ou d'autres objets; mais à la fonderie d'Allemont, où ni la litharge ni le plomb qu'elle donne ne sont vendus, et où l'on a besoin de toutes ces substances pour la fonte du minerai, on mêle cet abstrich ou écume avec la litharge.

Lorsque le plomb est écumé et qu'il est bien en chaleur, on dirige sur sa surface un courant d'air assez fort, produit par des trompes, il s'oxyde en se combinant avec l'oxygène de l'air introduit, et comme la chaleur est très-considérable, cet oxyde se fond à mesure qu'il se forme et produit la substance feuilletée qu'on nomme *litharge*. Elle surnage le plomb qui est encore à l'état métallique, parce qu'elle est plus légère que lui, et pendant l'opération on la fait couler hors la coupelle par l'ouverture qu'on appelle *voie de la litharge*, pratiquée dans le fourneau vis-à-vis du soufflet.

Une partie de cette litharge s'imbibe en même tems dans la coupelle qui est un corps poreux, et à la fin de l'opération il ne reste sur le fond de la coupelle que l'argent presque pur, en plateau ou gâteau plus ou moins pesant, suivant qu'on a raffiné beaucoup ou peu de plomb d'œuvre, et que sa richesse a été plus ou moins considérable. Les gâteaux d'argent pèsent communément 100 à 125 kilogrammes, il y en a cependant eu du poids de 250 kilogrammes dans le tems passé.

Après le refroidissement du fourneau et de la coupelle l'argent est levé, fondu sous des charbons de bois dans une coupelle proportionnée à son volume, mis ordinairement au titre de 0,993, versé dans des lingotières, essayé et enfin mis dans le commerce à Lyon.

Indépendamment des gouttes de plomb d'œuvre qui de tems à autre coulent imperceptiblement avec la litharge, elle entraîne constamment un peu d'argent, au point que par myriagramme elle en contient depuis 6 jusqu'à 12 grammes, et quelquefois davantage. Cette richesse ne doit point surprendre en considérant celle du plomb d'œuvre sur lequel on opère. Il en est de même pour le fond de coupelle qui est de la même richesse, parce qu'outré l'argent qui s'y insinue avec la litharge, il en reste toujours quelques petits grains interposés dans les inégalités de la coupelle et même quelquefois des racines du gâteau. La richesse de ces deux substances ne tire point ici à conséquence, parce qu'elles rentrent dans la fonte, où l'on retrouve l'argent qu'elles contiennent; mais dans les fonderies où l'on convertit la litharge en plomb marchand, il faut qu'elle soit aussi pauvre qu'il est possible de l'obtenir, puisque l'argent qu'elle contient entre dans le plomb marchand où il est perdu. On trouve souvent dans le commerce du plomb qui est plus riche en argent qu'il ne devrait l'être, et qu'il ne le serait, si le raffinage dont il provient avait été conduit avec soin.

Dans l'opération du raffinage on obtient communément pour 100 de plomb d'œuvre 74 de litharge et abstrich, et 33 de fond de coupelle; les premières rendent 86 en plomb pour 100, et les derniers environ 50. En prenant pour base ces données qui sont les communes de beaucoup d'opérations, on trouve que dans le raffinage environ le cinquième de plomb se sublime, va en l'air et est pour toujours perdu. Dire qu'une si grande quantité de plomb puisse être empor-

tée par l'air, paraîtra assurément un paradoxe à ceux qui n'ont pas eu occasion de suivre de pareilles opérations, cependant le fait n'en est pas moins avéré, et je suis bien assuré qu'il ne sera contesté par aucun métallurgiste qui ait observé, réfléchi et calculé. Ce plomb s'envole sous forme de fumée en oxyde d'un jaune pâle, dont quelque peu s'attache autour des ouvertures du fourneau et aux issues froides. Le myriagramme de cet oxyde rend à l'essai 8,1 kilogrammes de plomb, lequel contient 6 à 12 grammes d'argent et plus par myriagramme, selon qu'il provient d'un oxyde qui s'est sublimé au commencement du raffinage ou vers la fin, lorsque l'argent était déjà bien concentré dans le plomb d'œuvre. Il est inutile d'observer que cet argent est perdu comme le plomb avec lequel il se sublime.

On serait dans l'erreur en croyant que c'est à la fonderie d'Allemont seule, qu'on éprouve des pertes en plomb et argent: partout où l'on traite des minerais d'argent, ce métal éprouve un déchet proportionné à la richesse des minerais, et dans tous les établissemens où l'on raffine du plomb, l'évaporation dont j'ai fait mention a lieu. Je n'ignore pas que peu d'auteurs qui ont décrit les opérations métallurgiques ont donné des notions bien précises de la diminution qu'essuient les métaux dans la fonte; mais cela ne doit point surprendre, la plupart de ceux qui écrivent ont rarement occasion de suivre les travaux métallurgiques dans tous leurs détails, ils sont obligés de s'en rapporter aux renseignemens qu'on leur donne, et il y a peu de directeur de fonderie

*Journ. des Mines, Thermid. an. IX. G gg*

rie, qui osent ou veulent découvrir les secrets de leur état. Beaucoup d'eux couvrent le résultat de leurs opérations d'un voile mystérieux, soit qu'ils n'en aient pas une connaissance bien exacte, soit par amour-propre ou par d'autres raisons. Pour moi qui n'ai ni intérêt ni envie de tromper personne, qui n'aime pas plus le charlatanisme que les gens à mystères, qui cherche la vérité partout où elle peut se trouver, et qui désire avidement d'acquérir les connaissances qui me manquent, j'avoue franchement et sans rougir que jusqu'ici je n'ai pu parvenir à traiter les minerais d'Allemont sans perte en argent. Il est infiniment rare que ce déchet soit au-dessous d'un gramme et demi par myriagramme de minerai, très-souvent il est plus fort. Eh, le moyen qu'il pourrait être autrement! Le minerai est si terreux et pierreux, il est si réfractaire, la mine de plomb et les autres fondans sont si rares à Allemont, et il faut passer tant de matières au fourneau pour en retirer une très-petite masse d'argent, qu'il est même surprenant que cette perte ne soit pas plus considérable.

Qu'il me soit permis, en terminant ce mémoire, d'observer que mon intention n'a point été d'entrer dans les détails fastidieux de toutes les manipulations qui ont trait à la fonte et au raffinage: j'ai cru devoir me borner aux faits principaux, et laisser de côté l'ennuyeuse description de ce qui est plutôt du ressort du manouvrier que du chef de la fonderie. On voudra bien me juger avec indulgence, en cas qu'on trouve que je me suis écarté de mon but ou que ce mémoire soit incomplet.

---

## E X T R A I T

*DE la patente accordée, en Angleterre, à Edmond Cartwrigth pour une machine à vapeur de rotation, dont la vitesse peut être augmentée à volonté sans le secours d'aucun engrainage;*

Traduit par le C.<sup>en</sup> HOUY, ingénieur-surnuméraire des mines.

**M.** Cartwrigth a fait diverses améliorations ingénieuses dans la construction et le mécanisme des machines de rotation, mises en mouvement par le moyen de la vapeur, dont le but est de les rendre portatives et d'en régler la vitesse sans engrainages, et pour lesquelles il a pris une patente en Angleterre.

Il annonce que la découverte consiste:

1<sup>o</sup>. Dans la disposition des différentes parties d'une machine à vapeur, de manière à ce que la chaudière, le cylindre, le volant et toutes les parties mouvantes de la machine soient embrassées, contenues et fixées dans un châssis élevé sur la chaudière, et liées avec elle de manière à en faire une machine solidement assemblée, et néanmoins portative, et qui ne demande, au sortir de l'atelier, d'autre dépense, d'autre travail ultérieur, sinon de la placer sur le fourneau auquel on la destine.

La chaudière, pour cet effet, est oblongue; les parois latérales sont droites, et la partie supérieure est plane. Il met le cylindre dans la chaudière, position qui, à la vérité, a déjà été adoptée par d'autres, mais avec des intentions dif-

férentes. Le châssis s'étend en longueur sur les côtés de la chaudière, et en dépasse un peu les extrémités pour recevoir la pompe à air et le condenseur. La partie supérieure du châssis est traversée par un axe sur lequel roule une poulie, autour de laquelle s'enveloppe une chaîne fixée au haut de la tige du piston. Cet axe est armé d'une manivelle qui, au moyen d'une allonge ou bielle, communique à un levier placé horizontalement sur le haut ou sur le côté de la chaudière. Il y a un autre axe placé au-dessus, au-dessous ou à côté du premier, qui traverse le volant, et qui est terminée de l'autre côté par une manivelle qui communique de la même manière que la précédente au levier horizontal dont on vient de parler.

Il est évident que lorsque la poulie est mise en mouvement par l'action du piston, la manivelle qui termine son axe fera mouvoir celle de l'axe du volant, puisqu'elles sont l'une et l'autre attachées au même levier. Si donc la poulie se meut dans la direction de *A* en *B* (*planche XXXIX, figure 1*), et de *B* en *A* par l'action du piston et de son contrepoids, et si la manivelle de l'axe de la poulie se meut dans la même direction, celle de l'axe du volant fera les mêmes mouvemens *de va et vient*, à moins que sa longueur, comme cela doit être en effet, ne soit tellement déterminée qu'à la fin de sa course elle puisse passer au-delà, dans ce cas le mouvement de rotation du volant aura lieu.

Si la manivelle de l'axe de la poulie est tellement disposée que, quand elle se meut de *A* en *B*, ou dans un espace quelconque qui n'ex-cède pas une révolution complète (*Voy. fig. 2*),

la manivelle passe alors de *C* en *E* par *D*, ou dans la direction de l'espace parcouru par un point donné de la poulie; alors la manivelle fera faire deux vibrations au levier pour un seul coup de piston, et dans le même tems le volant fera deux révolutions. De plus, si le diamètre de la poulie est tellement proportionné qu'à chaque coup de piston la poulie achève une révolution et demie, et rétrograde d'autant, le levier recevra trois vibrations par chaque coup de piston. Enfin, si le diamètre de la poulie est proportionné de manière à faire deux révolutions directes et rétrogrades pour chaque coup de piston, dans ce cas le levier fera quatre vibrations et le volant quatre révolutions.

On voit que par ce moyen, le volant peut tourner avec une vitesse donnée sans le secours d'aucun engrainage.

2°. Pour diminuer la dépense du moteur et régler la vitesse du piston, au lieu de faire agir le régulateur (sur le clapet ou la soupape du condenseur) *upon the throtth valve*, il le fait agir immédiatement sur la soupape de la vapeur *steam valve*, en lui faisant mouvoir un coin qui glisse en liberté en avant et en arrière, sous un poids destiné à tenir ouverte cette même soupape.

Si pour des circonstances particulières on avait besoin de placer le volant au-dessous de la chaudière, son axe pourrait être placé au-dessous du levier, en l'y fixant par une tige inférieure de la même manière que ci-dessus.

3°. Quand l'auteur a besoin d'obtenir un mouvement alternatif et horizontal, il prolonge la tige qui sert à communiquer le mou-

MACHINE DE ROTATION DE M<sup>R</sup> CARTWRIGHT.

828 MACHINE DE ROTATION, etc.

vement de la manivelle au levier, à tant au-dessous de ce même levier qu'il en est besoin, et il attache à son extrémité le mécanisme nécessaire à la production du mouvement alternatif. (*Voy. fig. 3.*)

La pompe à air, ainsi que toute autre pompe, peut être mise en mouvement par un levier qui reçoit son action d'une poulie placée sur l'axe mu par le piston. Ce levier est garni de contrepoids.

Lorsque la machine est à double effet, on dispose une double chaîne autour de la poulie, pour que le piston puisse agir dans sa levée et dans sa descente, ou bien on communique l'action à l'axe de la manivelle par une roue dentée et un pignon.

La *figure 4* représente une projection verticale de la machine.

*A.* Le cylindre.

*B.* La chaudière.

*C.* La poulie mise en mouvement par le piston et son contrepoids.

*D.* La manivelle sur l'axe de la poulie.

*E.* L'allonge ou bielle.

*F.* Le levier.

*G.* Le volant.

*H.* La manivelle sur l'axe du volant.

*I.* L'allonge qui communique à la manivelle et au levier *F.*

La *figure 5* est une autre projection verticale perpendiculaire à la première.

*N. B.* La pompe à air, le condenseur, les soupapes, la manipulation, ne sont point décrites, étant des objets indépendans de la nature de mes améliorations.

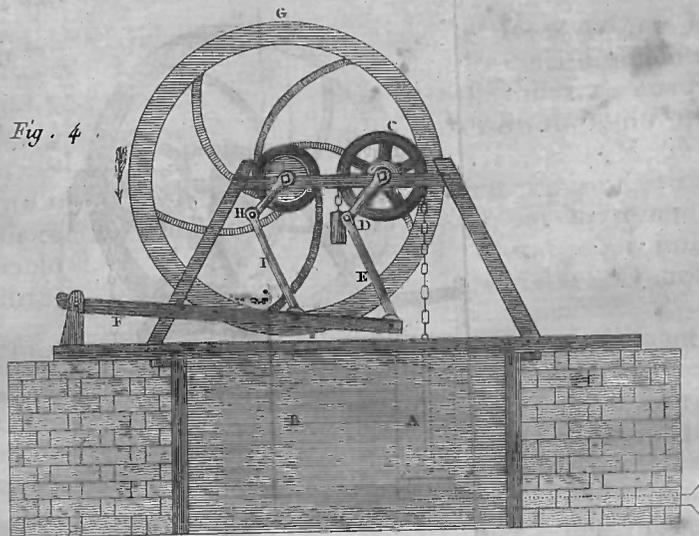


Fig. 1.

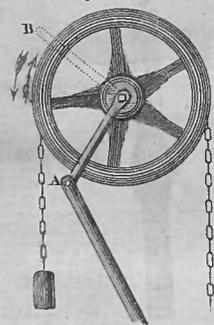


Fig. 3.



Fig. 5.

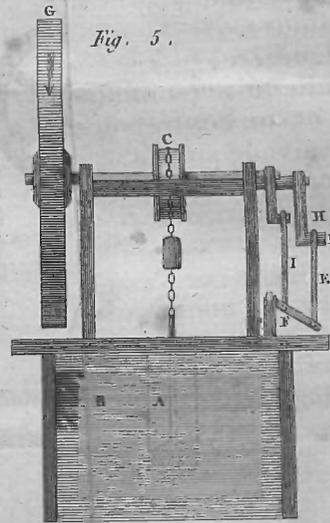
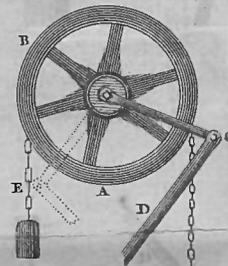
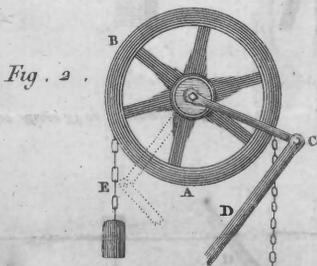
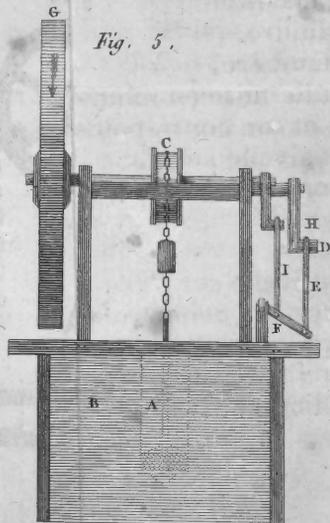
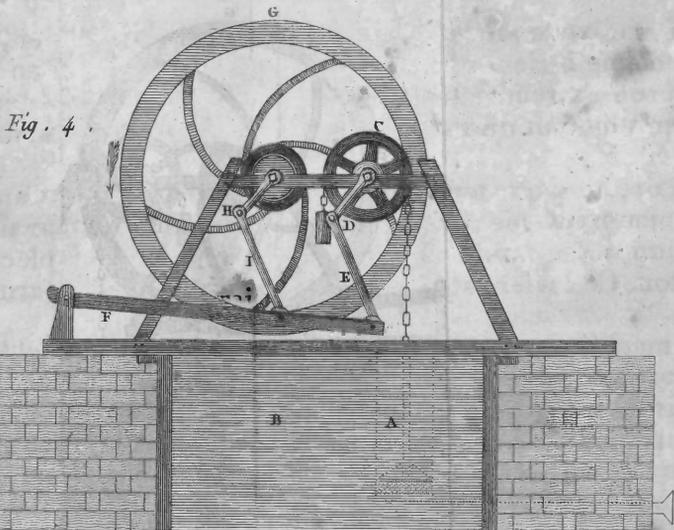


Fig. 2.



MACHINE DE ROTATION DE M<sup>R</sup>. CARTWRIGHT.



---

## SUR PLUSIEURS MACHINES

*PROPRES à transporter les minerais dans les galeries souterraines, et à les élever au haut des puits ;*

Par le C.<sup>en</sup> BAILLET, inspecteur des mines.

1. LE transport des minerais dans les galeries souterraines occasionne presque toujours des frais considérables, pour peu sur-tout que les travaux s'étendent au loin.

2. Les Allemands ont cherché à le rendre moins dispendieux, en substituant le *chien*, ou charriot de mines, aux brouettes; et il en est résulté une économie telle que trois hommes peuvent aujourd'hui transporter, dans un tems et à une distance donnés, la même quantité de matières qui exigeait auparavant sept hommes (1).

Les mineurs Liégeois ont abandonné l'usage des traîneaux qui sont encore employés dans plusieurs mines d'alun et de houille, et ils se servent avec beaucoup plus d'avantages du *gailletot*, espèce de charriot dont la caisse est mobile, et dont les roues sont plus hautes que celles du *chien*.

Dans quelques mines du pays de Mons (2), on a essayé l'emploi de petites charettes à deux

---

(1) Voyez l'ouvrage de Trebra sur l'intérieur des montagnes, traduction de Diétrich.

(2) Particulièrement dans celle de Bellevue, commune d'Elouches, lorsque le Cit. Castiau en était directeur.

roues, et elles ont très-bien réussi dans les galeries un peu larges.

3. Mais parmi les divers changemens qui ont été successivement apportés dans la manière de transporter les minerais, les plus utiles sans doute, et les plus importants, sont l'introduction des chevaux dans les mines et l'établissement des canaux souterrains. La dépense des chevaux ne s'élève pas à la moitié de celle des hommes employés au même service (1). L'usage des canaux est plus économique encore; ceux qu'on a établis dans les mines de Worsley, dans le comté de Lancaster (2), sont des modèles qu'on doit s'empresse d'imiter, lorsque les circonstances locales le permettent.

4. Il est une autre sorte d'amélioration dont le transport intérieur des minerais est susceptible, c'est le remplacement des hommes et des chevaux par des moteurs inanimés, tels qu'un courant d'eau, une machine à vapeur, etc.

5. Le transport des minerais, à l'aide d'une machine, n'est pas une invention nouvelle. On trouve dans le *Theatrum machinarum* de Léopol une machine qui a été exécutée à Dantzick,

(1) On se sert de chevaux dans beaucoup de mines de houille d'Angleterre, dans les mines de sel de Northwich..., etc., et en général dans toutes les mines dont les excavations souterraines sont spacieuses. On fait entrer les chevaux par des chemins inclinés, ou on les descend portés sur des sangles, comme lorsqu'on les embarque dans des vaisseaux.

(2) Voyez les *Voyages métallurgiques* de Jars et Durhamel, Tome I, page 252, et le Tome V des *Annales des Arts*, par R. O'Reilly, page 310.

pour descendre les terres du haut d'une montagne dans la plaine.

6. Cette machine, qui a quelque analogie avec les *chapelets* et les *noria*, consiste principalement en deux treuils verticaux, dont l'un est placé au haut et l'autre au pied de la montagne. Un câble sans fin s'enveloppe sur les deux treuils. A ce câble sont fixées des cordes également espacées, auxquelles on suspend les paniers qui doivent contenir le minerai. Le câble sans fin est soutenu, de distance en distance, sur deux rangées de poulies d'une construction particulière, qui laisse un libre passage aux cordes et aux paniers.

Il est aisé de concevoir qu'en donnant le mouvement à l'un des treuils, on le donne en même tems au câble et à tous les paniers. La moitié de ceux-ci descend d'un côté, l'autre moitié monte de l'autre; et le seul soin que demande cette machine consiste à détacher les paniers pleins, lorsqu'ils parviennent au bas de la montagne, et à attacher à leur place des paniers vuides. On exécute l'opération contraire au haut de la montagne, c'est-à-dire, on attache successivement les paniers pleins à la place des paniers vuides.

7. Les poulies qui supportent le câble de distance en distance peuvent être construites de deux manières.

Chaque poulie peut être simple. Dans ce cas, elle doit être placée à l'extrémité d'un axe horizontal, en dehors des supports qui portent cet axe, de manière que quand la corde, à laquelle est suspendu un panier, s'approche de la poulie, cette corde peut être écartée par une

pièce de bois ou de fer, courbée convenablement, et passer librement à côté de la poulie, (comme on le voit dans la *figure 18*, *planche XL*).

On peut aussi employer deux poulies au lieu d'une; dans ce cas, on les met vis-à-vis l'une de l'autre, à une distance un peu plus grande que l'épaisseur des cordes auxquelles les paniers sont suspendus. Ces poulies sont placées à l'extrémité de leurs axes, comme ci-dessus; le cable porte en même tems dans les deux demi-gorges pratiquées sur les bords voisins des deux poulies, et les cordes verticales des paniers passent librement entr'elles deux, comme on le voit *figure 19*.

8. Il ne paraît pas qu'on ait songé jusqu'ici à faire l'application de cette machine dans l'intérieur des mines; il faut avouer que quelque simple qu'elle soit, le grand nombre de poulies qu'elle exige la rend très-compiquée, et donnerait lieu à des frottemens considérables. Mais cet inconvénient qui doit la faire rejeter, quand il s'agit de la faire mouvoir par des hommes ou des chevaux, disparaît, pour ainsi dire, quand on doit employer des moteurs inanimés et qui coûtent peu. Le seul but en effet que l'on doit se proposer est l'économie, et il s'agit bien moins, en dernier résultat, d'obtenir le *minimum* de frottemens que le *minimum* de dépenses.

9. Cette dernière considération nous détermine à donner la description de plusieurs machines analogues à celle dont nous venons de parler, et qui ont été proposées en 1799 par M. Jeffreys.

L'une de ces machines est propre à transpor-

ter les minerais, et particulièrement la houille, dans toute la longueur des galeries souterraines, quelles que soient leurs sinuosités. Les deux autres doivent servir à élever les minerais du fond des puits.

10. La première machine consiste en deux treuils verticaux, placés aux deux extrémités de la ligne que les minerais doivent parcourir, et en une chaîne sans fin qui s'enveloppe sur ces deux treuils. Cette chaîne est attachée de distance en distance à des traverses ou essieux, qui sont garnis de roulettes. Ces roulettes reposent sur des coulisses ou plate-formes particulières. Au milieu de chaque essieu pend une chaînette portant un panier.

Le mouvement donné à l'un des treuils entraîne nécessairement celui de la chaîne sans fin et de tous les paniers. Ceux-ci arrivent pleins d'un côté de la galerie, et s'en retournent vuides du côté opposé. Voyez les *figures 1* et *2*, *planche XL*.

11. La deuxième machine est destinée à élever, au haut des puits, les paniers qui ont été transportés par la première machine.

Elle consiste en deux poulies ou mollettes principales, placées au-dessus du puits, à l'extrémité de leurs axes et hors des supports qui portent ces axes. Deux chaînes sans fin s'enveloppent sur ces deux poulies et sur deux autres poulies correspondantes placées au fond du puits. Des traverses ou barres horizontales, également espacées, sont adaptées entre les deux chaînes; au milieu de ces traverses sont attachées de petites chaînes auxquelles les paniers sont suspendus.

Si l'on fait tourner en même tems les deux mollettes du haut du puits, les deux chaînes sans fin s'éleveront d'un côté et descendront de l'autre ; les traverses horizontales suivront le même mouvement ; et lorsqu'elles arriveront au contact avec les mollettes, elles tourneront avec elles ; mais les petites chaînes qui y sont suspendues, et qui portent les paniers, conserveront leur position verticale et passeront librement d'un côté à l'autre du puits (1), et rien ne sera plus aisé que de substituer, au haut et au bas du puits, ou à toute hauteur, des paniers pleins aux paniers vuides, et réciproquement.

12. La troisième machine diffère de la précédente, en ce que l'auteur n'emploie qu'une chaîne sans fin au lieu de deux, ce qui n'exige qu'une seule poulie au haut du puits et une seule au fond.

Les paniers sont suspendus de même par des chainettes verticales ; celles-ci sont attachées à des traverses horizontales, qui sont fixées par un bout à la grande chaîne, et sont maintenues

(1) Remarquons ici que quoique M. Jeffreys ait représenté, *figure 1 et 3*, les deux poulies du fond du puits avec des axes séparés, on peut sans aucun inconvénient donner à ces deux poulies un seul et même axe continu, car les chainettes et les paniers, conservant leur position verticale, passent à côté et au-dessous de ces poulies, et ne se trouvent jamais entr'elles deux.

Remarquons encore que les deux mollettes du haut du puits pourraient aussi n'avoir qu'un seul axe continu, si elles étaient d'un assez grand diamètre pour que les paniers soient plus élevés que cet axe, quand la traverse qui les porte est parvenue au sommet des mollettes.

dans leur position par deux petites chaînes obliques.

13. Dans ces deux machines, on voit que les poulies ou molettes, placées au haut du puits, font mouvoir celles qui sont placées au fond. Notre auteur emploie à propos le mouvement de ces molettes inférieures, pour mettre en action la première machine établie dans les galeries souterraines, il lui suffit pour cela d'un simple engrainage, de deux poulies et d'une petite chaîne sans fin.

14. Quant au moteur qui doit faire mouvoir immédiatement les mollettes du haut du puits, on conçoit aisément qu'on peut employer selon les cas le vent, l'eau ou la vapeur. M. Jeffreys indique particulièrement ce dernier moyen, et il a représenté les principales parties d'une machine à vapeur de rotation dans les *figures 3, 4, 5, 6, 12 et 13*. (Voyez la note qui termine ce mémoire.)

15. Les détails dans lesquels nous venons d'entrer suffisent pour donner une idée générale des trois machines de M. de Jeffreys. L'explication qui suit (1) en fera mieux connaître les différentes parties.

(1) Extraite du Tome XI du *Repertory of arts*.

## EXPLICATION de la Planche XL.

La *fig. 1* est le plan horizontal de la machine établie dans une mine de houille. *X* est le puits, comme dans les autres *figures*.

*BB* sont les paniers vuides et pleins. *CC* est une chaîne ou corde sans fin, portée sur les roues *DD*. *EE* sont des traverses qui soutiennent, de distance en distance, la chaîne sans fin *CC* entre les roues *DD*, et auxquelles les paniers sont suspendus, comme dans la coupe. *Fig. 2*. Sur ces traverses sont quatre roulettes, dont deux sont placées aux extrémités de chaque traverse et portent sur la plate-forme *FF*. Les deux autres roulettes portent sur la plate-forme *GG*, lorsque la traverse passe sur les roues *DD*.

Par ce moyen les paniers *BB* sont portés du côté opposé de la plate-forme *FF*, et suivent une direction contraire à celle dans laquelle ils se meuvent sur l'autre côté de la plate-forme, et ils peuvent ainsi parcourir la longueur et les détours des galeries souterraines sans le secours d'aucune force humaine, et sans qu'on soit obligé d'arrêter ou changer le mouvement de la machine.

La manière de mouvoir cette machine est représentée *fig. 4, 5, 14 et 15*; la chaîne ou les chaînes sans fin, étant mues de la manière qui sera décrite ci-après, et faisant tourner les roues *GG* vers le fond du puits, mettent en mouvement les roues *LL* et *MM*, avec leurs axes *NN*. Sur ces mêmes axes sont les roues *OO*,

qui tournent en même tems et font mouvoir les roues *PP*, par le moyen de la courte chaîne *II*, ainsi que leurs axes *QQ* et les roues supérieures *DD* fixées sur ces axes. La longue chaîne sans fin *CC*, se meut ainsi avec les traverses *EE*, et les paniers pleins et vuides *BB* vont et viennent des parties intérieures de la mine et du fond du puits.

*Fig. 2 et 3*, sont des coupes représentant les parties intérieures d'une mine de houille, avec une partie du puits; les mêmes lettres se rapportent aux mêmes objets dans ces deux figures.

*Fig. 7* est un profil des roues de la chaîne *PP* et *DD*, avec les axes *QQ* tournant autour du pivot *RR*, qui soutient la plate-forme intérieure *GG* vers le fond du puits.

Ces roues mettent en mouvement la chaîne sans fin *CC*, décrite ci-dessus et représentée dans les *fig. 1, 2 et 3*.

Les *fig. 8, 9, 10* sont un exemple de cette manière de faire mouvoir les chaînes sans fin *FF* représentées dans la *fig. 4 et 5*, les roues *LL* font mouvoir celles *MM* avec leurs axes *NN*, et les roues inférieures *OO* qui communiquent le mouvement à la courte chaîne sans fin *II* et aux roues *PP* ci-dessus décrites.

Cette construction permet d'arrêter la machine ou de la mettre en mouvement, selon les cas, sans arrêter les chaînes sans fin *FF*, lorsque celles-ci portent la houille au haut du puits, comme dans les *fig. 4, 5, 14 et 15*.

Le profil *fig. 8*, fait voir comment on arrête et comment on fait mouvoir à volonté la petite chaîne *II* qui meut la chaîne sans fin *CC*. Les

roues  $MM$  étant mises en mouvement avec leurs axes  $NN$ , qui tournent au centre des roues  $OO$ , emportent avec elles le bloc ou pièce cylindrique  $SS$ , par le moyen d'un tenon ou d'une proéminence dans la cavité cylindrique du bloc, *fig. 10*, qui glisse dans une rainure, près de l'extrémité inférieure de l'axe  $NN$ . Cette pièce est suspendue, quand il le faut, par le levier  $T$ , *fig. 2*, qui l'empêche de toucher aux roues  $OO$ . Quand on veut mouvoir la chaîne  $CC$ , par le moyen de la chaîne  $II$ , un homme soulève le long bout du levier  $T$ , et abaisse le bloc cylindrique jusqu'au contact des roues  $OO$ , qui sont alors emportées par les tenons ou mantonnets du bloc  $SS$ , en même tems que l'axe  $NN$  avec les chaînes  $II$  et  $CC$ . On peut arrêter ce mouvement à volonté en abaissant le long bout du levier  $T$ , et dégageant le bloc  $SS$  des dents des roues  $OO$ , ce qui s'exécute promptement.

Les *fig. 4, 5 et 6* représentent le mécanisme employé pour élever la houille ou tout autre minéral au haut du puits.

$AA$  est un axe mu par une machine à vapeur (que l'on a représentée dans la *planche*), ou par quelqu'autre moteur. Cet axe est fixé dans les roues  $BB$ , agissant sur les roues  $CC$ , qu'on peut faire tourner sur ou avec leurs axes  $D$ . Ces roues emportent avec elles les roues appelées *roues de chaîne*  $EE$  qui ont sur leur surface des protubérances qui empêchent les chaînes de glisser.

$FF$  sont les chaînes sans fin, soutenues par les roues  $EE$ , qui les mettent en mouvement. Ces chaînes sont retenues dans leur position, au

au fond du puits, par les roues  $GG$ .  $HH$  sont des traverses fixées aux chaînes  $FF$ , et auxquelles sont suspendus les paniers  $BB$  par les petites chaînes  $II$ .

Les chaînes sans fin étant supposées mues, comme on l'a dit, et élevant dans le puits autant de paniers chargés que l'on voudra, les traverses  $HH$  s'écartent de la verticale quand elles touchent aux roues  $EE$ , et sont portées au sommet de ces roues. Elles descendent alors du côté opposé, et les paniers qui y sont suspendus descendent en même tems et se déposent sur le plancher  $K$ , comme dans la *fig. 4*.

On décroche aussitôt les paniers chargés. On accroche aux chaînes  $II$  des paniers vuides, ceux-ci descendent au fond du puits, où on leur substitue des paniers pleins. Les paniers pleins et vuides se succèdent ainsi continuellement et sans interruption.

Le profil, *fig. 5*, représente cette manière d'élever la houille ou le plomb jusqu'à l'ouverture du puits. Les mêmes lettres ont rapport aux mêmes objets. Les roues  $LL$ , appelées *roues conductrices*, sont placées vers le haut du puits, immédiatement sous le plancher, et du côté de la chaîne descendante. Ces roues pressent sur la chaîne  $FF$ , et obligent la portion de cette chaîne, comprise entre les roues  $C$  et  $L$ , à s'éloigner de la verticale, ce qui permet de construire le plancher  $K$  en saillie sur le puits; et les paniers  $B$ , suspendus aux traverses  $H$ , descendant du haut des roues  $E$  au bout des petites chaînes verticales  $I$ , se déposent nécessairement sur  $K$ .

Le plan, *fig. 6*, représente, avec plus de  
*Journ. des Mines, Thermid. an IX. Hhh*

détail, les moyens de mouvoir les roues *CC*, et les roues de la chaîne *EE*.

La *fig. 11* représente une autre manière de mettre en mouvement les roues *CC* et les roues de la chaîne *EE*, soit par une machine à vapeur, comme dans les *fig. 4, 5* et *6*, soit par tout autre moteur.

*FF* volant et manivelle avec son axe, sur lequel sont des roues dentées *G* et *H* qui peuvent engrener à volonté dans les pignons *K* et *L*, et mouvoir les roues *BB* et *CC*. Si le mouvement est communiqué par l'axe *FF*, et par la roue *G* qui agit sur *K* et sur l'axe *AA*, on élèvera à la fois un grand nombre de paniers, *fig. 4, 5, 14, 15*. Mais si on veut augmenter la vitesse de la chaîne sans fin, on éloignera le pignon *K* de la roue *G*, et on fera engrener le petit pignon *L* dans les dents de la roue *H*: par ce moyen les chaînes et toutes les parties de la machine, à partir de l'axe *FF*, peuvent prendre la vitesse que l'on veut, sans que le moteur éprouve aucun changement.

*Fig. 12* et *13*, moyens de communiquer le mouvement de rotation à une manivelle et à toute la machine, comme dans les *fig. 4* et *5*, où une machine à vapeur sans balancier est employée à élever la houille.

Les *fig. 14, 15, 16* et *17* ont rapport à une autre machine pour élever le minéral du fond du puits. M. Jeffreys la regarde comme moins dispendieuse que la précédente, parce qu'elle n'exige qu'une chaîne sans fin au lieu de deux, et il observe qu'elle occupe moins d'espace dans le puits.

*Fig. 14* et *15*, profil et élévation de la ma-

chine et du puits; les mêmes lettres se rapportent aux mêmes objets dans ces deux figures.

*A*, roue mue par une machine à vapeur (ou tout autre moteur) qui communique le mouvement à la roue *B*, à son axe *CC*, au tambour *D*; sur ce tambour sont les éminences *EE* qui empêchent la chaîne *FF* de glisser, *GG* roue de chaîne placée au fond du puits pour maintenir la chaîne sans fin dans son exacte position: elle peut en même tems servir à mettre en mouvement la mécanique nécessaire au transport intérieur dans les galeries, comme on l'a dit et comme on le voit dans les *fig. 1, 2* et *3*. *H*, sont les traverses partant de la chaîne *F* et soutenues par elle et par les chaînes *II*, fixées à la chaîne *F*. Les petites chaînes *I* supportent alternativement, lorsque la chaîne monte ou lorsqu'elle descend, les traverses *H*, auxquelles sont suspendus les paniers pleins et vuides *L' L'* par les petites chaînes *KK*. Un bout de ces petites chaînes est attaché à l'extrémité extérieure des traverses *H*. La chaîne *FF*, les chaînes *II*, et les traverses *HH*, étant supposées en mouvement, tournent avec le tambour *D*, ce qui fait monter et descendre les paniers suspendus à l'extrémité des traverses; ceux-ci sont portés alternativement d'un côté du puits à l'autre, mais ils ne peuvent tourner avec le tambour *D* et la roue de chaîne *GG*, parce que les extrémités des traverses outrepassent le tambour *D* et la roue *G*; les chaînes *KK* restent verticales pendant la demi-révolution des traverses au tour de *D* et de *G*, et les paniers qui y sont attachés se déposent sur le plancher, placé du côté de la chaîne descendante, comme *K* dans la *fig. 4*.

Fig. 15, L" L" est un levier pour presser, à force de bras, sur la surface du tambour D, afin d'arrêter ou de retarder, quand il le faut, le mouvement de la chaîne sans fin.

Fig. 16, plan plus détaillé de cette machine propre pour l'extraction des houilles et des minerais: les mêmes lettres indiquent les mêmes objets que dans la fig. 14 et 15.

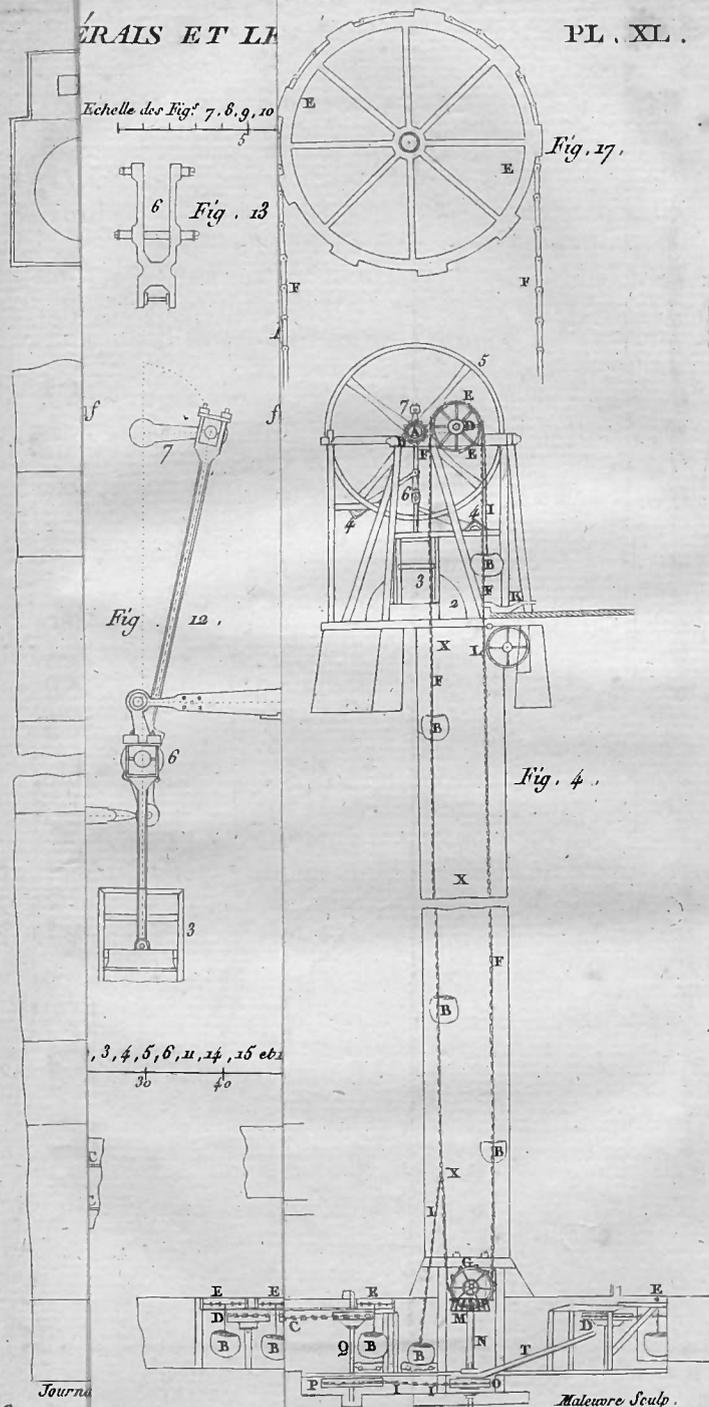
Fig. 17 est un profil de la partie du tambour D, saillante au-dessus du puits, et d'une partie de la chaîne sans fin FF, comme dans les fig. 14 et 15. Cette chaîne est représentée portée sur la surface de la roue D, et entre les éminences qui l'empêchent de glisser quand elle est chargée d'un poids considérable.

Fig. 18 et 19, poulies construites de manière qu'elles laissent passer librement les cordes attachées au cable et les paniers qui y sont suspendus. (Ces figures sont extraites du *Theatrum machinarum*.)

Fig. 18, poulie simple. Fig. 19, poulie double. a, a, ces poulies. b, le cable. c, la corde à laquelle on suspend un panier. d, tige de fer dont on ne voit ici que la section. Cette tige est courbée de manière, que ses deux extrémités sont fixées sur le support e de chaque côté de la poulie. f, axe des poulies.

N. B. On a cru devoir ajouter des chiffres aux principales parties de la machine à vapeur de rotation, représentées dans les fig. 3, 4, 5, 6, 12 et 13, et dont il n'est point fait mention dans l'explication qui précède. Les mêmes chiffres ont rapport aux mêmes objets.

- 1, cheminée du fourneau.
- 2, chaudière.
- 3, cylindre à vapeur.
- 4, 4, deux balanciers réunis par une pièce de jonction 6; ils servent à maintenir le piston dans l'axe du cylindre.
- 5, le volant.
- 6, la pièce de jonction entre les deux balanciers.
- 7, la manivelle du volant.



MACHINES POUR TRANSPORTER LES MINÉRAIS ET LES ÉLEVER AU HAUT DES PUITTS.

Fig. 6.

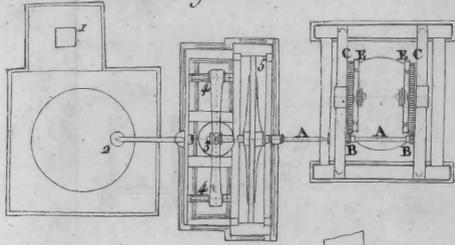


Fig. 7.

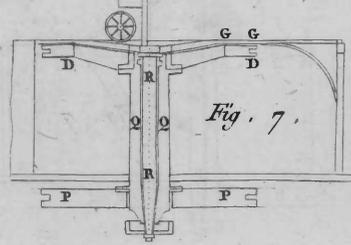


Fig. 10.

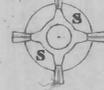
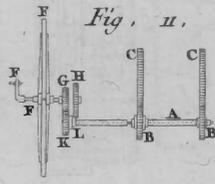


Fig. 11.



Echelle des Fig. 7, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 18 et 19.

Fig. 14.

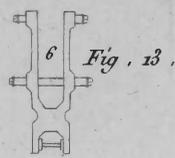


Fig. 16.

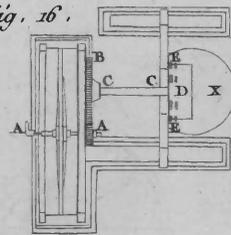


Fig. 17.

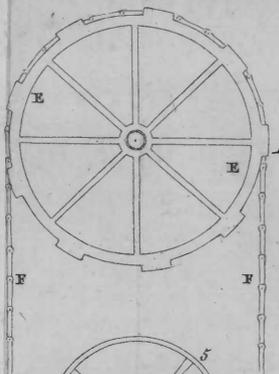


Fig. 5.

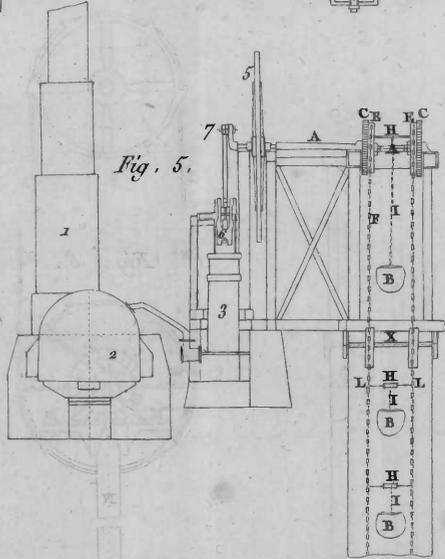


Fig. 9.

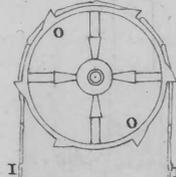


Fig. 19.

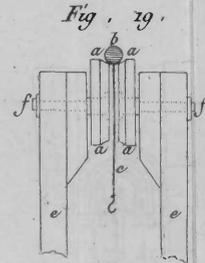


Fig. 18.



Fig. 8.

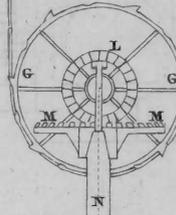


Fig. 12.

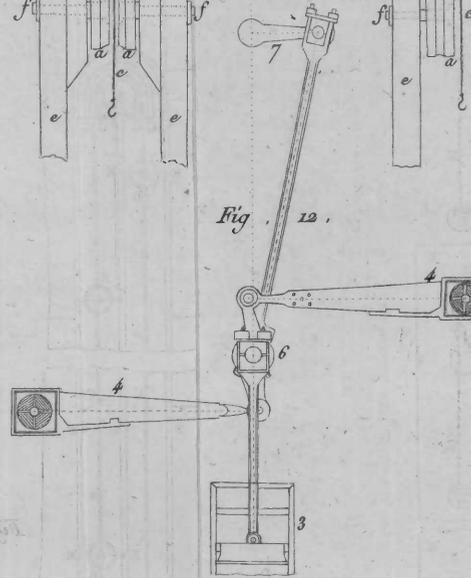


Fig. 15.

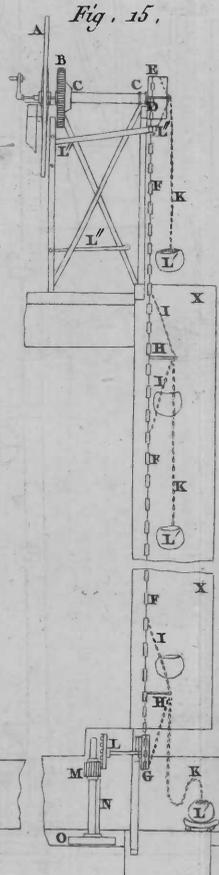


Fig. 4.

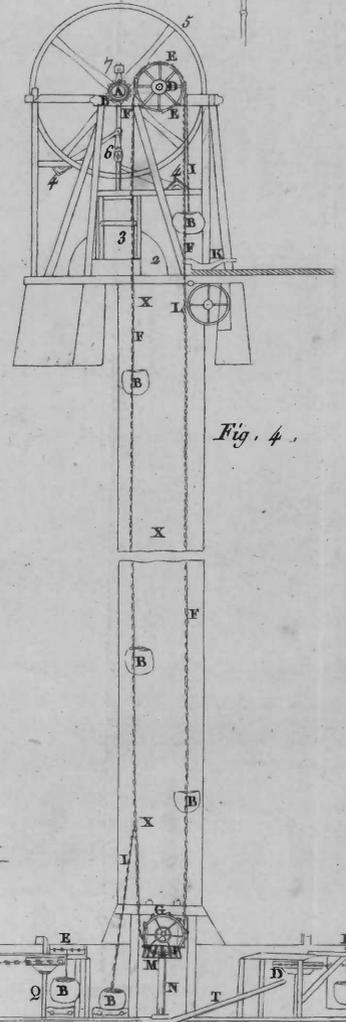


Fig. 1.

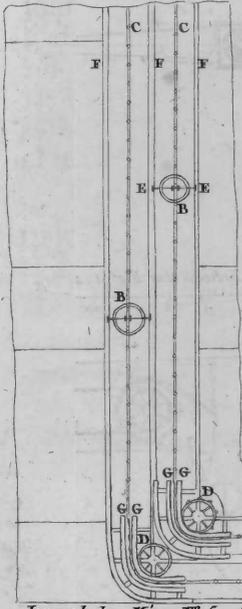
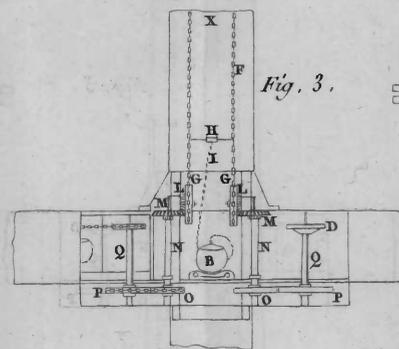
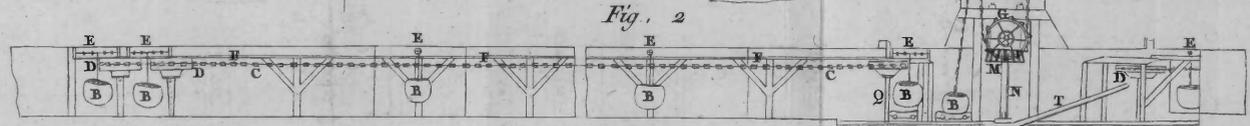


Fig. 3.



Echelle des Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 14, 15 et 16.

Fig. 2.



---

## NOTICE

*Sur le glissement en masse d'une montagne  
de grès dans le pays de Liège ;*

Par A. BAILLET, inspecteur des mines.

ON connaît plusieurs exemples remarquables de grandes masses de terrains qui ont glissé sur leur base.

1°. On a vu en 1783, à la Hève, à une lieue du Havre, les conduites d'eau qui sont établies au pied de la côte, dérangées et déplacées par le glissement en masse de la partie supérieure de la montagne ; ce glissement avait lieu sur un lit de glaise incliné, d'où sortaient un grand nombre de sources : l'épaisseur de la masse glissante était de 12 mètres environ.

2°. On a vu encore, en 1784 ou 1785, à Sèvre près Paris (et cet événement a été décrit par Sage) un champ vaste et étendu, glisser sur un banc d'argile inférieur, et renverser les murailles et les contreforts qu'on voulut en vain opposer à son mouvement.

3°. J'ai observé moi-même, au commencement de l'an V, aux mines de Cheratte, près de Liège, un fait analogue et plus singulier, peut-être. Dans une fosse verticale ouverte sur le flanc d'une côte assez élevée, tout le terrain compris depuis la surface jusqu'à 20 mètres de profondeur, a glissé de 8 à 10 décimètres sur un lit de glaise qui se trouve entre deux couches de grès, et dont l'épaisseur est de 2 centimètres.

au plus. Ce mouvement en masse de toutes les couches de grès supérieures, a mis le haut du puits hors de l'aplomb de la partie inférieure du même puits; et ce qui est digne de remarque, c'est que l'inclinaison des couches n'est que de 10 à 12 degrés vers la vallée. Au reste, on peut aisément reconnaître vers le sommet de la côte, à 50 pas de l'orifice du puits, une fente longitudinale qui s'est ouverte lorsque le glissement a eu lieu.

*Nota. a.* Le mouvement de translation de la masse de grès de Chératte s'est fait avec une lenteur telle, qu'elle n'a parcouru que 8 à 10 décimètres en plusieurs mois.

*b.* On ne peut s'empêcher de penser que, si ce mouvement eût été plus prompt, s'il eût été, par exemple, de deux mètres, dans l'intervalle de 8 heures (supposition qui serait admissible en d'autres cas où l'inclinaison des couches serait plus grande), la masse de grès supérieure aurait recouvert l'orifice entier du puits, et fermé cette issue aux mineurs avant qu'ils eussent terminé leur *poste*.

*c.* On déduira facilement des données ci-dessus, que le frottement et l'adhésion de la masse de grès, sur une base couverte de glaise mouillée, a été moindre que les 0,182 du poids de cette masse.

---



---

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR.

---

INSTRUCTION

RELATIVE à l'exécution des lois concernant les Mines, Usines et Salines.

§. 1<sup>er</sup>. Généralités.

LA loi du 28 juillet 1791 a distingué les substances minérales qui ne doivent être exploitées qu'en vertu de concession et d'autorisation formelle du gouvernement, de celles de ces substances pour lesquelles cette autorisation n'est pas nécessaire.

Les substances minérales qui, par leur nature, sont d'une importance majeure pour la société, et dont la disposition la plus ordinaire, et l'état de mélange ou de combinaison auquel elles se présentent, nécessitent, pour leur extraction et pour leur traitement économique, l'application des méthodes minéralurgiques, ou de grands moyens mécaniques, qui ne sont pas à la portée de tous les citoyens, ou bien encore une consommation considérable de combustibles, sont comprises dans l'article 1<sup>er</sup> de la loi du 28 juillet 1791. Les mines de fer seulement sont exceptées; les dispositions qui y sont relatives, sont traitées séparément dans le titre II de cette loi.

Ainsi, tous les métaux, tous les combustibles fossiles (excepté les tourbes), les bitumes, les

Loi du 28  
juillet 1791,  
art. 1 et 2.

Distinction des substances minérales dont l'extraction est sujette à l'autorisation du gouvernement, et de celles dont l'extraction peut se faire par les propriétaires sans autorisation.

Loi de 1793,  
art. 1.

mines de sel, les sources salées, les terres ou pyrites susceptibles d'être traitées pour en séparer les substances salines ou le soufre, et autres du même genre, ne doivent point être exploités sans une autorisation formelle du gouvernement.

Les propriétaires des terrains ne peuvent pas exploiter sans l'autorisation du gouvernement.

Loi de 1791, titre I, art. 1, 3 et 10.

Substances minérales, qui peuvent être exploitées par les propriétaires des terrains, sans autorisation du gouvernement.

Loi de 1791, tit. I, art. 2.

Les propriétaires même des terrains sont soumis à cette règle générale, et la jouissance qui leur est attribuée des substances minérales, qui peuvent se trouver dans leur terrain, jusqu'à cent pieds de profondeur, n'empêche pas qu'ils n'y soient soumis, puisque toutes les substances minérales, ci-devant énoncées, sont à la disposition de la nation, et ne peuvent être exploitées que de son consentement, sous sa surveillance, et en vertu d'une autorisation expresse qui n'est accordée qu'après l'exécution des formalités prescrites par la loi.

Les sables, craies, argiles, marnes, terres ou cendres vitrioliques, employés comme engrais, les tourbes (1), les pierres à chaux et à plâtre, pierres à bâtir, marbres, ardoises, peuvent être exploités par les propriétaires des terrains sans autorisation spéciale du gouvernement, en se soumettant aux lois et réglemens relatifs aux carrières; et si d'autres que les propriétaires des terrains veulent les exploiter, ce ne peut être que de leur consentement, à moins d'une nécessité publique reconnue indispensable; et, dans ce cas même, on leur doit l'indemnité, non-seulement du dégât fait à la surface, mais aussi de la valeur des matières extraites, soit de gré à gré, soit à dire d'experts.

(1) Voyez la lettre du Ministre de l'Intérieur sur les tourbières.

Le Conseil des Mines a le droit d'exercer sa surveillance sur l'extraction de ces divers objets; il en réfère au Ministre de l'Intérieur.

§. 2<sup>e</sup>. Du mode suivant lequel le gouvernement confère le droit d'exploiter les substances minérales.

Le droit d'exploiter est accordé, par le gouvernement, sous le titre de *concession* ou de *permission*.

Les *concessions* ont lieu pour les établissemens qui nécessitent la détermination d'une certaine enceinte de terrains, dans laquelle le concessionnaire a la faculté exclusive d'exploiter le minéral, comme les mines de houille et autres espèces de minéraux; elles emportent souvent l'établissement d'usines pour le traitement des minerais, comme pour les mines de plomb, de cuivre, d'argent, etc.

Les mines de fer sont soumises à des dispositions particulières. (Voyez §. 7<sup>e</sup>).

Les *permissions* s'appliquent à la création d'usines où les substances minérales sont préparées, et qui ne nécessitent pas la détermination d'une enceinte pour leur extraction, telles que les forges, les fonderies communes, etc.

§. 3<sup>e</sup>. Formalités à remplir pour que les concessions ou permissions puissent être accordées.

Les mêmes formalités sont exigées pour l'obtention, soit des *concessions*, soit des *permissions*, et elles ont lieu également pour le renouvellement des unes et des autres, ou pour leur prolongation.

Les demandes doivent être adressées au préfet

Arrêtés du comité de salut public, des 13 et 18 messidor an 2, confirmés par la loi du 30 vendémiaire an 4.

Loi de 1791, tit. I, art. 8.

Idem.

du département. Elles doivent exposer la désignation précise du lieu de la mine ou de l'établissement de l'usine, de sa consistance, la nature du minerai à extraire, l'état auquel les produits seront livrés au commerce, les lieux d'où on tirera les bois d'étañonnage et les combustibles qu'on se propose d'employer, l'indication des prises et cours d'eau qui seraient nécessaires : si c'est pour une *concession*, l'époque de la durée demandée doit être exprimée ; on doit joindre un plan authentique de son étendue, qui offre ses limites déterminées, le plus possible, par des lignes droites d'un point à un autre, en observant de s'arrêter de préférence à des objets immuables. Ce plan doit être fait double, pour qu'un exemplaire reste à la préfecture, et que l'autre soit déposé aux archives du Conseil des Mines.

Loi du 13  
pluviôse an  
9, art. 1, 2, 3.

Le préfet ordonne l'affiche et la publication de la demande aux chefs-lieux du département, et de l'arrondissement, à celui du domicile du demandeur, et dans toutes les communes que cette demande pourrait intéresser. Ces affiches et publications tiennent lieu d'interpellation aux propriétaires des terrains, pour déclarer s'ils veulent exploiter, ainsi qu'à toutes personnes qui auraient intérêt et droit de s'opposer à la concession ou permission. Par-là, elles sont mises en état de former opposition, dans le délai prescrit par la loi, à ce qu'elles soient accordées. Ces oppositions doivent être faites par pétition, remise et enregistrée au secrétariat de la préfecture. On peut en dresser des *duplicata* au Ministre de l'Intérieur, au Conseil des Mines et aux sous-préfets.

Les affiches et publications sont faites à la diligence du préfet, et les pétitionnaires ne peuvent se charger de l'exécution de ces formalités.

Elles doivent avoir lieu devant la porte de la maison commune, un jour de décadi, et y être répétées trois fois, de décade en décade, dans le cours du mois qui suit immédiatement la demande. Leur exécution doit être constatée par des certificats détaillés et circonstanciés des maires et adjoints des communes.

Ce n'est qu'un mois après les dernières affiches et publications, que le préfet doit prononcer sur la demande. Loi du 13  
pluviôse an  
9, art. 4.

Il est nécessaire qu'avant de prononcer, ce magistrat soit éclairé de l'avis des sous-préfets des arrondissemens où les affiches et publications ont eu lieu, et des autres arrondissemens même que la demande pourrait intéresser, ou des maires et adjoints, à défaut de sous-préfet. Loi de 1791,  
tit. I, art. 8.

Il doit aussi prendre l'avis de l'ingénieur ou inspecteur des mines, s'il en existe dans le département ; celui du conservateur forestier, si l'établissement proposé peut donner lieu à l'emploi ou consommation des bois. Idem, tit. I,  
art. 9.

Le préfet se fait représenter les pétitions et les plans relatifs à la demande, les certificats, en forme, de publications et affiches à chacun des lieux indiqués, les oppositions, s'il y en a eu sur la demande. Il vise le tout ; fait connaître les ressources que les localités présentent pour assurer l'activité et la prospérité de l'établissement demandé ; il discute les avantages ou les inconvéniens ; donne son opinion sur la validité ou non des oppositions, sur les moyens per-

Idem, tit. I,  
art. 9 et 10.

sonnels des demandeurs, et le degré de confiance qu'ils peuvent mériter aux yeux du gouvernement, pour livrer à leur intelligence et à leur sagesse cette portion de la fortune publique.

L'arrêté, pris en conséquence de ces diverses considérations, exprimera les noms, prénoms, qualité et demeure du pétitionnaire; et lorsqu'il porte concession ou permission, il désignera le lieu de la mine ou de l'usine, leur espèce, leur consistance, le tems de la durée de la concession ou de la permission, l'étendue de la concession, en indiquant ses limites d'une manière précise et claire; il énoncera le renvoi au Ministre de l'Intérieur, pour être soumis à l'approbation nécessaire du gouvernement, avant qu'il puisse être exécuté.

Cet arrêté doit être adressé au Ministre de l'Intérieur avec les pétitions, plans, certificats d'affiches et publications, avis, oppositions, et pièces à l'appui, afin que le Ministre puisse en proposer au gouvernement, s'il y a lieu, l'approbation.

Loi de 1791,  
art. 7.

§. 4<sup>e</sup>. Conditions nécessaires pour qu'il y ait lieu à accorder les concessions ou permissions pour l'exploitation des substances métalliques et des substances minérales.

Les conditions nécessaires pour qu'il y ait lieu à accorder les concessions ou permissions, sont les suivantes :

1<sup>o</sup>. L'existence reconnue du minéral à extraire ou à traiter; la connaissance de la disposition des couches, amas, ou filons; l'exposition d'un

plan d'exploitation le plus utile, et la soumission à l'exécution de ce plan;

2<sup>o</sup>. La certitude des moyens d'exploitation offerts par les localités, sans nuire à des établissemens antérieurement en activité; *Loi de 1791, tit. I, art. 9.*

3<sup>o</sup>. La faculté d'asseoir son exploitation sur une étendue de terrain suffisante, pour qu'elle se fasse par les moyens les plus économiques; *Idem, tit. I, art. 10.*

4<sup>o</sup>. La connaissance des débouchés qui doivent assurer la prospérité de l'entreprise;

5<sup>o</sup>. Une intelligence active de la part des demandeurs, et la justification des facultés nécessaires pour entreprendre une bonne exploitation; une moralité et un crédit sur lesquels la confiance du gouvernement puisse reposer, et qui ne laissent pas craindre que les concessions ou permissions obtenues deviennent un moyen d'agiotage, et soient plutôt des titres employés pour tendre des pièges à la bonne foi, que pour former des établissemens utiles. *Idem, tit. I, art. 9.*

§. 5<sup>e</sup>. *En cas de concurrence entre les demandeurs, à qui doit être accordée de préférence la concession ou permission?*

La préférence doit être accordée,

1<sup>o</sup>. Au propriétaire de terrain à moyens égaux d'exploitation, c'est-à-dire, si sa propriété seule, ou réunie à celle de ses associés, est suffisante pour asseoir une exploitation utile; s'il se soumet à exploiter aux mêmes clauses et conditions imposées aux autres demandeurs en concession, et si le propriétaire a d'ailleurs en sa faveur les conditions prescrites par l'art. 9 (1); *Idem, tit. I, art. 3 et 10.*

(1) Il est nécessaire d'observer que cette préférence en

2°. Après le propriétaire du terrain , et toujours à moyens égaux d'exploitation , la préférence est due à celui qui aurait découvert la mine ;

Mais il faut observer qu'on ne doit considérer comme découvertes, en fait de mines, que celles qui font connaître, non-seulement l'existence de la substance minérale, mais aussi la disposition des amas, couches ou filons, de manière à démontrer l'utilité de leur exploitation ;

3°. Lorsqu'il s'agit du renouvellement de concessions dont le terme est expiré, ou doit expirer dans peu de tems, les anciens concessionnaires, qui ont bien fait valoir l'intérêt public qui leur a été confié, doivent avoir la préférence sur tous autres. Cependant, aux termes des articles 10 et 19, titre 1<sup>er</sup>. de la loi de 1791, les propriétaires de terrains, qui se présenteraient à moyens égaux d'exploitation, et qui rempliraient les conditions prescrites par les articles 9 et 10, peuvent avoir la préférence ;

4°. Enfin, à moyens égaux d'exploitation, le premier demandeur en date doit avoir la préférence.

#### §. 6<sup>e</sup>. De l'étendue des concessions.

Le *maximum* accordé par la loi est de cent vingt kilomètres carrés.

faveur des propriétaires n'a pas lieu à l'égard des habitans des communes collectivement. La loi du 10 juin 1793, section I, article 9, a mis en réserve les productions minérales d'une utilité générale, soit pour la commune, soit pour la république.

On sent qu'il est très-rarement nécessaire d'accorder une aussi grande surface ; que le plus souvent même il est préférable de n'accorder que des concessions d'une étendue beaucoup moindre, et qu'enfin, dans les départemens où les exploitations sont nombreuses, ce serait une monstruosité révoltante et destructive de l'industrie, qu'une concession de cette étendue.

Il ne peut pas être établi de règle générale à cet égard ; c'est la disposition des substances minérales, ce sont les convenances locales qui doivent seules déterminer : il faut que l'établissement qui se forme ait tous les moyens possibles de prospérer, sans occuper inutilement une trop grande surface.

Les inspecteurs et ingénieurs des mines, qui se trouveront à portée de faire aux préfets des rapports sur les demandes en concession, les mettront à même de résoudre ces questions avec succès, et même avec satisfaction et avantage pour les demandeurs, parce qu'ils indiqueront les limites les plus favorables à l'entreprise, en raison de la disposition des substances minérales à exploiter.

En général, il est à désirer que les plans joints aux demandes en concession, présentent, autant qu'il est possible, les directions, puissances et diverses dispositions connues des substances minérales à exploiter. Par ce moyen, le gouvernement serait mieux éclairé sur ce qui doit être déterminé relativement aux limites des concessions, sur le mode d'exploitation qu'il convient d'indiquer aux concessionnaires ; et on ne verrait plus, comme on l'a vu trop souvent, des sociétés formées pour exploiter

Loi de 1791,  
tit. I, art. 10  
et 19.

Idem, tit. I,  
art. 5.

Idem, tit. I,  
art. 5.

des mines qui n'existaient pas, ou dont l'existence n'était pas suffisamment reconnue.

La surface d'une concession doit être contiguë. Toute la surface d'une concession doit être contiguë.

On ne peut pas accorder une concession sur des terrains séparés, dont les surfaces ajoutées, n'excéderaient même pas le *maximum* accordé par la loi. On sent que, s'il en était autrement, avec une seule concession, on pourrait s'étendre sur toute une contrée; ce qui, en s'opposant à l'établissement de toute autre exploitation, donnerait lieu, tout au plus, à de mauvaises extractions superficielles, qu'il est de l'intérêt de la société de ne pas permettre, parce qu'elles sont, en général, beaucoup plus nuisibles et dangereuses, qu'utiles.

Mais plusieurs concessions peuvent être limitrophes, et une même société, un même concessionnaire peut avoir plusieurs concessions, pourvu que toutes soient en activité d'exploitation.

Les anciennes concessions, dont l'étendue excède le *maximum* accordé par la loi, doivent être réduites, en retranchant, sur la désignation des concessionnaires, les parties les moins essentielles à leurs exploitations.

Ces réductions, lorsqu'elles ont été arrêtées par le préfet, doivent être adressées au Ministre de l'Intérieur, lequel les propose à l'approbation du gouvernement, s'il y a lieu (1).

(1) Les permissions pour établir des usines n'emportent point la détermination d'une enceinte exclusive, parce que celles qui ont pour objet d'autres métaux que le fer, se trouvent autorisées par la concession, et que pour le fer,

§. 7<sup>e</sup>. De la durée des concessions et des permissions.

Loi de 1791,  
tit. I, art. 4.

Il ne peut être accordé de concession relativement à l'exploitation des substances minérales, pour une durée plus longue que celle de cinquante années. Mais cette durée peut aussi quelquefois être plus courte; ce sont les circonstances locales, la nature des minerais, la profondeur à laquelle on doit les extraire, et les dépenses auxquelles les entrepreneurs auront à se livrer pour les travaux d'exploitation, qui doivent déterminer la durée des concessions demandées.

Idem, art.  
19.

Les concessions ou permissions accordées antérieurement à la publication de la loi du 28 juillet 1791, qui ont pour objet principalement l'extraction des minerais, ne peuvent être valides au-delà de cinquante années, à partir de la publication de cette loi.

Idem, art. 4.

Les permissions pour l'établissement des usines à traiter le fer, ou pour la préparation des substances salines, ainsi que pour les verreries, s'accordent ordinairement pour un tems illimité.

Fonderies  
et usines à  
traiter le  
fer; salines,  
verreries.

Il est des circonstances cependant qui peuvent motiver la détermination d'un terme à leur durée, telles que l'état ou la durée probable des forêts, ou des masses de combustibles fossiles qui doivent les alimenter, l'utilité de laisser à des époques connues, ou en tems de guerre, leurs minerais à d'autres établissemens, dont

la permission d'établir une usine, emporte le droit de prendre des minerais à sa portée.

*Journ. des Mines, Thermid. an IX. I ii*

une plus grande activité devient alors généralement plus avantageuse ou indispensable.

Fonderies communes pour le traitement des métaux autres que le fer.

Il pourrait être accordé aussi des permissions pour l'établissement de fonderies, où on traiterait des minerais de plomb, d'argent, de cuivre, etc., qui auraient été extraits de mines voisines concédées à divers particuliers qui n'auraient point ou ne pourraient point avoir de fourneaux de fusion. Ces fonderies offriraient, dans ce cas, un moyen de tirer parti des minerais qui seraient restés négligés sans cette ressource, tels que les minerais d'alluvion, ou ceux en amas épars à la surface ou à peu de profondeur.

Les lois sur les mines n'ont rien dit à cet égard; mais cette mesure utile ne contrarierait point ce qu'elles prescrivent, pourvu que le gouvernement, avant de prononcer sur l'établissement de ces fonderies, fût éclairé sur leur utilité, et sur les moyens d'assurer leur activité, sans nuire à d'autres établissemens, ni à la consommation des habitans.

Avis des administrations.

Loi de 1791, tit. II, art. 1, 2, 3, 4, 5; tit. I, art. 8, 9, 11 et 12.

Loi du 13 pluvi. an 9.

Voyez à la fin de cette instruction la lettre de l'archiviste du Corps législatif au Ministre de l'Intérieur.

§. 8<sup>e</sup>. *Des permissions pour établissement d'usines à traiter le fer.*

Ces demandes sont soumises aux mêmes formalités que celles en concession des mines.

Il est évident que c'est par erreur que l'art. 3 du tit. II de la loi de 1791, renvoie aux art. 12 et 13 du tit. I<sup>er</sup>. de cette même loi; ce sont les art. 11 et 12 qu'il faut exécuter; l'art. 13 ne peut être applicable aux usines à traiter le fer, comme on le verra ci-après.

Un des objets les plus importants de l'activité

de ces usines, étant la grande consommation de combustibles qu'elles occasionnent, il est toujours nécessaire de prendre sur les demandes de cette espèce, l'avis de l'administration forestière du lieu, afin de s'assurer, si les nouvelles usines qu'on voudroit élever, ne nuiraient point à d'autres établissemens antérieurs, ou à la consommation ordinaire des habitans. Cet avis doit être joint à celui que le préfet adresse au Ministre de l'Intérieur; avis dans lequel il vise et il discute les oppositions, s'il y en a eu pendant les deux mois d'affiches et publications, et présente les avantages ou les inconvéniens de la demande faite.

Avis de l'administration forestière nécessaire.

La permission obtenue d'établir une usine pour le traitement des minerais de fer, donne le droit d'en faire la recherche et l'extraction à sa portée. Cependant, les concessions légales de cette espèce qui ont eu lieu antérieurement à la publication de la loi de 1791, doivent continuer d'avoir leur effet, soit pour le terme exprimé en l'acte de concession, soit pour cinquante années seulement, à partir de la publication de la loi de 1791, si elles excédaient ce terme. (1).

Loi de 1791, tit. II, art. 6.

Point de concession pour les mines de fer.

Les concessions faites antérieurement à la Loi de 1791, ont leur effet, au terme de cette Loi, tit. I, art. 4.

Les maîtres de forges ou usines doivent, le

(1) Malgré que les dispositions du titre II de la loi de 1791, semblent s'opposer à ce qu'il soit accordé des concessions en général pour les mines de fer, on ne peut se refuser à placer ici une observation indiquée par la nature des choses; c'est qu'il est des mines de fer, celles en grandes masses dans la profondeur, et celles en filons, dont il serait de l'intérêt général que l'exploitation fût concédée, afin d'en assurer l'exploitation plus régulière.

*Loi de 1791, tit. II, art. 6, 7, 8 et 9.* plus possible, s'entendre avec les propriétaires des terrains, et s'arranger de gré à gré avec eux pour l'extraction du minerai, sur-tout dans les pays où cette substance se trouve confondue avec la terre végétale, ou tellement éparsée à la surface, qu'il faille évidemment nuire à la culture ordinaire des champs pour l'obtenir.

*Idem, art. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 et 20.* Dans le cas, cependant, où les propriétaires se refuseraient de consentir à des conditions justes, comme l'activité des usines est un objet d'intérêt général, les maîtres de forges doivent être autorisés à faire l'extraction, en indemnisant pleinement le propriétaire à dire d'experts.

*Idem, art. 17 et 18.* Il en est de même pour les patouillets ou lavoirs, et pour les chemins nécessaires aux débouchés des mines : ils doivent être établis de manière à ne causer aucun préjudice aux propriétés voisines, ni aux habitans des communes ; et lorsque le dommage a eu lieu, les maîtres de forges sont tenus d'indemniser les propriétaires des terrains, comme aussi de disposer le lavage des minerais, de manière que les habitans des communes n'aient pas lieu de se plaindre relativement à la qualité de l'eau dont eux ou leurs bestiaux font usage, non plus que des dépôts limoneux qui nuiraient à leurs terres ou prairies.

§. 9<sup>e</sup>. *Les feux de forge, comme martinets, renardières, fours à réverbères, toutes usines qui consomment des combustibles en grand, sont sujets à autorisation du Gouvernement.*

Des particuliers qui ont établi des martinets ou d'autres feux de forge, sans autorisation du

gouvernement, se prévalent quelquefois de ce que le tit. II de la loi de 1791, ne paraît exiger d'autorisation que pour les fonderies ou usines dans lesquelles on traite les minerais de fer.

Il importe de se prémunir contre ces moyens d'éluder les lois :

D'abord, il n'est pas constant que la loi de 1791 ne porte que sur l'établissement des fonderies. Les expressions de l'art. 4 du tit. II, sont applicables à toutes autres espèces d'usines que des fonderies ; mais d'ailleurs les anciennes lois forestières, non abrogées, sont positives à cet égard.

§. 10<sup>e</sup>. *Des usines où se traitent les substances salines.*

Nous entendons parler ici non-seulement des usines dans lesquelles on obtient le sel commun (muriate de soude), mais de celles aussi où on traite les autres espèces de sels et les acides obtenus directement des matières minérales extraites du sein de la terre, et qui nécessitent une grande consommation de combustibles.

Les demandes relatives à tous ces établissemens sont sujettes aux mêmes formalités que les demandes en concessions de mines.

Elles sont susceptibles de la détermination d'une enceinte exclusive pour l'épuisement des eaux salées, ou pour l'extraction des substances à traiter.

L'avis de l'administration forestière est nécessaire, et comme l'économie des combustibles, dans ces opérations, est une considération majeure d'économie politique, il ne faut

*Loi de 1791, tit. II, art. 4.*

*Lois forestières, 1629, etc.*

*Lois forestières.*

*Loi de 1791, tit. I.*

*Arrêté du Conseil des Cinq-Cents, 20 frimaire an 7.*

*Loi du 13 pluvi. an 9.*

*Avis de l'administration forestière.*

admettre leur emploi qu'au degré de saturation des eaux qui ne puissent plus être concentrées par d'autres moyens, et astreindre les demandeurs à employer des combustibles minéraux, lorsque les circonstances locales en offrent la possibilité.

Ces établissemens peuvent être ou n'être pas limités pour le tems de leur activité, suivant les ressources que présentent les localités.

§. 11<sup>e</sup>. *La suppression de fonderies ou usines, ou leur transformation en d'autres ateliers, doit être autorisée par le Gouvernement.*

La suppression d'une fonderie ou de toute autre usine à feu, leur déplacement ou leur changement en d'autres usines, l'accroissement ou la diminution du nombre de leurs feux, intéressent l'ordre public sous plusieurs aspects importants, et ne doivent point avoir lieu sans l'approbation du gouvernement.

Il conviendrait donc, lorsqu'il doit y avoir cessation d'activité, que les préfets en fussent prévenus six mois d'avance; lorsqu'il s'agit de changer la consistance de l'usine ou son genre d'activité, de manière à accroître la consommation des combustibles, ou l'état des cours d'eau, il conviendrait encore de remplir les mêmes formalités que pour les demandes d'établissemens de cette espèce, afin d'obtenir les renseignemens qui peuvent intéresser les particuliers ou la chose publique, pour soumettre le tout au gouvernement, afin qu'il pût accorder ou refuser les changemens projetés, suivant l'exigence des cas.

§. 12<sup>e</sup>. *Des permissions provisoires.*

Les concessions des mines ne devant jamais être accordées que lorsque l'existence du minerai à exploiter, et la possibilité d'une entreprise avantageuse sont reconnues, il a paru utile souvent d'encourager des recherches, et de soutenir l'activité des travaux déjà entamés sur des filons ou amas de substances minérales, en attendant que les formalités voulues par la loi fussent remplies, ou que des discussions existantes fussent terminées.

Les permissions provisoires atteignent heureusement ce but. Aucune loi n'a indiqué cette mesure, qui est consacrée par l'usage, et appuyée sur une longue expérience qui en a démontré l'utilité.

Les permissions provisoires sont accordées par le Ministre de l'Intérieur, sur l'avis du Conseil des Mines, celui du préfet préalablement pris.

Leur terme est d'une année au plus.

Elles n'autorisent les travaux qu'autant qu'ils ont lieu de gré à gré avec les propriétaires des terrains.

Elles ne portent, par conséquent, sur aucune enceinte exclusivement déterminée.

Ce n'est qu'un acte préparatoire, mais qui cependant conserve une antériorité et un titre provisoire à celui qui fait des recherches, et qui consacre des capitaux à des découvertes utiles et presque toujours fort dispendieuses; ou à celui qui, ayant déjà découvert, est obligé, par des circonstances qui lui sont étran-

gères, d'attendre une autorisation plus formelle du gouvernement.

Les permissions provisoires ne peuvent être accordées que pour des recherches de mines, et non pour l'établissement des usines.

*Loi de 1791,  
tit. I, art. 12  
et 13.*

§. 13<sup>e</sup>. *De la publicité des concessions.*

Les préfets de départemens doivent rendre publiques, par affiches et proclamations, les concessions ou permissions accordées par le gouvernement.

Ces affiches et publications sont faites dans tous les lieux que ces nouvelles entreprises peuvent intéresser.

§. 14<sup>e</sup>. *Des droits des concessionnaires ou permissionnaires.*

Le titre de concession, accordé par le gouvernement pour l'exploitation des substances minérales, confère la faculté exclusive de faire, dans l'étendue de la concession, tous les travaux de recherche et d'extraction pour l'objet dont l'exploitation est concédée, et non pour d'autres; car, si une autre substance minérale y étoit connue, ou qu'elle y fût découverte, même par les travaux des concessionnaires, ils ne pourraient l'exploiter qu'en vertu d'une autorisation spéciale, pour l'obtention de laquelle ils auraient à remplir les mêmes formalités que pour les concessions ordinaires.

*Idem, tit.  
I, art. 20.*

Les concessions ou permissions donnent aussi le droit d'appliquer aux travaux d'extraction des substances minérales, qui font l'objet des

concessions ou permissions, les cours d'eau qui se trouvent à leur portée, ou qui peuvent être amenés sur ces établissemens sans nuire à l'usage des habitans, aux usines préexistantes, à des navigations établies, aux moyens de fortifications des places, ni à l'agriculture.

Les concessionnaires ou permissionnaires peuvent, en conséquence, ouvrir des canaux souterrains ou à découvert, les étendre même hors de l'enceinte de leurs concessions, pourvu qu'ils n'y pratiquent pas d'exploitation; établir des étangs ou retenues d'eau, construire et élever toutes digues ou écluses nécessaires, en indemnisant, qui de droit, des dégâts et non jouissance que ces établissemens occasionneraient.

*Loi de 1791,  
tit. I, art. 25.*

Ils ont le droit d'établir des laveries, des patouillets, d'élever des fourneaux, soit pour le grillage des minerais, soit pour la fusion ou l'épuration des métaux, soit pour la concentration des eaux salées.

Les concessionnaires ou permissionnaires jouissent des produits de l'exploitation des mines et usines qui sont confiées à leur activité, et ils disposent à leur gré des substances obtenues.

Lorsqu'il y a lieu à la prorogation des concessions ou permissions, les concessionnaires ou permissionnaires en activité d'exploitation ont la préférence sur tous autres demandeurs (excepté les propriétaires dans le cas de l'art. 10, titre I<sup>er</sup>.) pourvu qu'ils aient bien fait valoir la chose publique qui leur étoit confiée; mais dans le cas où, soit par abandon volontaire, soit par suite de déchéance, ou renouvellement

*Idem, tit.  
I, art. 19.*

*Idem, tit.  
I, art. 18.*

de concession ou permission, d'autres citoyens auraient été mis en possession de leur exploitation, les concessionnaires sortans ont droit à être remboursés de la valeur des machines, étais et travaux restans qui seraient reconnus utiles à l'exploitation future.

§. 15<sup>e</sup>. *Devoirs des autorités envers les concessionnaires ou permissionnaires.*

C'est une des fonctions importantes des préfets et des autres autorités locales, de veiller et de s'opposer, en ce qui concerne leurs attributions, à ce qu'il ne soit porté aucune atteinte à l'activité des exploitations de mines ou usines autorisées par le gouvernement.

Il n'est que trop commun de voir ces établissemens rester paisibles et tranquilles, tant qu'ils ne présentent que de grandes dépenses et des difficultés à vaincre; mais bientôt devenir l'objet de l'envie et de la cupidité la plus effrénée, dès qu'ils sont susceptibles de procurer quelques avantages à ceux qui les ont créés à grands frais.

Cependant rien n'est plus pernicieux aux manufactures en général, et notamment aux exploitations de ce genre, que les discussions contentieuses, et c'est contribuer sûrement à la prospérité du commerce, de l'industrie et à la gloire nationale, que d'écarter ces objets d'inquiétude et de ruine pour les entrepreneurs.

L'article 3 du titre 1<sup>er</sup>. de la loi de 1791, a été bien souvent le motif d'atteintes portées aux droits des concessionnaires: il a été même trop fréquemment admis par les autorités locales,

qui ne considéraient cet article que pris isolément, et sans le combiner avec les expressions de l'article 1<sup>er</sup>., desquelles il résulte clairement que les mines sont à la disposition de la nation, et ne peuvent être exploitées que du consentement et sous la surveillance du gouvernement; et avec l'article 10 de ce même titre, qui détermine le cas où le propriétaire doit avoir la préférence sur tous autres demandeurs en concession.

§. 16<sup>e</sup>. *Des devoirs des concessionnaires ou permissionnaires.*

Ils sont obligés à extraire et traiter les substances minérales, dont l'exploitation leur est confiée, suivant le mode le plus avantageux à la société, et ce mode est aussi le plus profitable pour eux, à raison de la longue durée des concessions.

Ils doivent exécuter les réglemens ou instructions qui leur seraient transmis par le gouvernement, accompagner ou faire accompagner, par leurs directeurs, les inspecteurs ou ingénieurs, chargés par le Conseil des Mines de la visite de leurs établissemens; conférer avec eux sur leurs opérations et leurs procédés, les consulter dans les circonstances difficiles, et recevoir d'eux les avis qui peuvent tendre à l'amélioration de leurs pratiques. C'est par une confiance réciproque, et par le concours des lumières et de l'expérience des ingénieurs des mines et des exploitans, que l'art fera des progrès certains qui tourneront directement au profit des exploitans.

Arrêtés  
du comité  
de salut public,  
des 13  
et 18 messidor  
an 2.

Loi du 28  
juillet 1791,  
art. 1.

## 866 INSTRUCTION RELATIVE

*Loi de 1791, tit. I, art. 14.* Les travaux des concessionnaires ou permissionnaires doivent être mis en activité au plus tard six mois après la concession ou permission obtenue du gouvernement, et ils doivent être suivis constamment et sans interruption avec cette activité éclairée qui prépare et assure les succès.

*Indemnités.* Les concessionnaires ou permissionnaires sont tenus de payer exactement aux propriétaires des terrains superficiels, ou autres citoyens auxquels il pourrait en être dû, les indemnités fixées par la loi, suivant la nature et le mode de leur exploitation.

Savoir :

*Loi de 1791, tit. I.* 1<sup>o</sup>. Conformément à l'article 2 du titre I<sup>er</sup>, pour ceux qui extraient les substances fossiles qui y sont exprimées, et pour lesquelles il est dû indemnité, tant du dommage fait à la surface, que de la valeur des matières extraites ;

2<sup>o</sup>. Conformément aux articles 20, 21 et 22 du même titre, pour ceux qui exploitent les substances minérales dont l'extraction est sujette à concession ou permission ;

3<sup>o</sup>. Et enfin, suivant le mode prescrit par les articles 7, 8, 9 et suivans du titre II pour les propriétaires ou chefs d'usines établies pour le traitement du fer.

*Idem, tit. I, art. 23.* Les fouilles des exploitans ne peuvent avoir lieu dans les enclos murés, les cours, jardins, prés, vergers et vignes *attachés aux habitations*, dans une distance de trois cents quatre-vingt-dix mètres, que du consentement des propriétaires de ces fonds, lesquels ne peuvent jamais y être contraints.

*Idem, art. 24.* Les concessionnaires ou permissionnaires sont

personnellement responsables des faits de leurs directeurs, ouvriers ou employés.

Une des obligations des exploitans, et à laquelle il est le plus nécessaire de les astreindre pour leur propre avantage, la sûreté de leurs travaux et la conservation des mines, c'est l'envoi au Conseil des Mines des plans des ouvrages existans et des travaux faits dans l'année.

Il est encore d'intérêt public de ne leur pas laisser négliger l'envoi, au Conseil des Mines, des états de produits de leurs exploitations chaque trimestre, et celui des ouvriers employés.

Enfin, l'acquiescement des charges publiques est un devoir sacré pour tous les membres de la société. Si les exploitans et les chefs d'usine veulent être soutenus, garantis, encouragés, éclairés même par les soins du gouvernement, sous le point de vue des perfectionnemens dont leurs travaux sont susceptibles, il est de toute justice qu'ils participent aux dépenses publiques, d'une portion de leur gain. Les impositions générales dont ils sont chargés par les anciennes lois *non abrogées*, les rétributions non féodales, résultantes des conditions de leurs titres, et auxquelles ils se sont soumis en l'acceptant, celles qui existeraient à l'avenir, en vertu de nouvelles lois, doivent être acquittées avec exactitude : à cet égard aussi, il doit être apporté la plus grande attention aux réclamations des établissemens, dont la position momentanée mériterait des modérations ou une entière décharge, soit qu'ils aient éprouvé accidentellement des pertes, soit qu'ils établissent de grands travaux ou des machines dispendieuses, soit

*Loi de 1791, tit. I, art. 26.*

enfin que la nature de la mine ne réponde pas aux dépenses faites pour son exploitation.

Loi de 1791,  
tit. I, art. 16  
et 17.

§. 17<sup>e</sup>. *De l'abandon des exploitations.*

Lorsque les concessionnaires ou permissionnaires renoncent à l'usage du titre que leur a conféré le gouvernement, ils sont tenus d'en donner avis au préfet du département, trois mois avant l'abandon.

Cet avis doit être aussitôt transmis au Conseil des Mines, afin qu'il charge un ingénieur de constater, par des procès-verbaux et des plans, l'état de l'exploitation et des usines dont on annonce l'abandon prochain, et qu'il propose au gouvernement les mesures les plus convenables à l'intérêt public.

Dans tout état de choses, un double des procès-verbaux et des plans doit être déposé aux archives du département, et un autre à celles du Conseil des Mines, pour y recourir au besoin.

Idem, tit.  
I, art. 17 et  
18.

Si l'exploitation est continuée par de nouveaux concessionnaires ou permissionnaires, ils paient aux anciens seulement la valeur des bâtimens, machines et travaux utiles à la continuation de l'exploitation.

Idem, tit.  
I, art. 14.

§. 18<sup>e</sup>. *Des déchéances.*

Il y a lieu à prononcer la déchéance des concessions ou permissions,

1<sup>o</sup>. Si les travaux ne sont pas mis en activité, au plus tard six mois après la concession ou permission accordée par le gouvernement ;

2<sup>o</sup>. S'il y a eu cessation de travaux pendant un an.

Loi de 1791,  
tit. I, art. 15.

Il y a exception à l'application de cette mesure, lorsqu'il y a cause légitime de retard ou de cessation de travaux, reconnue par le préfet, sur l'avis du sous-préfet de l'arrondissement.

Il faut observer qu'on ne doit pas considérer comme un état d'activité le travail de quelques ouvriers, seulement entretenus sur des travaux préparatoires. Les autorités locales sont chargées de veiller à ce qu'il y ait une activité effective, et tendante, avec la célérité convenable, au but de la concession ou de la permission accordée.

On a vu des concessions tombées entre les mains d'hommes plus livrés aux spéculations mercantiles sur la vente des actions, qu'à des projets d'exploitation, rester long-tems sans activité réelle, et être par conséquent, non-seulement inutiles à la société, mais dangereuses, par l'agiotage dont elles sont le prétexte.

Dans tous les cas, soit qu'il y ait lieu à la déchéance, soit qu'il y ait excuse légitime, suivant l'avis des autorités locales, le préfet du département, après avoir prononcé, doit transmettre ces affaires au Ministre de l'Intérieur avec les pièces relatives, afin qu'il puisse les soumettre à l'autorité du gouvernement, qui, ayant seul le droit d'accorder les concessions, a aussi évidemment seul le droit de prononcer définitivement sur leur déchéance.

3<sup>o</sup>. Enfin, il y a lieu à déchéance encore pour défaut d'exécution, dans le tems et de la ma-

nière prescrite, des diverses clauses et conditions imposées par l'acte de concession ou permission.

§. 19<sup>e</sup>. *Des successions, cessions ou transports relativement aux concessions ou permissions.*

Déclaration du roi, non abrogée, 24 décembre 1762, art. 4 et 5.

Arrêté du Directoire exécutif, du 3 niv. an 6.

Les concessions ou permissions ayant pour objet de confier l'exploitation des matières premières d'une nécessité générale, à ceux qui sont reconnus réunir tous les moyens propres à en faire jouir la société, ces titres ne doivent pas passer en d'autres mains, sans que le gouvernement se soit assuré que les héritiers ou cessionnaires réunissent les mêmes facultés, et méritent la même confiance que les concessionnaires ou permissionnaires qu'ils remplacent.

*Idem.*  
Art. 1.

Ainsi, il ne peut être fait aucune cession ou transport, ni aucun acte translatif des droits accordés par les concessions ou permissions pour l'exploitation des mines et usines, sans l'approbation du gouvernement, conformément à l'article 8 de la loi du 28 juillet 1791.

Les héritiers, donataires, légataires ou ayans cause des citoyens pourvus de concessions ou permissions, y sont également obligés.

*Idem.*  
Art. 2.

La demande de cette autorisation doit être faite devant le préfet de département dans le délai de six mois, à partir de la publication de l'arrêté pour les actes antérieurs, et ce même délai court à partir de la date de l'acte ou transport qui établit la nouvelle possession pour l'avenir.

*Idem.*  
Art. 4.

Les autorisations ne doivent être accordées par les préfets qu'après la justification des moyens

moyens et facultés suffisans des cessionnaires, héritiers, donataires, pour assurer l'exploitation, ainsi qu'il est prescrit par l'article 9 du titre 1<sup>er</sup>. de la loi du 28 juillet 1791, et après s'être fait représenter les actes de cession, donation, testament ou autres.

Les arrêtés pris par les préfets à cet égard, sont sujets à l'approbation du gouvernement : ils doivent, en conséquence, être envoyés au Ministre de l'Intérieur, avec les pièces à l'appui.

Arrêté du 3 niv. an 6.

Art. 1.

*Idem.*  
Art. 3.

A défaut par les cessionnaires, légataires, donataires, etc., de s'être mis en règle dans le tems prescrit pour obtenir l'autorisation nécessaire, leurs travaux doivent être interdits, comme exploitant sans permission ni concession : ces interdictions prononcées par les préfets, doivent être soumises à l'approbation du gouvernement.

Les préfets doivent prévenir les parties intéressées de l'obligation où elles sont à cet égard, en leur accordant le délai suffisant.

Lorsque l'autorisation du gouvernement est obtenue, les cessionnaires, légataires, donataires, etc., jouissent des mêmes droits et avantages que les concessionnaires qu'ils ont remplacés, et sont soumis aux mêmes obligations.

*Idem.*  
Art. 5.

§. 20<sup>e</sup>. *Des discussions en matière de mines et usines.*

Loi de 1791, tit. I, art. 27.

Toutes discussions relatives aux indemnités qui peuvent être dues par les exploitans aux propriétaires des terrains superficiels, ou à  
*Journ. des Mines, Thermid. an IX.* K k k

Les discussions relatives aux indemnités, dommages,

voies de fait, sont du ressort des tribunaux.

Toutes contestations ayant trait à l'existence et au maintien des concessions ou permissions, ou celles élevées entre les exploitans pour raison de leurs travaux, de leurs limites, de leur mode d'exploitation, etc. sont du ressort de l'administration.

d'autres citoyens, les demandes formées contre eux ou leurs agens, pour voies de fait ou dommages quelconques, sont du ressort des tribunaux.

Mais toutes contestations relatives à l'existence des concessions ou permissions, au maintien des droits des concessionnaires ou permissionnaires, à raison du titre qui leur a été conféré par le gouvernement, sont du ressort du pouvoir administratif, qui seul a le droit d'en connaître.

Il en est de même des difficultés qui peuvent naître entre les exploitans, relativement aux limites de leurs travaux, à leur mode d'exploitation, et aux dommages qu'ils seraient respectivement dans le cas d'en éprouver.

Il est évident que toute détermination relative au maintien des concessions et permissions, doit être prise par le gouvernement, qui seul a le droit de les accorder. Si les questions de cette nature étaient soumises aux tribunaux, le pouvoir judiciaire pourrait donc être, à cet égard, le réformateur des actes du gouvernement, et détruire, sans connaissance des motifs qui l'ont déterminé, les mesures utiles prises par lui. Cette confusion de pouvoirs n'est pas compatible avec l'ordre public, ni conforme aux expressions de l'acte constitutionnel.

Il est donc conséquent aux principes, que le gouvernement prononce sur ces objets. Ce mode est aussi le plus favorable aux exploitans, parce qu'il permet de mettre fin aux discussions avec plus de célérité, et que rien n'est plus nuisible à ces établissemens que les procès, et la lenteur des formes judiciaires.

En outre, il existe un Conseil des Mines institué par une loi, pour éclairer le gouvernement sur ces objets, comme sur tout ce qui a trait aux mines, d'après les rapports des inspecteurs et ingénieurs chargés de visiter les mines, et d'en faire prospérer l'exploitation.

Enfin, cette marche a en sa faveur l'usage de tous les tems en France, et l'exemple de tous les pays où l'administration publique s'occupe des mines et usines avec le plus de succès.

Paris, le 18 messidor, an 9 de la République.

*Le Ministre de l'Intérieur,*

CHAPTAL.

Arrêtés du comité de salut public, des 13 et 18 messidor an 3.

Loi du 30 vendémiaire an 4.

*Copie de la lettre écrite par le C.<sup>en</sup> Camus, garde des archives de la République, au Ministre de l'Intérieur, le 3 prairial an 4.*

CITOYEN MINISTRE, vous me demandez, par votre lettre du 28 floréal, de vérifier si ce ne serait pas par omission de l'imprimeur, que, dans la loi du 28 juillet 1791, concernant les mines, on lit, titre II, article 3 : *Les formalités prescrites par les articles 12 et 13 du titre I<sup>er</sup>.*, au lieu de lire : *Les formalités prescrites par les articles 11, 12 et 13 du titre I<sup>er</sup>.* J'ai vérifié les minutes originales et les expéditions authentiques de la loi du 28 juillet 1791 ; partout le texte est conçu de la même manière que dans l'imprimé, c'est-à-dire, sans aucune mention de l'article 11.

Il paraît cependant que ce défaut de mention de l'article 11 est une omission. Voici le fait d'où je le conclus, et ce fait indique, en même tems, de quelle manière l'omission a pu arriver.

Le rapporteur de la loi du 28 juillet 1791, fit d'abord imprimer, au mois de janvier, son rapport avec un projet de décret divisé en deux titres, de la même manière que le second, l'un, *des Mines en général*, l'autre, *des Mines superficielles*, (mines de fer). L'article 17 et l'article 18 du titre I<sup>er</sup>. s'exprimaient comme il suit : 17. « Les concessions ou permissions » qui seront demandées par la suite, seront » affichées dans le chef-lieu du domicile du demandeur, ainsi que dans les municipalités que » cette demande pourra intéresser. 18. Lorsque » les concessions ou permissions auront été

» accordées, elles seront rendues publiques de » la même manière ; le tout à la diligence du » procureur-syndic du département «.

L'article 19 était relatif à la détermination de l'étendue de la concession.

L'article 4 du titre second est ainsi conçu : « Toutes les formalités prescrites par les articles » 17 et 18 du titre I<sup>er</sup>. , pour la concession des » mines à exploiter, seront exécutées pour la » permission d'établir des usines «.

Ce rapport ayant été discuté le 27 mars 1791, on en adopta alors six articles. Les autres ayant donné lieu à des observations, la commission les refondit, et elle fit imprimer un nouveau projet de décret. Dans cette seconde édition, c'est l'article 11 du titre I<sup>er</sup>. qui ordonne la publicité des demandes de concessions ; l'article 12, la publicité du fait que les concessions ont été accordées ; l'article 13, la détermination des limites de la concession.

L'article 3 du titre II est conçu comme il suit :

« Toutes les formalités prescrites par les articles 12 et 13 du titre I<sup>er</sup>. , pour la concession » des mines à exploiter, seront exécutées pour » la permission d'établir de nouvelles usines «.

Il est manifeste, en rapprochant ces divers articles, qu'on a omis dans la seconde édition du projet, le rappel de la disposition sur la publicité des demandes de concession qui était exprimée dans la première édition ; mais, malgré ces observations, il n'en est pas moins vrai que la loi a été imprimée d'une manière conforme au texte de la minute et à celui de l'expédition authentique.

Signé, CAMUS.

## T A B L E

*Des Matières contenues dans cette Instruction.*

|                                                                                                                                                                                                         |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| §. 1. GÉNÉRALITÉS . . . . .                                                                                                                                                                             | Page 845     |
| Distinction des substances minérales dont l'extraction est sujette à l'autorisation du gouvernement, de celles dont l'extraction peut se faire par les propriétaires, sans cette autorisation . . . . . | <i>ibid.</i> |
| Substances minérales qui peuvent être exploitées par les propriétaires des terrains, sans autorisation du gouvernement . . . . .                                                                        | 846          |
| Les propriétaires des terrains ne peuvent exploiter sans l'autorisation du gouvernement . . . . .                                                                                                       | 845 et 846   |
| Surveillance du Conseil des Mines sur les diverses exploitations, d'après les arrêtés du comité de salut-public, confirmés par la loi du 30 vendémiaire an 4 . . . . .                                  | 847          |
| §. 2. Mode suivant lequel le gouvernement confère le droit d'exploiter les substances minérales, comprises au §. 1. . . . .                                                                             | <i>ibid.</i> |
| Mines de fer soumises à des dispositions particulières. . . . .                                                                                                                                         | <i>ibid.</i> |
| A quels objets s'appliquent les permissions . . . . .                                                                                                                                                   | <i>ibid.</i> |
| §. 3. Formalités à remplir avant que d'accorder les concessions ou permissions d'exploiter . . . . .                                                                                                    | <i>ibid.</i> |
| §. 4. Conditions nécessaires pour qu'il y ait lieu à accorder les concessions ou permissions, pour l'exploitations des substances métalliques et des substances minérales . . . . .                     | 850          |
| §. 5. En cas de concurrence entre les demandeurs, à qui doit être accordée de préférence la concession ou permission. . . . .                                                                           | 851          |
| Ce qu'on entend par découvertes en fait de mines. . . . .                                                                                                                                               | 852          |
| Renouvellement de concessions : préférence accordée aux anciens concessionnaires. . . . .                                                                                                               | <i>ibid.</i> |
| §. 6. Étendue des concessions . . . . .                                                                                                                                                                 | <i>ibid.</i> |
| Contiguïté des concessions . . . . .                                                                                                                                                                    | 854          |

|                                                                                                                                                                                        |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Un même concessionnaire peut avoir plusieurs concessions, même limitrophes . . . . .                                                                                                   | Page 854.    |
| Réduction des anciennes concessions . . . . .                                                                                                                                          | <i>ibid.</i> |
| §. 7. Durée des concessions ou permissions. . . . .                                                                                                                                    | 855.         |
| Fonderies et usines à traiter le fer ; salines, verreries. . . . .                                                                                                                     | <i>ibid.</i> |
| Fonderies communes pour le traitement des métaux autres que le fer . . . . .                                                                                                           | 856.         |
| Avis des administrations sur l'établissement de ces usines . . . . .                                                                                                                   | <i>ibid.</i> |
| §. 8. Des permissions pour établissement d'usines à traiter le fer. . . . .                                                                                                            | <i>ibid.</i> |
| Nécessité de prendre l'avis de l'administration forestière sur l'établissement de ces usines . . . . .                                                                                 | 857          |
| Point de concession pour l'extraction des mines de fer . . . . .                                                                                                                       | <i>ibid.</i> |
| Les concessions faites antérieurement à la loi de 1791, ont leur effet aux termes de cette loi, tit. I, art. 4. . . . .                                                                | <i>ibid.</i> |
| §. 9. Les feux de forge, comme martinets, renardières, fours à réverbères, toutes usines qui consomment des combustibles en grand, sont sujets à autorisation du gouvernement. . . . . | 858          |
| §. 10. Des usines où se traitent les substances salines. . . . .                                                                                                                       | 859.         |
| Nécessité de prendre l'avis de l'administration forestière, sur la permission d'établir ces usines. . . . .                                                                            | <i>ibid.</i> |
| §. 11. La suppression de fonderies ou usines, ou leur transformation en d'autres ateliers, doit être autorisée par le gouvernement . . . . .                                           | 860          |
| §. 12. Permissions provisoires . . . . .                                                                                                                                               | 861          |
| §. 13. Publicité des concessions . . . . .                                                                                                                                             | 862          |
| §. 14. Droits des concessionnaires ou permissionnaires. . . . .                                                                                                                        | <i>ibid.</i> |
| §. 15. Devoirs des autorités envers les concessionnaires ou permissionnaires . . . . .                                                                                                 | 864          |
| §. 16. Devoirs des concessionnaires ou permissionnaires. . . . .                                                                                                                       | 865          |
| Indemnités aux propriétaires des terrains superficiels. . . . .                                                                                                                        | 866          |
| Acquittement des charges publiques non abrogées par les lois. . . . .                                                                                                                  | 867          |
| §. 17. Abandon des exploitations . . . . .                                                                                                                                             | 868          |
| §. 18. Déchéances. . . . .                                                                                                                                                             | <i>ibid.</i> |

- §. 19. Des successions, cessions ou transports relativement aux concessions ou permissions . Page 870
- §. 20. Discussions en matière de mines et usines. . . 871  
 Les discussions relatives aux indemnités, dommages, voies de fait, sont du ressort des tribunaux . *ibid.*  
 Toutes contestations ayant trait à l'existence et au maintien des concessions ou permissions, ou celles élevées entre les exploitans pour raison de leurs travaux, de leurs limites, de leur mode d'exploitation, etc. sont du ressort de l'administration. 872  
 Le Conseil des Mines, institué par une loi, est chargé d'éclairer le gouvernement sur tout ce qui a trait aux mines . . . . . 873  
 Copie de la Lettre du citoyen Camus, garde des archives de la République, sur les formalités prescrites par les articles 11, 12 et 23 de la loi de 1791, sur les mines. . . . . 874

N O T E

*Sur les richesses minérales de la France, lue à la Société philomatique ;*

Par le C.<sup>en</sup> LEFEBVRE, membre du Conseil des Mines.

OBLIGÉ de m'occuper sans relâche, en ce moment, de faire connaître l'état des ressources obtenues de l'exploitation des diverses substances minérales qu'offre le sol de la France, j'ai pensé qu'il ne serait pas sans intérêt pour la société philomatique que je lui en lusse un extrait.

On ne saurait trop retracer aux Français, aujourd'hui sur-tout, les moyens d'activité industrielle et de prospérité générale, que la nature a si abondamment répandus autour d'eux.

Je commence par la houille, ce combustible si actif, si économique dans les arts, qui peut donner une grande prépondérance commerciale par le bas prix auquel il permet de tenir les fabrications; ce minéral enfin plus précieux que l'or pour les pays qui le possèdent abondamment, parce qu'il soutient et multiplie une population active, base la plus certaine de la puissance des nations.

Les départemens du Pas-de-Calais, du Nord, de Jemmappe, Sambré et Meuse, de l'Ourthe, de la Roër, de la Sarre, possèdent les mines de houille les plus nombreuses et les plus abondantes qui soient connues; seules elles approvisionneraient de ce combustible tout l'Europe. Elles fournissent à la Hollande, à toute la ci-devant Belgique, à nos départemens du Nord.

Ces houilles circuleraient à bon compte jusqu'à Paris et dans les départemens intérieurs,

Les houilles.

si la communication de l'Escaut à l'Oise était effectuée.

Il serait à désirer que des canaux, demandés et projetés depuis long-tems, pour communiquer la Cauche à l'Anthie, et cette rivière à la Somme, fussent exécutés; les houilles arriveraient plus facilement dans les départemens de la Somme et de la Seine-Inférieure, où les combustibles sont à un très haut prix : mais en attendant, si les canaux dirigés sur Dunkerque sont bien entretenus, elles entreront dans ces départemens par les ports de Boulogne, Saint-Valery, Dieppe et le Hâvre.

Ces mêmes houillères pourraient fournir dans les départemens du Calvados, de la Manche, des Côtes du Nord et jusqu'à Brest, si les mines de Littry et de Montrelais n'y répandaient déjà leurs produits en quantité suffisante.

Le cabotage qui peut s'établir pour cet objet le long des côtes depuis Dunkerque, serait une excellente école pour notre marine.

Dans les départemens du centre et ceux méridionaux, les mines de houille de la Haute-Loire, de l'Allier, Saône et Loire et de la Nièvre, sont plus que suffisantes aux besoins de l'intérieur. Les mines situées autour d'Alais, département du Gard, seront mieux exploitées et susceptibles de grands produits, en pratiquant des routes peu dispendieuses qui en faciliteraient les débouchés.

Les houilles des mines de Carmeaux, département du Tarn, peuvent verser sur nos côtes de l'ouest; et si on voulait établir une plus grande concurrence, les amas immenses de cette substance qui occupent les bords de la Vesère et de la Corrèze pourraient encore y être

portés, en rendant ces rivières navigables. Une telle considération déterminerait sans doute le gouvernement à ordonner ces travaux.

Vers les Pyrénées, les houillères du Bousquet, Neffiés, département de l'Hérault, et celles de l'Aude, alimenteront les contrées voisines du canal de Languedoc.

Enfin les côtes de la Méditerranée peuvent recevoir les produits des mines qui se trouvent dans les cantons de Méthamis, Piollen, Mormalon, de toutes celles qui avoisinent le Rhône et qui peuvent le descendre; enfin d'autres que fournit le département du Var.

Quant aux départemens de l'est, ils ne manquent ni de bois ni de houille.

La France peut donc se passer des houilles qui seraient apportées du dehors, ses mines peuvent lui en fournir au-delà de ses besoins.

L'ancien gouvernement avait pris des mesures pour que les exploitations, alors en activité en France, pussent apporter leurs produits dans nos ports, en concurrence avec les étrangers, et notamment avec les Anglais, dont les houilles sont apportées sur nos côtes avec une extrême facilité, et peuvent y être données à très-bon compte.

La république est aujourd'hui incomparablement plus riche en combustible de cette nature qu'elle ne l'était alors, les contrées du nord en regorgent. Nous pourrions, comme je l'ai dit, en fournir à tous les autres états, mais il faut faciliter les transports, en faire diminuer les frais, entretenir les canaux existans, terminer ceux qui sont commencés, en créer de nouveaux dont l'utilité est reconnue. Alors pourquoi les abondantes houillères de la ci-devant Belgique,

qui ne sont pas éloignées de plusieurs de nos ports, ne contribueraient-elles pas aussi à donner de l'activité à notre marine, comme on sait que cela a lieu en Angleterre ?

Pouvant porter ce combustible en abondance et de bonne qualité sur toute l'étendue de nos côtes, nous laisserions-nous dominer encore par ces préjugés favorables aux productions étrangères, et si funestes à nos propres établissemens !

On réfléchira sans doute que plus de soixante mille ames, dans le nord seul de la république, obtiennent leurs moyens d'existence de l'exploitation des mines. Une telle considération déterminera le gouvernement à faciliter les débouchés de leurs produits, à exécuter les canaux qui peuvent les faire circuler à peu de frais, mais sur-tout à mettre provisoirement, à l'aide des mesures qui sont en son pouvoir, nos établissemens en activité et à l'abri des conséquences funestes que pourrait entraîner tout-à-coup l'affluence des productions étrangères. On sentira que la diminution d'activité dans ces exploitations entraînerait déjà des conséquences fâcheuses, entraverait l'industrie très-active de ces départemens, et que leur cessation absolue, qui pourrait être la suite des versemens étrangers, serait une calamité publique qu'il est indispensable de prévenir.

*Des sels minéraux.*

Les sels minéraux, qui étaient un objet d'importation considérable, sont actuellement obtenus abondamment en France. Le département de l'Ourthe fournit des sulfates d'alumine, de fer, de magnésie, de soude. Les mines de Saint-Georges de Lavencas, département de l'Aveyron, peuvent encore répandre le sulfate d'alu-

mine dans le centre de la France, et on sait que les schistes alumineux se trouvent en abondance dans plusieurs autres lieux où ils ne sont pas exploités.

Les manufactures d'Urcel et de Beurieux, département de l'Aisne, sont susceptibles de produire de grandes quantités de sulfate de fer. Les ateliers qui existent à Paris et aux environs de cette grande commune pour la fabrication des sels, des acides minéraux et de l'ammoniac, sont connus par la supériorité de leurs produits, comme par les talens distingués des hommes qui les dirigent.

*Des fers et aciers.*

Nous possédons des fers et des aciers en suffisante quantité pour subvenir à nos besoins.

Les épreuves qui ont été faites avec le plus grand soin, démontrent qu'ils ne le cèdent en rien, pour la qualité, à ceux fournis par l'étranger, quand nous voulons en soigner la manipulation; mais alors ils sont portés à un prix plus élevé, parce que les combustibles et la main-d'œuvre sont plus chers chez nous. Il est seulement un petit nombre de localités qui peuvent faire exception : le pays de Nassau, par exemple, où les combustibles sont très-abondans.

On a exécuté avec des fers et des aciers français ce qu'on pouvait faire de plus difficile, et ce qui exigeait, à un degré éminent, les diverses qualités qu'on recherche dans ces substances. Nos succès sur ce point dépendent de la conservation, de la restauration de nos forêts, de la circulation plus facile de nos houilles, de manipulations plus soignées relativement au corroyage des fers et aciers, et à quelques fabrications importantes dont ils sont l'objet.

Ainsi des aciers de Rives, département de l'Isère, auxquels nos manipulateurs reprochent beaucoup de défauts, et qu'ils trouvent inférieurs en qualité aux aciers de Carinthie et de Styrie, ont été portés dans ces mêmes pays. Là, on en a obtenu, sans préparation préliminaire, des faux bien confectionnées, et les ouvriers même ont déclaré qu'avec des aciers de cette espèce leur travail serait plus facile.

Plusieurs autres fabriques, tant d'acier de forge que de cémentation, soutiendront la concurrence pour la qualité, mais il leur sera difficile de la soutenir pour les prix avec les aciers étrangers.

De même, nous pourrions offrir au commerce du fer aussi bon que celui de Suède, mais ce dernier aura l'avantage pour le prix.

#### *Des calamines.*

La seule mine dite de *la vieille montagne*, au pays de Limbourg, nous met à portée non-seulement de fournir à toutes nos fabrications de laiton, mais même de faire à cet égard un commerce d'exportation étendu et lucratif.

#### *Des cuivres.*

Il n'en est pas de même des cuivres; nous avons trop peu de mines en activité d'exploitation pour ce métal.

On doit au zèle et aux lumières des C.<sup>ens</sup> Jars et Blanchet le plus bel établissement de ce genre, et qui mérite d'être cité comme un modèle pour l'ordre et l'économie, puisqu'on y traite avec avantage des minerais pauvres.

Mais une seule mine de cette espèce ne suffit pas à nos besoins.

Il est à désirer que celle de Baigorri, dans les

Pyénées, ait bientôt toute l'activité dont elle est susceptible.

On s'occupe, en ce moment, de la reprise de quelques mines de cuivre dans les départemens de la Sarre et de la Roër, qui promettent des avantages.

#### *Des plombs.*

Les mines de plomb sont abondantes et multipliées en France.

Celles de Poullaouen et du Huelgoet, département du Finistère, qui sont en pleine activité, donnent des produits considérables.

Celles des environs de Vienne, département de l'Isère, sont aussi en activité, et leur exploitation est susceptible d'accroissemens.

Les Pyrénées et plusieurs de nos départemens en offrent des amas et des filons considérables.

Les mines de Pesey, département du Mont-Blanc, celle de Valauria, département des Alpes maritimes, celles de Vedrin, département de Sambre et Meuse, dont les exploitations ont été suspendues par suite de la guerre, peuvent être reprises avec facilité, et fourniront des quantités considérables de ce métal.

Mais les mines de ce genre, actuellement exploitées, seraient bientôt abandonnées, et celles dont l'exploitation doit être reprise prochainement, resteraient non exploitées, si des plombs étrangers étaient versés en grande quantité sur nos côtes de l'ouest. Cette introduction serait surtout funeste aux mines de Poullaouen et du Huelgoet, dont les travaux ont été disposés à grands frais pour une longue exploitation, et qui a fourni, pendant la guerre que nous venons d'essuyer, des ressources importantes aux arsenaux de la marine et de la guerre.

On objectera peut-être en faveur de l'introduction des plombs étrangers, qu'ils sont d'une qualité supérieure, que les oxydes colorés de ce métal, le beau minium sur-tout, n'a pu jusqu'alors être aussi facilement obtenu de nos plombs, par exemple, que des plombs d'Angleterre.

Mais il est constant d'abord que les nôtres suffisent à l'emploi que nous en faisons à l'état métallique, ce qui est déjà un très-grand objet; et quant à la facilité d'obtenir de plus beau minium avec les plombs anglais, est-il bien certain qu'elle dépende d'un état particulier de ces plombs auquel les nôtres ne puissent pas être amenés? l'analyse chimique a-t-elle constaté une différence réelle entr'eux? et ne mettons-nous pas ici, comme dans quelques autres fabrications, sur le compte de la nature, ce qui provient de notre peu de pratique dans ces arts, et du défaut de perfectionnement de nos manipulations?

Quoi qu'il en soit, l'abondance de nos mines de plomb, les produits qu'elles peuvent offrir, tant de ce métal que de l'argent qui y est uni, et les travaux importants de nos exploitations de ce genre, méritent de fixer l'attention; et je ne doute pas que le gouvernement, suffisamment éclairé sur cet objet, n'y porte un regard de conservation et d'encouragement.

Je m'arrêterai ici, afin de ne pas fatiguer l'attention, par un trop long mémoire sur cet objet, qui ne peut pas avoir, pour chacun des membres, le même intérêt que l'exposition des découvertes savantes, qui occupent fréquemment la société.

---

# JOURNAL DES MINES.

---

N.º LX.

FRUCTIDOR.

---

## CONSIDÉRATIONS

*RELATIVES à la législation et à  
l'administration des mines;*

Par le C.<sup>en</sup> LEFEBVRE, membre du Conseil des Mines.

Au moment où le Conseil d'État s'occupe des moyens d'assurer la prospérité intérieure de la république par des lois stables, préparées et discutées avec maturité, il est utile de fixer l'attention sur les principes de la législation relative aux mines.

Les substances minérales, dont l'exploitation exige l'art du mineur et du métallurgiste, doivent-elles être considérées comme *propriétés publiques* ou comme *propriétés inhérentes au sol*?

La solution de cette question est indispensable pour déterminer un principe de législation en cette matière.

*Journ. des Mines, Fructid. an IX. LII*

Il est dit dans le projet de code civil, *livre II, titre II, distinction I<sup>re</sup>, articles 9 et 10* :

» La propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous.

» Le propriétaire peut faire au-dessus toutes les plantations et constructions qu'il juge à propos, sauf les exceptions, etc.

» Il peut faire au-dessous toutes les constructions et les fouilles qu'il juge à propos, et tirer de ces fouilles tous les profits qu'elles peuvent produire, sauf les modifications résultant des *réglemens relatifs aux mines*.

» Toutes les constructions, plantations et ouvrages faits sur le sol ou dans son intérieur, sont présumés faits par le propriétaire et à ses frais, et lui appartenir, si le contraire n'est prouvé ».

Je ne pense pas que l'intention des auteurs du projet ait été de reconnaître par cet énoncé, que les mines sont *dépendantes des propriétés superficielles*. L'expression, *sauf les modifications résultant des réglemens relatifs aux mines*, établit une exception formelle à leur égard ; mais comme le projet de code civil n'offre point ailleurs de dispositions directement relatives aux mines, on ne manquerait pas de s'appuyer sur les expressions de ces articles pour fatiguer et tourmenter les exploitans de mines et chefs d'usines, par une multitude de prétentions hasardées.

Lesol de la France serait bientôt couvert d'exploitations beaucoup plus dangereuses qu'utiles, entreprises sans l'autorisation du gouvernement, et qu'il ne parviendrait jamais à régulariser.

Ces conséquences sont d'autant plus à crain-

dre, que la dernière loi générale sur cet objet, celle du 28 juillet 1791, présente dans ses dispositions quelques inconvénients, qui ont déjà donné lieu à un grand nombre de contestations extrêmement nuisibles.

Il est d'un intérêt pressant d'obvier à ces graves inconvénients, dont les suites seraient de plus en plus préjudiciables à l'industrie française et au commerce. La législation des mines doit enfin être appuyée sur une base invariable.

Dans ces derniers tems la marche du gouvernement a été conforme au principe de *propriété publique des mines*. Ce principe a été d'autant plus religieusement maintenu, que la loi ayant donné au ministre, chargé de ce département, un conseil composé d'hommes de l'art, ceux-ci ont indiqué les mesures que la nature des choses exigeait.

Quant à la marche de l'ancienne administration en cette partie, il résulte de la série des actes du gouvernement que depuis un tems immémorial, le droit d'exploiter ou de faire exploiter les mines était réservé au souverain. Nous voyons, en 1601 et 1696 seulement, des exemples de déviation dans les réglemens qui permirent aux propriétaires des terrains l'extraction des houilles ; mais des vues d'utilité publique ont déterminé à revenir sur ces réglemens par celui de 1744.

Notre ancienne législation, quoique généralement conforme au principe de propriété publique, ne m'a point paru présenter en faveur de ce principe, les motifs les plus puissans, ceux puisés dans la nature des choses.

Si on recherche ce qui s'est passé à cet égard

chez les différens peuples de l'Europe, chez ceux sur-tout qui ont obtenu de leurs mines les plus abondantes ressources, on voit qu'elles y sont considérées *au nombre des propriétés publiques*, et il est à remarquer que dans les pays même où les substances minérales ont été considérées *comme dépendantes des propriétés superficielles*, la faculté des propriétaires de la surface a été bientôt restreinte par des réglemens qui ne leur laissent, pour ainsi dire, que le simulacre de cette propriété.

Ainsi la très-grande majorité des peuples civilisés a adopté, pour l'exploitation des substances minérales, ou des mesures législatives qui mettent les mines sous la main du souverain, ou des mesures administratives qui obligent les propriétaires des terrains superficiels de soumettre leurs droits, comme propriétaires, au mode le plus généralement avantageux.

On voit donc que des uns et les autres, après avoir considérablement divergé dans leur route, ont été ramenés au même point.

Quelle est la cause puissante qui a fait coïncider des volontés si opposées? La connaissance en est essentiellement utile pour la détermination du principe de législation qui nous occupe, elle doit fournir les motifs incontestables sur lesquels il doit être appuyé.

Cette cause, indépendante des hommes, puisqu'ils n'ont pu la maîtriser, c'est, sans doute, dans la nature des choses qu'il faut la chercher; examinons donc les diverses manières d'être des substances minérales au sein de la terre, réfléchissons sur les moyens que leur extraction et leur traitement peuvent exiger dans les diverses

circonstances où elles se trouvent, et nous serons à portée de juger si les mines doivent être rangées au nombre des propriétés publiques ou des propriétés privées.

## CHAPITRE I.

### *Des diverses manières d'être des substances minérales dans le sein de la terre.*

Je ne m'occuperai pas ici des pierres ou des terres qu'on exploite le plus communément à *ciel ouvert*, mais seulement des substances minérales dont l'extraction nécessite la science de l'exploitation des mines; je désignerai celles-ci sous le nom de *minerais*.

Je les divise en trois classes :

1<sup>o</sup>. Les *minerais métallifères*; ceux dont on obtient ou les métaux ou les oxydes métalliques.

2<sup>o</sup>. Les *minerais salins*; ceux qui fournissent les différens sels.

3<sup>o</sup>. Enfin, ceux *propres à la combustion*, comme les houilles, les bois et bitumes fossiles.

Les *minerais* se trouvent, tantôt occupant des scissures profondes dans les masses primordiales du globe (1); c'est ce qu'on appelle les *minerais*

(1) Les géologues appellent ainsi les terrains composés de plusieurs espèces déterminées, de pierres agrégées entr'elles ou liées par des sédimens de la même nature, et dans lesquels on ne rencontre aucuns vestiges d'organisation animale ou végétale.

Ils appellent *masses* ou *terrains secondaires* ceux qui se

en filons, *fig. 1* ; tantôt s'y rencontrant en amas plus ou moins considérables et irrégulièrement épars, ce sont les *minerais en amas*, *fig. 2* ; d'autres fois statifiés avec les substances qui composent les terrains dits *secondaires*, ce sont les *minerais en couche*, *fig. 3, 4, 5* ; ou enfin disséminés et mélangés avec les dépôts tertiaires, ce sont les *minerais dits d'alluvion*, *fig. 6 et 7*.

Les deux premières dispositions sont les plus ordinaires aux minerais métallifères, dont l'exploitation est la plus importante.

La seconde offre fréquemment des minerais salins et des combustibles fossiles ; les minerais métallifères exploitables n'en sont pas absolument exclus, mais ils s'y rencontrent plus rarement.

La troisième présente indistinctement toutes ces substances, mais généralement plus disséminées dans les couches superficielles ou dans les amas résultant des dépôts tertiaires.

## §. I.

*Des filons.*

Figure 1. Un filon *V, O, N*, *fig. 1*, est une fente, une grande scissure remplie de minerais ou subs-

présentent en grandes couches déposées sur les premiers, et qui offrent souvent des vestiges d'organisation animale ou végétale.

Enfin ils nomment *dépôts tertiaires* les produits des dernières alluvions qui ont recouvert soit des terrains primitifs, soit des terrains secondaires.

tances quelconques, qui traverse une montagne ou une masse de terrain.

Un filon se continue souvent sur une longueur de plusieurs myriamètres, pénétrant les masses de terrain jusqu'à une profondeur dont on atteint rarement les limites. Sa largeur (ou sa puissance, en terme de mineur) varie beaucoup. Son inclinaison change aussi quelquefois, tantôt il présente, suivant sa direction ou son inclinaison, des ressauts, comme on voit en *O* et en *N F*, *fig. 1*, après lesquels on a peine à retrouver sa trace ; tantôt il est subdivisé en portions qui s'écartent, se réunissent ou se ramifient en plusieurs filets. D'autres fois un filon d'une certaine substance est tout-à-coup croisé par un autre filon de nature différente, qui apporte les changemens les plus importants dans ses produits ; enfin le terrain, dans lequel on suivait le filon, vient-il à changer de nature, les plus belles espérances peuvent s'évanouir tout-à-coup. Tels sont seulement les principaux caractères que présente cette manière d'être des minerais. Je n'entrerai pas dans de plus grands détails sur les accidens nombreux que les filons présentent, ce que je viens d'en dire suffit pour notre objet.

## §. II.

*Des amas.*

Les minerais en amas ou se trouvent seulement voisins de la surface, ou sont répandus dans la masse du terrain.

Dans le premier cas, ils sont de peu d'import-

tance ; dans le second , ils offrent des volumes considérables de minerais , et sont susceptibles de grands produits. Néanmoins cette disposition laisse toujours plus d'inquiétude sur la suite de l'exploitation que celle des filons , parce que les amas n'ont ordinairement rien de constant et de régulier , et que quand on en a épuisé un , on n'est point assuré d'en trouver d'autres.

La *fig. 2* présente la coupe d'une montagne dans laquelle il se trouve des minerais en amas.

## §. III.

*Des minerais en couche.*

Figures 3,  
4, 5.

Ils forment des lits parallèles, alternants avec des substances minérales de diverse nature , qui constituent les terrains secondaires. Les houilles, les bancs de sels , les schistes salins , ou terres imprégnées de sels , et quelques espèces de minerais de fer , se présentent le plus communément dans cette disposition. Il y a quelques exemples de minerais de plomb et de cuivre répandus dans des couches de ce genre , mais ils sont peu fréquens.

Les minerais en couche sont faciles à reconnoître à la surface, quand le banc qu'ils forment est lui-même superficiel ou à peu de profondeur , ou bien quand le sol présente une coupe de la couche.

L'exploitation alors en est facile aussi ; mais ces minerais , voisins de la surface , sont ordinairement souillés de beaucoup de matières étrangères , produits des derniers dépôts qui sont survenus : ce mélange en diminue la qualité et

la valeur ; et des considérations plus importantes encore doivent déterminer à ne pas s'en tenir à ces exploitations superficielles.

C'est l'ensemble des couches de minerais qu'il est plus intéressant d'extraire. Ces couches se répètent souvent jusqu'à une grande profondeur , elles alternent suivant un ordre quelconque avec divers bancs d'autre nature qui composent avec elles ces terrains ; s'inclinant , se contournant , se redressant avec eux (*figure 4 et 5*) , traversées également par des rochers ou masses de pierres dépendantes d'un autre ordre , rompues par les mêmes déplacements ou affaissemens , qui ont intercepté la continuité régulière de ces différens lits , *fig. 3* , soumises enfin aux mêmes loix et aux mêmes accidens,

Les *figures 3, 4 et 5* présentent les manières d'être les plus ordinaires des minerais en couche.

## §. IV.

*Minerais dans les dépôts tertiaires.*

Ils sont mélangés avec ces derniers dépôts ; ils occupent fréquemment la surface du terrain , et font même partie des terres cultivées , *B, fig. 6.*

Figures 6,  
et 7.

Ils forment des masses d'attérissemens plus ou moins considérables entre des bancs de nature différente , *B, fig. 7.*

On cesse de les trouver si on s'enfonce jusqu'aux couches secondaires ou jusqu'aux terrains primordiaux , à moins qu'ils n'y remplissent des fentes , ou qu'ils n'aient comblé les grandes érosions opérées sur ces couches , comme on le voit *fig. 7.*

Ces minerais de dépôts, connus aussi sous la dénomination de *minerais d'alluvion*, sont pour l'ordinaire moins riches, ils sont mélangés avec plus de matières terreuses que ceux obtenus de l'exploitation des filons ou des couches.

Ce sont les mines de fer limoneuses qu'on rencontre le plus communément dans cette disposition. On connaît aussi quelques minerais de cuivre et de plomb à cet état, mais ils sont beaucoup plus rares.

## CHAPITRE II.

*DES moyens qui doivent être employés pour l'extraction des minerais, et de ce que peuvent faire à cet égard les propriétaires du sol.*

### §. I.

#### *Exploitation des filons.*

Figure 1. L'EXTRACTION des minerais dans un filon, comme celui dont la *fig. 1* représente une coupe perpendiculaire à sa direction, devrait se faire évidemment de bas en haut par des entailles suivant sa direction. On pratiquerait, pour le dépouillement et l'enlèvement des matières, des galeries, comme celle *QM*, et d'autres plus inférieures, parallèles à celle-là, pour l'écoulement des eaux; ou bien il serait encore plus économique, si les circonstances locales le permet-

taient, d'opérer d'une manière analogue, en perçant ces diverses galeries dans le filon même et suivant sa direction.

Considérons attentivement ce que pourront faire les propriétaires du sol pour cette exploitation. Ce sont ceux des terrains marqués en *T, U, S, Z, fig. 1*, qui sont le plus à portée de reconnaître le filon. Si chacun d'eux se met en recherche, il y aura bientôt entre eux gêne, jalousie et procès. Mais supposons même qu'ils s'accordent et qu'ils s'enfoncent dans leur terrain jusqu'à 20 ou 30 mètres, suivant l'inclinaison du filon, 1<sup>o</sup>. leur extraction sera plus difficile et beaucoup plus dispendieuse que celle proposée ci-dessus. Cela est déjà un grand mal, vu politiquement, puisque la matière première obtenue sera à un prix trop élevé, et que nos fabriques ne pourront plus soutenir la concurrence avec celles des étrangers.

2<sup>o</sup>. Leurs travaux seront bientôt submergés, si déjà ils n'en ont été chassés par le défaut d'air respirable; mais il faudra, s'ils veulent les continuer, établir des machines dispendieuses, ou traiter avec les propriétaires des terrains *GH* pour obtenir le droit d'établir une galerie d'écoulement en *QM*, opération déjà coûteuse, qui n'ouvrira cependant pas encore un champ d'exploitation bien vaste sur ce filon.

Remarquons alors que les propriétaires *T, U, S*, n'ont plus droit aux produits en suivant l'inclinaison, car le filon sort des perpendiculaires abaissées des extrémités de leur terrain.

D'un autre côté les propriétaires en *Q, H, G, I*, si on a traité avec eux pour la galerie d'écoulement, obtiennent un intérêt dans les

produits de ce filon, sans y avoir de droit réel, puisqu'il ne se trouve pas sous leurs propriétés, et sans y faire de travaux, car ils permettent seulement d'en faire sous leurs terrains.

Le propriétaire en *Z* restera seul en droit d'exploiter le filon : le voudra-t-il, le pourra-t-il? cela est bien incertain. Par ce mode d'extraction les dépenses s'accumulent à chaque instant, et ce propriétaire ne soupçonnant pas le changement d'inclinaison en *ON*, qui renferme dans les limites de sa propriété une portion considérable du filon, sera intimidé avec raison par les dépenses à faire pour continuer l'extraction. Il est probable qu'il abandonnera ses travaux. Dans ce cas, la société reste privée des ressources que ce filon lui eût offert par le premier mode d'exploitation qui a été exposé.

L'exploitation des minerais en filons n'est donc point économique ni convenablement assurée, si elle est faite par chacun des propriétaires du sol superficiel, en vertu du droit qu'on leur conférerait sur les portions perpendiculairement correspondantes à leurs propriétés.

Nous voyons que la réunion même des propriétaires qui auraient les droits les plus apparens, ne donnerait pas encore lieu à une exploitation sûrement avantageuse; parce que cette manière d'être des minerais n'est point en rapport avec les terrains superficiels ni avec leurs divisions.

Nous voyons enfin que le meilleur moyen de profiter des richesses que la nature a déposées dans ces profondes scissures, est de considérer les filons de minerais relativement à l'ordre de terrain dans lequel ils se trouvent, et aux di-

rections, inclinaisons et autres dispositions qu'ils affectent, afin de déterminer, d'après ces connaissances, l'ensemble des moyens applicables à leur exploitation; les considérations relatives à l'étendue ou à la division des propriétés territoriales ne peuvent donc qu'embarrasser, entraver les mesures à prendre pour l'exploitation des filons.

### §. I I.

#### *Exploitation des minerais en amas.*

Les amas de minerais occupent seulement de petits espaces à la surface du terrain ou à de petites profondeurs, ou bien ils sont disposés dans toute la masse comme partie intégrante de sa composition.

Le premier cas est assez rare dans les terrains primordiaux, et il n'en peut résulter, quand il se présente, qu'une extraction peu durable et peu abondante : il se rencontre plus communément dans les dépôts tertiaires; et nous verrons, lorsque nous nous en occuperons, le mode d'exploitation auquel il peut donner lieu.

Le second cas mérite une attention particulière. Les amas de minerais qui sont partie intégrante des montagnes ou des masses de terrains, s'y trouvent, suivant toute sorte de dispositions et à toutes profondeurs, comme la *fig. 2* en donne une idée.

L'exploitation s'en fait par des moyens analogues à celle des filons, mais elle est plus difficile, plus incertaine, et ordinairement plus dispendieuse, parce qu'elle nécessite plus de

Figure 2.

travaux de recherches et plus de dépense pour le soutien des excavations. Le meilleur mode d'extraction, quand on a reconnu un terrain de cette nature, est de le traverser en divers sens par des galeries assez suivies pour qu'elles fassent connaître plusieurs amas, et qu'elles donnent lieu de présumer leurs principales dimensions et leurs formes. Alors on applique les moyens d'extractions convenables en raison des circonstances. Il est avantageux, sur tout dans un terrain montagneux, de déterminer la position d'une ou de plusieurs de ces galeries, de manière à s'en servir pour se débarrasser des eaux dans les parties où l'extraction sera la plus active, comme *AB*, *fig. 2*.

Il est sensible que les propriétaires des terrains *R*, *Q*, *S*, *T*, ne tireraient pas plus d'avantage de cette exploitation que de celle des filons, et que cette disposition des minerais n'est pas plus en rapport avec les propriétés superficielles que la première.

## §. III.

*Exploitation des minerais en couches.*

Les minerais en couche sont d'une grande importance par l'extraction abondante qu'ils fournissent le plus souvent, et aussi par la nature des produits. Les houilles, les sels en masse, les minerais salins et quelques oxydes de fer qui se rencontrent à cet état, sont les substances minérales les plus précieuses à nos besoins.

S'il s'agissait de se borner à l'exploitation

des couches à la surface, ou de celles qui en sont voisines, il y aurait peu de difficultés à vaincre, et les travaux d'exploitation pour ces minerais pourraient être analogues à ceux pratiqués pour les carrières; mais en considérant cette succession de couches alternatives superposées, *fig. 3*, existant jusqu'à de très-grandes profondeurs, on reconnaît que les produits qu'on peut obtenir des premières ne sont que très-peu de chose en comparaison de ceux que l'ensemble des couches fournirait. Cependant c'est toujours à l'exploitation des premières que se bornent les propriétaires du sol; et c'est en effet tout ce qu'ils peuvent atteindre le plus ordinairement, car si l'exploitation de la totalité des couches successives est incomparablement plus abondante en produits, elle exige aussi l'emploi de plus grands moyens et le développement de toutes les ressources de l'art.

Comme cette sorte de terrain constitue plus souvent des plaines ou des vallées que des montagnes, on a rarement la facilité d'extraire le minerai par des galeries percées sur le flanc de celles-ci; on a bien plus rarement aussi la possibilité de se débarrasser des eaux par des galeries d'écoulement. Il faut ici pratiquer des pécemens profonds, établir des puits solides, capables de résister aux pressions énormes qu'ils ont à supporter, et de dimensions convenables pour pénétrer avec facilité jusqu'aux couches les plus inférieures. Il convient que ces puits soient propres à recevoir de fortes machines, tant pour l'extraction des minerais que pour l'épuisement des eaux. Ils doivent être placés avec discernement, d'après la connaissance acquise

de l'inclinaison et de la direction des couches pour en obtenir les résultats les plus économiques. Enfin il est des circonstances où on est obligé d'arrêter autour de ces puits, et de maintenir dans les couches supérieures les niveaux d'eau qui s'y rencontrent, et qui seraient capables de submerger, en peu d'heures, tous les travaux (1).

(1) Nous avons en France quelques établissemens qui peuvent être cités comme exemples pour les moyens ingénieux et puissans qui y sont développés; ils démontrent d'une manière frappante les avantages des grandes exploitations.

Telles sont les houillères d'Anzin, département du Nord, où après avoir traversé environ 80 mètres de terrains stériles, on a porté l'extraction jusqu'à 350 mètres sur un grand nombre de couches successives, à l'aide de machines à vapeurs pour épuiser les eaux, et par un travail particulier nommé *picotage*, on est venu à bout de maîtriser et de contenir, dans les niveaux supérieurs, des masses d'eaux qui y affluent.

Les houillères de Litry, département du Calvados, où indépendamment de l'usage avantageux des machines à vapeurs pour l'épuisement des eaux, on vient d'appliquer avec succès une machine de rotation pour l'extraction des minerais, qui économise l'emploi d'un grand nombre de chevaux. Cette machine a été exécutée par le citoyen Perrier.

Les mines de houille de Carmeaux, département du Tarn, dont le concessionnaire, le C.<sup>en</sup> Solages, a porté l'extraction jusqu'à la profondeur de plus de cent mètres sur sept couches différentes. La première, voisine de la surface, avait été criblée d'une multitude de petits puits par les propriétaires des terrains.

Les mines et fonderies du Huelgoet et de Poullaouen, département du Finistère, dont les travaux étendus sous la direction d'un artiste habile, le C.<sup>en</sup> Duchesne, fournissent et préparent pour long-tems des produits abondans.

Un

Un tel mode est bien différent sans doute de celui des extracteurs au voisinage de la surface qui, insoucians sur la longue durée de l'exploitation, s'empressent de tirer les minerais à mesure qu'ils l'atteignent, et n'ont pour but que d'obtenir ainsi momentanément quelques produits faciles; mais il est évident qu'en suivant une pareille marche, pour exploiter l'ensemble des couches, avant d'arriver à celles inférieures, on serait englouti sous les éboulemens des terrains supérieurs, si on n'avait déjà été chassé des travaux par l'affluence des eaux qui y auraient pénétré de toutes parts.

La meilleure méthode en général est donc de commencer par l'extraction des couches inférieures. On laisse dans les excavations tous les déblais; on n'a point au dessus de soi des terrains ébranlés et entr'ouverts, et on dépouille avec sûreté et plus d'économie les couches supérieures en remontant successivement.

La solidité des travaux intérieurs exige des boisages ou des muraillemens, placés et exécutés avec soin. Il est aussi indispensable de faciliter et d'assurer la circulation de l'air dans ces excavations profondes, de chasser les miasmes qui nuiraient aux ouvriers, et de dissiper ces gaz susceptibles de s'enflammer subitement, et qui occasionnent ces détonations si terribles et fréquentes sur-tout dans les mines de houille.

Sans l'accord de ces diverses mesures, sans l'unité de plan et l'intelligence nécessaire à l'ensemble de leur exécution, on n'exploiterait pas avec succès les minerais en couches, et la majeure partie de ces précieuses richesses resterait ou submergée, ou enfouie sous les

*Journ. des Mines, Fructid. an IX. M m m*

décombres, ou même entièrement ignorée.

Indépendamment de ce que les petites exploitations partielles n'atteignent pas les couches inférieures, et qu'elles nuisent beaucoup plus à l'agriculture, elles donnent lieu, en résultat général, à une bien plus grande dépense en raison des produits obtenus, qu'une exploitation qui embrasse l'ensemble des couches. Dans une exploitation partielle les puits et les autres dépenses d'extraction sont proportionnellement beaucoup plus multipliés, et les produits n'étant pas aussi constans ni d'une aussi longue durée, il en résulte que ces matières premières sont portées à un prix plus élevé qu'elles ne devraient l'être (1).

Cette considération est de la plus haute importance pour l'industrie nationale et pour le commerce. Le prix trop élevé des matières premières facilite nécessairement l'importation des objets manufacturés étrangers. Ainsi s'entretient à nos dépens, chez les autres nations, une population nombreuse que nous pourrions élever et soutenir chez nous, et qui accroîtrait la force de l'état.

(1) La trop grande multiplicité d'établissements de même espèce, trop voisins les uns des autres, donne lieu en outre à plusieurs inconvéniens. Le prix de la main-d'œuvre est augmenté, et il s'en faut que la masse des travaux faits s'accroisse dans la même proportion. Au contraire elle est souvent moindre; l'ouvrier, devenu plus dissipé, n'en est réellement ni plus heureux, ni plus riche. Le prix des transports augmentant aussi dans la même proportion, les établissemens ne peuvent se soutenir, et bientôt la misère couvre de mendiens des pays dont les richesses naturelles, mieux administrées, eussent fait prospérer les habitans.

Il est cependant quelques minerais en couches, que les propriétaires de la surface pourraient exploiter avec avantage pour eux, et sans de trop graves inconvéniens pour la société; si on était assuré de parvenir à mettre un peu d'accord et de régularité dans leurs travaux. Par exemple, les couches voisines de la surface, comme *FF, ff, GG, fig. 3*, que nous supposons des couches de houille à 50 mètres au plus de profondeur, soutenues par des bancs solides *NN*, capables de mettre les couches inférieures à l'abri des inondations et des éboulemens qui pourraient avoir lieu par suite de l'exploitation en *FF, ff, GG*.

Cette disposition offre la facilité de pratiquer sur les couches *FF, ff*, des galeries d'écoulement peu dispendieuses pour se débarrasser des eaux et extraire le minerai.

A la vérité cet état de choses ne se rencontre pas fréquemment, et il nécessiterait quel'exploitation des propriétaires de la surface fût soumise à un plan commun de travaux, sans quoi ils s'entraveraient bientôt réciproquement, et n'extrairaient pas avec l'économie convenable.

Nous avons supposé que les couches *FF, ff*, fussent de la houille, parce que ce minerai, aussitôt extrait, est livré au commerce sans avoir besoin de préparations ultérieures, tandis que s'il s'agissait d'autres minerais qui exigeassent un traitement particulier, cela nous menerait à d'autres considérations, ainsi qu'on va le voir à l'article des minerais d'alluvion ou de dépôts.

Je n'exposerai pas ici les modes d'exploitation applicables aux minerais en couches, qui

se trouvent disposés comme on le voit *fig. 4 et 5*, parce qu'il est évident au premier aspect que ces dispositions sont bien moins favorables aux propriétaires des terrains superficiels, que celle des minerais en couches horizontales dont on vient de s'occuper.

## §. I V.

*Minerais dans les dépôts tertiaires.*Figures 6  
et 7.

Les moyens d'extraction applicables aux minerais d'alluvion sont faciles, et dans les mains des propriétaires de la surface, lorsque ces minerais font partie du sol même cultivé, comme en *B*, *fig. 6 et 7*, ou lorsqu'ils se trouvent soit immédiatement au-dessous, soit à peu de profondeur.

S'ils forment des masses d'attérissemens considérables, ou s'ils ont rempli de grandes cavités dans des terrains d'un autre ordre, leur exploitation est analogue à celle des *minerais en amas*, et s'ils occupent des fentes ou crevasses ils s'exploitent comme des *filons*.

On a vu que dans ces dernières circonstances l'exploitation, par les propriétaires de la surface, n'est point utilement praticable; mais même, lorsque ces minerais font partie du sol, ou qu'ils en sont assez près pour que les propriétaires en fassent l'extraction, il faut ensuite les préparer, par les traitemens convenables, pour qu'ils puissent être répandus dans le commerce.

Ce sont des oxydes de fer qui se trouvent le plus ordinairement à cet état, et quelquefois d'autres minerais métallifères. Pour en obtenir

les métaux, il faut concentrer les minerais par des triages et lavages, leur faire subir des grillages et souvent plus d'un fondage, ou d'autres préparations multipliées, longues, dispendieuses, qui exigent une étude particulière et qui nécessitent de grandes constructions, des avances et des approvisionnement considérables. Les propriétaires du sol ne peuvent se livrer à la suite de ces opérations, qui d'ailleurs, si elles étaient faites sur de petites quantités, ne donneraient pas des résultats capables d'en couvrir les dépenses.

Que feront donc les propriétaires, des minerais qu'ils auront pu extraire? ils ne peuvent en tirer parti par eux-mêmes; ils resteront en pure perte s'il n'y a dans le canton une usine où ils puissent être réalisés pour le commerce; mais l'établissement d'une usine exige des circonstances locales, des moyens d'approvisionnement et de débouchés qu'on ne trouve pas facilement réunis: ce sont des entreprises auxquelles le plus grand nombre des propriétaires ne peuvent pas se livrer. Il convient donc, que la faculté d'extraire le minerai, soit une dépendance de la possession de l'usine, ou du moins que l'extraction faite par d'autres que par le possesseur, assure constamment l'activité des travaux dans celle-ci, et ne puisse pas occasionner sa stagnation. Dès-lors le prix des minerais extraits par les propriétaires, ou par d'autres extracteurs quelconques, sera subordonné aux moyens d'activité et au débit des produits dans les usines où ils peuvent être traités.

Ainsi la jouissance de l'objet sur lequel le propriétaire aura exercé ses facultés est, pour

ainsi dire, dans la dépendance d'un autre à moins qu'il ne possède lui-même une usine, ce qui est le cas le plus rare.

### R É S U M É.

EN rapprochant ce qui a été exposé sur les dispositions diverses des substances minérales dans la nature, et sur les moyens d'exploitation applicables à chacune de ces dispositions, on voit que les minerais occupent, dans les masses du globe, des positions, et présentent des solides qui ne sont nullement en rapport avec les terrains superficiels ni avec les divisions que nous y appliquons.

On reconnaît que les propriétaires des terrains superficiels ne peuvent pas en suivre l'exploitation avec un avantage soutenu, et que les résultats de leurs travaux, considérés généralement, sont plus nuisibles qu'utiles à la société.

Il devient évident que le meilleur mode d'extraction est celui qui est combiné, par rapport aux dispositions reconnues des minerais et aux circonstances locales, et que le traitement de la plupart de ces substances exige l'étude approfondie de leurs propriétés physiques, et d'autres connaissances qui ne sont pas communément répandues, et que peu de particuliers seulement sont à portée d'acquérir.

Enfin on est obligé d'admettre que dans le petit nombre de circonstances qui sont les plus favorables à l'exploitation par les propriétaires des terrains superficiels, leurs facultés à cet égard sont bientôt bornées par la nature des

choses, par leurs facultés pécuniaires et leur ignorance dans l'art de l'exploitation, et par la division des propriétés territoriales qui met obstacle à l'unité de plan et à l'ensemble d'exécution, qu'une bonne exploitation exige.

Il ne doit plus paraître surprenant que chez la plupart des nations les mines aient été réservées comme *propriétés publiques*, et que même chez les peuples qui ont voulu les attribuer aux propriétaires du sol, des lois et des réglemens spéciaux restreignent leurs droits et les circonscrivent par des mesures d'intérêt général.

C'est *la nature des choses*, qui a ramené à des résultats analogues des volontés si différentes.

Que ferait-on aujourd'hui en France si on consacrait, dans notre nouveau code civil, un principe qui ne serait pas en harmonie avec l'état naturel et immuable des choses, ou seulement si on laissait exister de l'incertitude à cet égard?

On ne recommencera pas de nos jours les épreuves faites en 1601 et en 1696, sur lesquelles on a été contraint de revenir, et dont les effets, déjà trop funestes alors par les exploitations défectueuses dont elles ont criblé nos provinces les plus riches en mines, seraient encore aujourd'hui plus désastreux.

Cette partie de nos lois ne restera pas au-dessous de l'état actuel des sciences naturelles; nous mettrons à profit les données précises qu'elles nous offrent, et sur-tout l'expérience des autres nations et l'exemple de ce qui s'est passé chez nous-mêmes.

Espérons donc qu'il n'y aura plus désormais d'incertitude dans notre législation à cet égard,

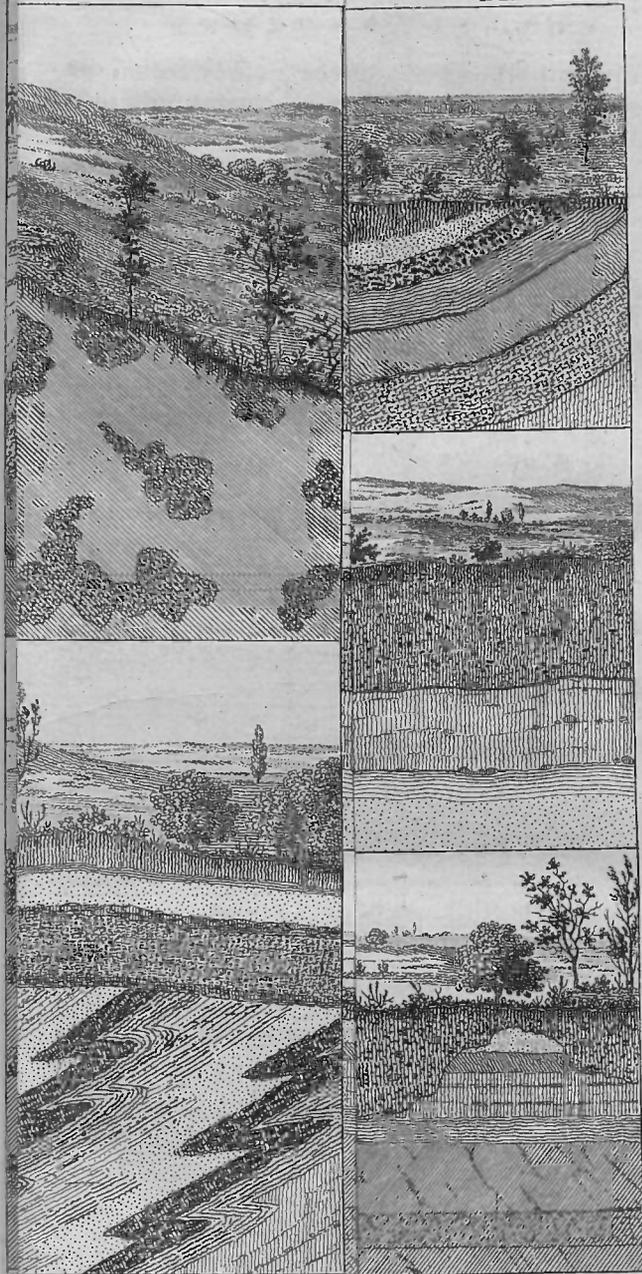
et qu'il sera reconnu *en principe* que les mines ne peuvent être considérées que *comme des propriétés publiques* (1).

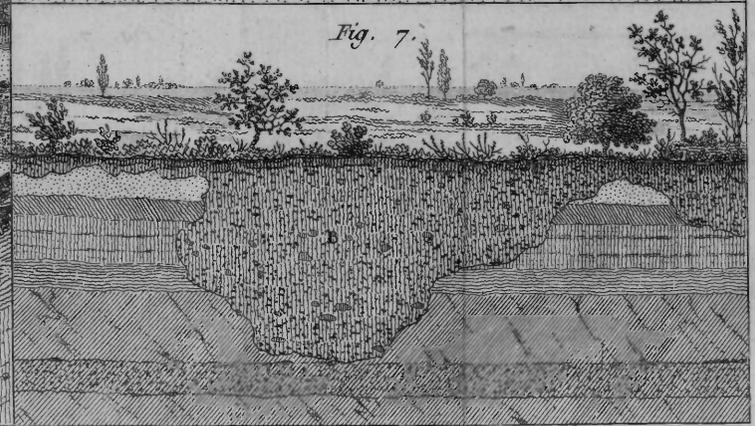
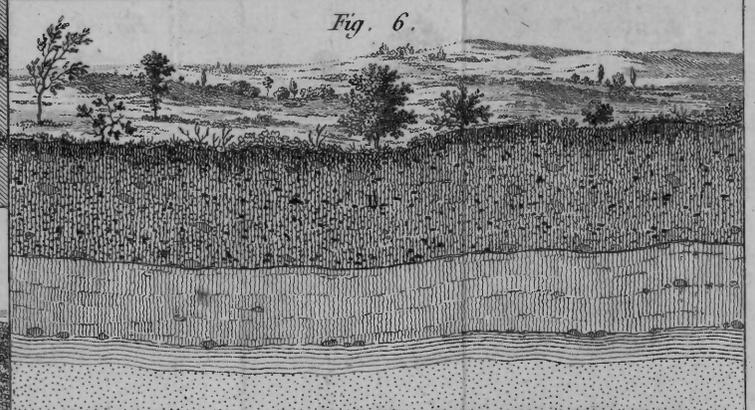
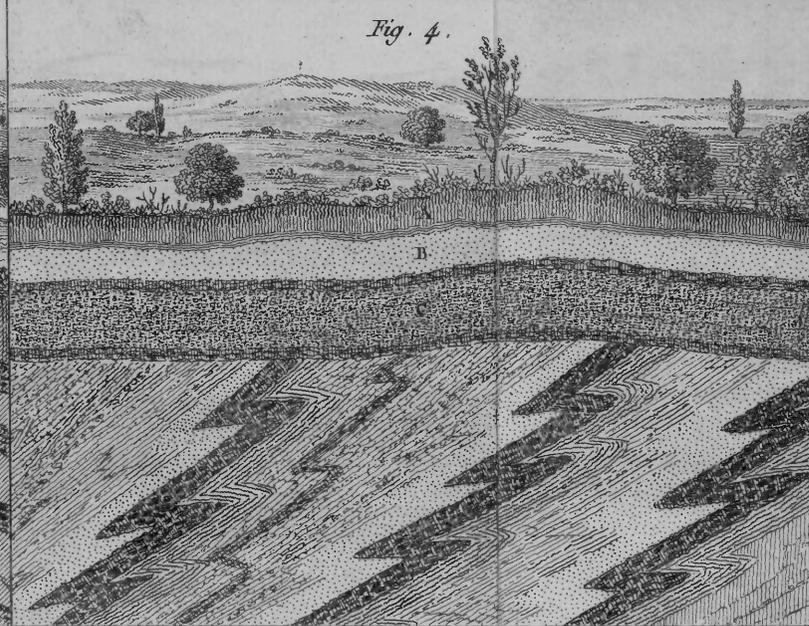
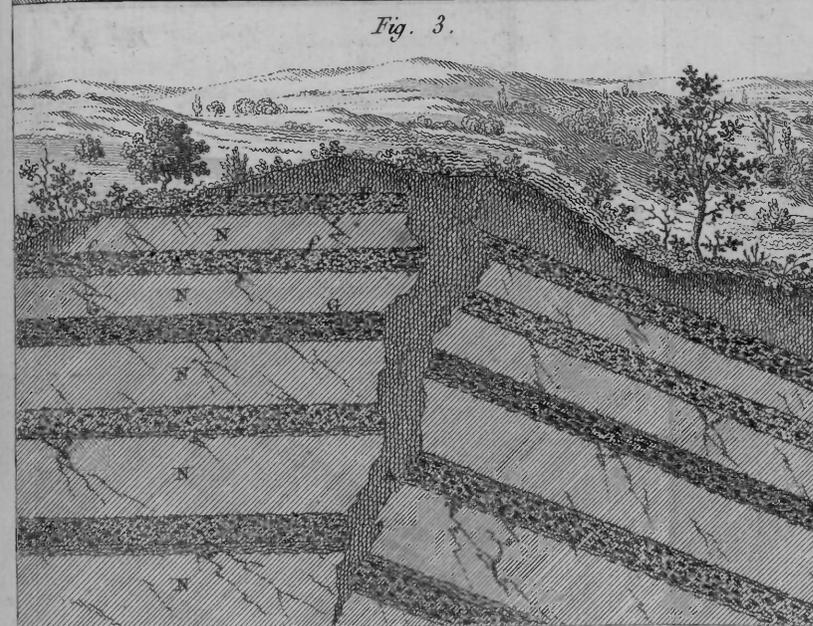
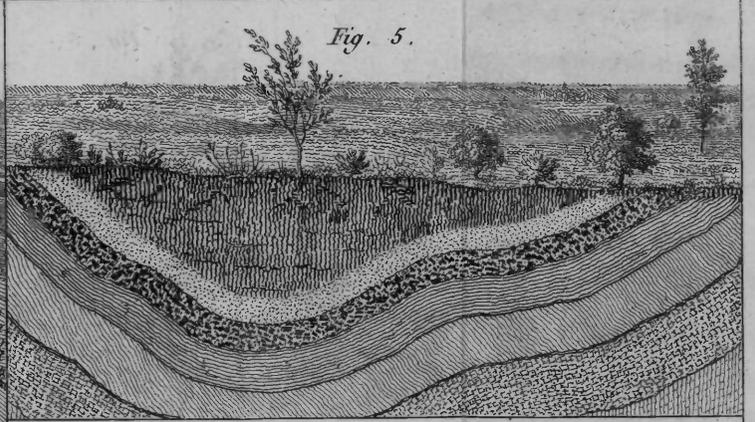
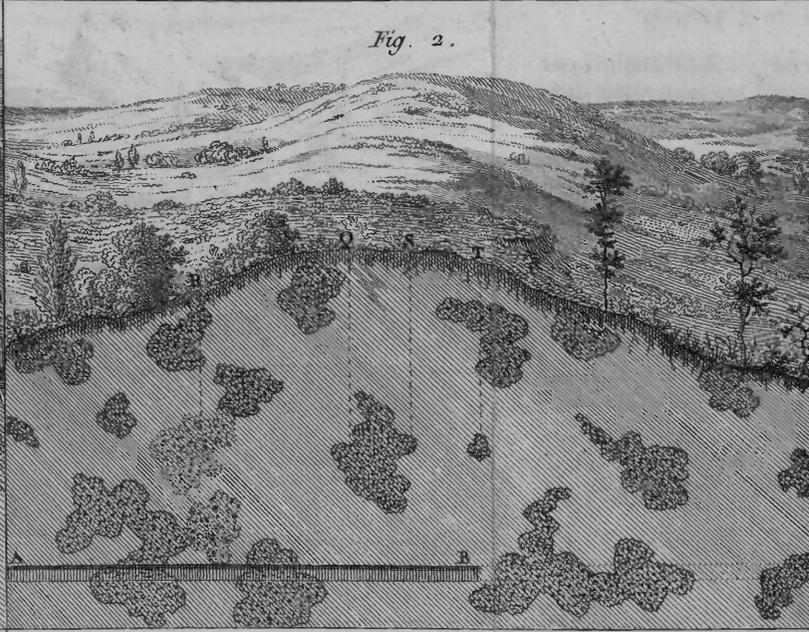
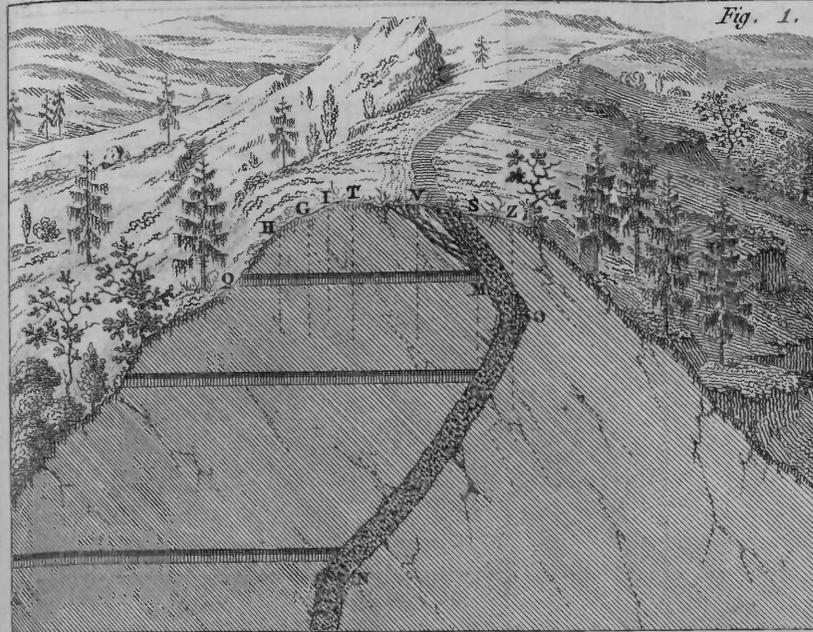
*DE l'état actuel de la majeure partie des exploitations en France, et des mesures qui peuvent amener une extraction plus régulière et plus utile.*

S'IL est indispensable d'adopter, pour la législation des mines, un principe constant et conforme à la nature des choses, il est digne aussi d'un gouvernement éclairé, de porter encore son attention sur l'état actuel auquel les mines ont été amenées par leur exploitation antérieure, afin d'y appliquer des mesures efficaces d'amélioration.

Cette considération est importante en France, sur-tout par rapport à la majeure partie de nos mines de houille et de nos mines de fer d'alluvion; presque toutes celles, qui ont été connues à la surface, ou à peu de profondeur, ont été

(1) Ayant voulu me borner aux considérations prises dans la nature des choses, je n'ai pas fait valoir, à l'appui du principe de propriété publique, une infinité d'autres motifs qui sont d'un grand poids, et qu'on trouvera exposés avec sagacité et éloquence dans les mémoires des C.<sup>ens</sup> Solages, Cournot, les observations présentées à l'Assemblée Nationale par les ingénieurs des mines, les ouvrages de Mirabeau, de Renaud Despercy, et autres auteurs qui se sont occupé de cette question.





bouleversées et ne présentent qu'une multitude d'excavations sans ordre. Il est rare de rencontrer une exploitation de ce genre qui ait été approfondie jusqu'à 100 mètres. Ces extracteurs, propriétaires de terrains superficiels pour la plupart, ou qui ont acquis de prétendus droits de *tréfonds*, ne voudront et ne pourront jamais, par de tels travaux, atteindre les minerais dans la profondeur; et cependant on sent de quelle importance il est pour la société qu'ils n'y restent pas enfouis et perdus.

On a vainement entrepris de déterminer ces extracteurs à des travaux plus réguliers, en leur démontrant les vices et les dangers du mode qu'ils ont suivi. Ils sont depuis long-tems en possession de ce gaspillage à la surface, ils y ont été ou s'y croient autorisés. Il serait trop pénible de les contraindre à un meilleur mode d'extraction, que la plupart sont incapables de suivre par défaut de moyens suffisans pour l'exécuter, et qui est déjà devenu impraticable par-tout où ils ont pénétré.

Le mal est donc fait par rapport à ceux de ces minerais qui ont été connus au voisinage de la surface, et on peut sans grands inconvéniens laisser aujourd'hui ces mauvais extracteurs glaner, autour de leurs misérables fosses, quelques massifs qu'eux ou leurs ancêtres y ont laissé; pourvu toutefois qu'ils ne soient pas dans l'étendue d'une concession ou d'une bonne exploitation en activité qu'ils surchargeraient de leurs eaux, et qu'ils exposeraient à d'autres inconvéniens très-fâcheux. Mais il est important de prendre des mesures, qui conservent les couches de mi-

nerais inférieures, et qui en assurent l'exploitation la plus utile à la société.

Le moyen qui paraît le plus avantageusement praticable, est d'accorder le droit d'exploiter les couches inférieures à ceux qui se présenteront pour les attaquer à une profondeur assez considérable au-dessous des travaux superficiels, en se séparant de ceux-ci par un massif suffisant pour n'avoir point à redouter les dangers résultans de leur voisinage.

On sent qu'il faut en même tems empêcher l'extracteur, qui a criblé la surface, de se servir des travaux de celui qui a gagné la profondeur, pour continuer son exploitation de pillage avec plus de facilité et aux dépens de celui-ci. Il est facile de remplir ce double objet, mais il suffit d'avoir indiqué ici l'utilité d'une mesure qui atteinne ce but et la possibilité de son exécution. Le Conseil des Mines a traité cet objet avec le détail convenable dans un projet de loi qu'il a soumis au Ministre de l'Intérieur.

Le pays de Liège offre des exemples de pratiques analogues à celles proposées, qui remédient, autant qu'il est possible aujourd'hui, aux inconvéniens désastreux qu'avait entraîné dans ce pays le principe de *propriété privée des mines*.

Au surplus, une fois qu'on aura fixé le principe applicable à la législation des mines, d'après l'état naturel des choses, il suffirait de déterminer un petit nombre de dispositions générales, en laissant au gouvernement à prescrire, pour chaque cas particulier, les mesures indiquées par les circonstances locales et les conditions commandées par l'intérêt public.

*NOTES sur quelques objets d'administration générale qui peuvent concourir à la prospérité de l'exploitation des mines.*

IL est certains objets d'administration générale dont l'influence est si grande sur l'exploitation des mines, qu'il ne sera pas déplacé d'en dire ici quelques mots.

Les forêts, les moyens de transport; les mesures répressives de l'introduction des matières étrangères dont nous pouvons nous passer; enfin l'organisation prompte d'une instruction-pratique pour l'exploitation des mines et le traitement des minerais.

I.

*Les Forêts.*

Les bois sont nécessaires au soutien des galeries de mines, au cuvelage des puits. On sait combien est considérable la consommation des fonderies, des forges et des usines dans lesquelles on obtient les sels, ainsi que celle des verreries.

Si les mines de houille même nous offrent un combustible très-actif et économique, l'extraction ne peut encore s'en faire sans l'emploi d'une assez grande quantité de bois pour l'étañonnage des travaux souterrains. La conservation des forêts intéresse tellement l'activité de tous ces établissemens, qu'ils ne peuvent se soutenir que dans les pays où les bois ne sont pas à un prix élevé.

Nous devons espérer de l'administration forestière qui vient d'être établie, qu'elle portera dans cette portion importante de nos richesses nationales, l'ordre et les améliorations si généralement désirées.

Affectations aux usines.

Il est sur-tout une question d'administration forestière qui est très-importante pour les usines; c'est celle des affectations.

Plusieurs usines en France jouissaient de certaines portions de forêts, ou de quantité de bois à prendre dans les coupes, à divers titres et sous différentes conditions.

Souvent ces affectations avaient eu lieu pour faciliter ou encourager la création de ces établissemens; d'autres fois à la vérité elles avaient été accordées à la faveur. Il y en avait d'extrêmement utiles, il y en avait aussi d'abusives.

On a tout supprimé; les chefs d'usine ont dû se pourvoir par la voie du commerce.

Les résultats ont été, à ma connaissance, l'inactivité de plusieurs usines et l'embaras d'un grand nombre. Sans doute les produits pécuniaires de la vente des bois auront été plus considérables; mais cet accroissement se soutiendra-t-il, et en supposant qu'il fût constant, une telle mesure est-elle politiquement avantageuse à la France? N'était-il pas possible de détruire les abus et de conserver ce qui était juste, ce qui était utile?

Je pense que la question des affectations mérite de fixer de nouveau l'attention de l'administration forestière et celle du gouvernement. Elle est d'une grande importance pour le soutien de l'industrie nationale, et particulièrement pour nos forges; les usines des pays étran-

gers ont déjà d'assez grands avantages sur les nôtres, relativement aux prix des combustibles. Il faudrait donc, plutôt multiplier que restreindre, les facilités et les secours que nous pouvons accorder à nos établissemens. Au reste, je n'ai voulu qu'indiquer ici cette question, dont la solution me paraît devoir influer sur le perfectionnement de nos produits métallurgiques et sur leurs prix, objets auxquels le gouvernement porte un grand intérêt. Elle mérite une discussion très-approfondie et des développemens qui doivent faire le sujet d'un mémoire particulier.

## II.

### *Moyens de transport.*

On sait que la multiplicité des débouchés et la facilité des transports soutiennent et font prospérer l'industrie, et que la circulation des produits est l'ame du commerce.

C'est sur-tout aux établissemens de mines et usines, qu'il importe d'assurer ces avantages. D'une part, les grandes dépenses qu'entraînent ces entreprises ne peuvent être soutenues qu'en considération de la certitude de leur rentrée assez prompte et de bénéfices, sinon considérables, du moins assez certains. D'autre part, les matières premières que ces exploitations fournissent aux diverses fabrications, ne peuvent les alimenter utilement, qu'autant que les transports sont assurés et peu dispendieux. Il est évident que l'état qui aura le plus d'avantage à fabriquer, à prix de main-d'œuvre égal, sera celui dont les matières premières, rendues aux fabriques, seront moins chères.

Il est donc de l'intérêt public d'ouvrir des débouchés et de créer des moyens de circulation, lorsqu'ils n'existent pas naturellement, dans les contrées où il y a des mines abondantes.

Le territoire français nous offre bien des améliorations à pratiquer en ce genre, la plupart n'exigeraient pas de grandes dépenses.

Sans doute, ce ne sera pas en vain qu'un gouvernement éclairé aura fixé ses regards sur cette partie d'administration générale, qui pourrait en peu d'années accroître considérablement le commerce et la puissance de la république.

Les mines de houille sont celles sur lesquelles je m'arrêterai seulement ici, parce que la circulation facile de ce combustible précieux multiplierait promptement nos produits industriels de tout genre, et nous mettrait à même d'économiser et de laisser reproduire nos forêts dévastées par l'insouciance, ou épuisées par la consommation des grandes communes.

Paris, dont les approvisionnements en combustibles sont si considérables, tire la houille des départemens de la Loire, de l'Allier, de Saône et Loire et de la Nièvre.

La rivière de l'Allier, la Loire, le canal de Briare et la Seine sont les moyens de communication. Comme les mines de la Nièvre fournissent peu et des houilles de médiocre qualité, la majeure partie de ces approvisionnements vient de plus de 45 myriamètres de distance, ensorte que les frais de transport élèvent ces houilles à un prix exorbitant.

Mines des  
départ. du  
Nord, com-  
munication

Les mines abondantes des départemens du Nord pourraient au moins fournir en concurrence. Celles d'Anzin, près Valenciennes, ne

sont qu'à environ 20 myriamètres de Paris; elles pourraient arriver par l'Oise et la Seine, si la communication de l'Escaut à l'Oise avait lieu.

de l'Escaut  
à l'Oise et à  
la Seine.

Mais le canal de Saint-Quentin n'est pas terminé, il est en projet depuis long-tems. On m'a assuré que l'état avait dépensé en une seule année, lors de la guerre d'Amérique, pour le transport des bois de construction venant du Nord, des sommes plus considérables qu'il n'eût fallu pour terminer ce canal et opérer ainsi la communication du Nord à la Méditerranée, à travers la France.

Le premier Consul connaît ce projet, il s'est transporté sur les lieux pour l'apprécier; s'il n'est pas enfin exécuté, c'est qu'il serait reconnu impossible, car l'utilité de cette communication n'est pas douteuse.

Les environs d'Aubin, département de l'Aveyron, recèlent des amas immenses de houille de très-bonne qualité. Ces mines ne sont qu'effleurées à la surface pour les besoins des habitans; elles seraient cependant susceptibles de fournir, en descendant le Lot et la Garonne, à la majeure partie de nos côtes, depuis l'embouchure de ce fleuve jusqu'à Brest; mais il faudrait un chemin qui paraît devoir être peu coûteux, des mines à Aubin, et faciliter la navigation du Lot.

Les mines  
de Cransac  
et autres  
aux envi-  
rons d'Au-  
bin, dép. de  
l'Aveyron.

Les mines de Carmeaux, département du Tarn, porteraient leurs houilles à meilleur compte à Bordeaux, à la Rochelle, et sur toutes nos côtes du Sud-ouest, si la navigation du Tarn était dégagée de quelques obstacles qui l'obstruent d'Albi à Gaillac; elles feraient tomber l'importation de la houille d'Angleterre.

Mines de  
Carmeaux,  
départ. du  
Tarn, navi-  
gation du  
Tarn.

Mines de Comentry, départ. de l'Allier, navigation du Cher.

Dans l'intérieur de la France, les belles mines de Comentry ne sont pas exploitées, faute de débouchés; elles le seraient bientôt, si le lit du Cher était dégagé de manière à lui faire porter bateaux jusqu'à Mont-Luçon.

Mines de la Pléau, départ. de la Corrèze.

Le département de la Corrèze possède à la Pléau et aux environs des richesses de même nature qui manquent de débouchés.

Mines d'Entrevernes, départ. du Mont-Blanc, route jusqu'à Annecy.

Les houillères d'Entrevernes, dans le département du Mont-Blanc, seraient susceptibles d'une grande exploitation; elles languissent faute d'une route pour en porter les produits à Annecy.

Il serait aisé de citer encore plusieurs autres mines et un assez grand nombre d'usines, qui manquent de débouchés assez faciles, ou dont les approvisionnemens ne se font que difficilement.

Si les grandes fortunes en France étaient, comme en Angleterre, appliquées depuis long-tems aux manufactures et aux grandes entreprises, il n'est pas douteux qu'on verrait des particuliers riches ou des sociétés exécuter ces communications importantes, pour en tirer les grands profits auxquelles elles donneraient lieu. Mais les anciens préjugés qui dominaient en France n'étaient pas favorables au développement de nos moyens industriels. Nous avons trop peu de capitalistes manufacturiers, et ce n'est que de ce moment, que nous commençons à distinguer quelques grands propriétaires qui portent leurs vûes vers les arts. Ils n'ont pas encore assez recueilli les fruits de leur activité pour se livrer à d'aussi grands efforts.

Il est donc à propos que le gouvernement fasse

fasse ce qui est en lui pour vivifier ces grandes entreprises, et tirer, pour ainsi dire, du néant ces immenses richesses, en rendant leur circulation facile et peu dispendieuse.

### III.

#### *Des taxes à l'importation des matières étrangères.*

La liberté du commerce est comme la liberté politique, resserrée dans des limites nécessaires.

Chaque état se conduit d'après ce principe, que tout ce qui peut nuire à la conservation du corps politique ou atténuer ses forces, doit être empêché, et que tout ce qui lui est avantageux, au contraire, doit être favorisé et encouragé.

Je n'examinerai point s'il serait plus utile à l'humanité, s'il serait possible qu'il en fût autrement: tel est aujourd'hui réciproquement l'état des choses entre les principales puissances. En conséquence les matières premières, ou objets fabriqués venant du dehors, ne sont admis librement chez les puissances qu'autant que l'introduction en est utile, ou qu'elle ne peut porter aucun préjudice.

Nous devons donc faciliter l'introduction des matières étrangères, lorsqu'elles donnent lieu soit à des fabrications avantageuses qui n'auraient pu s'établir sans elles, soit à un commerce d'échanges nécessaire ou profitable.

Si, au contraire, l'effet de ces introductions peut être de diminuer ou d'anéantir un genre d'activité déjà existant, qui alimente de nombreuses familles, il faut y mettre obstacle, afin d'obvier aux conséquences funestes qui en résulteraient.

*Journ. des Mines, Fructid. an IX. N n n*

En effet, que des productions étrangères viennent à se répandre avec profusion dans le commerce, à un prix inférieur à celui auquel les établissemens nationaux peuvent le livrer, le premier effet qui s'ensuivra pour ceux-ci sera l'engorgement des produits, et bientôt après, si les mêmes versements continuent, l'inactivité, l'abandon total et la ruine de ces établissemens. Alors le numéraire sera constamment porté au-dehors pour ces objets, l'étranger deviendra le maître de leur valeur, les bras qui étaient alimentés par ces travaux languiront dans l'inaction et la misère, la force et la puissance de l'état diminueront dans la même proportion que sa population, et il ne pourra plus se maintenir dans l'équilibre nécessaire à son existence politique.

Ces avantages apparens, ces jouissances fugitives produites par le bas prix des objets étrangers, et par leur importation permise inconsidérément, peuvent donc amener la décadence des empires et préparer leur dissolution.

Mais des mesures sagement prescrites, et qui ne permettent l'introduction des matières étrangères qu'à des conditions combinées relativement aux besoins intérieurs et aux effets utiles de cette introduction, deviennent au contraire de nouvelles causes d'activité et de prospérité.

Ainsi l'importation des matières minérales étrangères, qui manquent à nos besoins, peut être favorisée, elle doit l'être d'autant plus qu'elle est l'occasion d'échanges avantageux.

Mais l'entrée des matières premières ou des objets fabriqués que nous possédons, doit être chargée de taxes plus ou moins fortes, en rai-

son du plus ou moins grand préjudice de leur introduction.

La fixation de ces taxes est susceptible de varier suivant les diverses localités et d'après les circonstances qui leur sont particulières.

On sent qu'il est utile aussi de ménager la concurrence, sur-tout des matières premières étrangères, de façon à maintenir les nôtres à un taux raisonnable, et afin de réprimer la cupidité qui voudrait les porter à un trop haut prix.

Enfin il serait digne d'une administration sage d'appliquer les produits des taxes ainsi imposées à des encouragemens, dirigés de manière à multiplier nos ressources nationales et à diminuer nos besoins à l'égard des importations.

Je n'entreprendrai pas de faire connaître ici les substances minérales métalliques, dont l'introduction peut être soumise à des taxes, ou celles qui ne devraient pas l'être. Ces développemens, qui d'ailleurs seraient ici trop longs, doivent être réservés à la connaissance du gouvernement.

#### I V.

##### *De l'instruction relative à l'exploitation des mines.*

Je terminerai ce mémoire en réclamant du gouvernement l'exécution de la mesure la plus essentielle et la plus importante de l'administration des mines en France, *l'établissement d'une ou de plusieurs écoles-pratiques.*

Sans école-pratique tous nos efforts, tous les soins et toutes les dépenses du gouvernement ne produiront que des résultats incomplets; le véritable but ne sera pas atteint; nous écrirons

des volumes sur les différentes parties de l'art d'exploiter les mines et de traiter les minerais, les étrangers en profiteront, et rien ne sera pratiqué chez nous, les améliorations, même les mieux éprouvées, n'y seront pas admises. Au contraire, dix années s'écouleront à peine, après l'établissement d'une école-pratique, qu'un grand nombre de sujets seraient formés et répandus dans les contrées riches en mines. Il n'est pas d'établissement qui ne s'empressât d'y envoyer des élèves. Les exploitations seraient améliorées et multipliées, la somme de nos produits industriels considérablement accrue, et celle des importations, sinon totalement anéantie, au moins fort atténuée.

Nous y gagnerions même pour l'administration générale et la législation. Les connaissances, relatives aux mines, étant plus communément répandues, cette partie d'administration rencontrerait moins d'obstacles, et l'on apprécierait mieux et plus généralement les mesures qui y sont applicables.

La loi du 30 vendémiaire an 4 a ordonné l'établissement de cette école-pratique. Le gouvernement est pénétré des avantages incalculables qui en résulteront; mais il faut que sa volonté soit prononcée sur les moyens d'exécution. Il est digne du Ministre de l'Intérieur (le Citoyen Chaptal), de son amour pour les arts utiles et de son zèle pour leurs progrès, de fixer l'attention du gouvernement sur cet objet d'utilité publique, et d'en obtenir une détermination qui assure ce bienfait à notre patrie, et lui prépare ainsi de nouvelles sources de prospérité.

---

## R A P P O R T

*FAIT au Conseil des Mines le 24 fructidor an 9, sur les épreuves auxquelles ont été soumis des échantillons de différens fers fabriqués en France;*

Par les C.<sup>ens</sup> TREMERY ingénieur des mines, et ROSA éprouveur des fers et aciers.

1. **L**ES fers, qui ont été l'objet des épreuves que nous allons faire connaître, proviennent des forges ci-dessous désignées :

1<sup>o</sup>. *Forges du Tronçais*, département de l'Allier. (Le C.<sup>en</sup> Rambourg propriétaire.)

2<sup>o</sup>. *Forges de Conches*, département de l'Eure. (Les C.<sup>ens</sup> Caroyon, Vaudreuil et compagnie propriétaires.)

3<sup>o</sup>. *Forge-Neuve*, département du Cher. (Le C.<sup>en</sup> Aubertot et compagnie propriétaire.)

4<sup>o</sup>. *Forges de Charenton*, département du Cher. (Le C.<sup>en</sup> Legendre, maître de forge, les héritiers Bethune-Charost propriétaires.)

2. Le Conseil des Mines ayant chargé le C.<sup>en</sup> Rosa et moi d'examiner avec tous les soins convenables les fers dont nous venons de parler, nous n'avons négligé aucun des moyens qui se sont offerts de reconnaître avec exactitude la nature et la qualité des divers échantillons qui nous ont été remis. Pour parvenir plus sûrement au but qu'on s'est proposé en ordonnant l'examen qui nous a été confié, nous avons pensé qu'il convenait de faire toutes les épreuves, même dans les circonstances les

moins favorables. C'est dans cette vue que les pièces d'essai ou les modèles qui ont été fabriqués, et qui sont presque tous relatifs à la marine, ont été construits sur de très-petites échelles, condition qui exige, comme on sait, pour un succès complet, une matière de la meilleure qualité.

3. Les essais ou les épreuves que nous avons eu occasion de faire, et qui sont au nombre de trente au moins, ont eu en général pour objet de reconnaître si les fers fabriqués aux forges mentionnées ci-dessus, étaient par leur nature susceptibles,

1°. De se bien souder.

2°. D'être ployés à *froid*.

3°. De résister à *chaud* aux opérations les plus difficiles.

4. Nous allons détailler, pour chaque fer en particulier, les épreuves qui ont eu lieu et qui méritent de fixer l'attention; mais avant nous croyons devoir prévenir que toutes ces épreuves particulières ont été précédées de plusieurs essais, dans lesquels nous nous sommes proposé principalement de connaître les qualités générales des divers échantillons sur lesquels nous devons opérer. Ces essais préliminaires ont eu pour objet la fabrication de *pointes* et de *petites lames*, qui ont été *coudées*, *contrecoudées* et *contournées dans plusieurs sens*, soit à *chaud*, soit à *froid*. Les essais dont il s'agit ici, ayant eu pour tous les fers une égale réussite, nous avons pensé qu'il était inutile de les décrire séparément.

5. *Épreuves particulières aux fers qui proviennent des forges du Tronçais.*

Fers du  
Tronçais.

*Première épreuve.* Dans cette première épreuve on s'est proposé de faire une *clef* de serrure. L'*anneau* de la *clef* s'est forgé sans inconvénients, le fer ne s'est point gercé, il a bien résisté à toutes les fatigues auxquelles donne lieu ce genre de fabrication.

*Seconde épreuve.* Cette épreuve a eu pour objet la fabrication des *ferrures* qui servent à assujettir le *gouvernail* à l'*étambot*.

La pièce où se trouve le *gond* a été faite d'un seul morceau de fer. Le *coudage à repos* du *gond* a bien réussi, le *gond* ne s'est pas gercé au collet, ce qui prouve beaucoup de *nerf* et assure une excellente qualité de fer.

Le trou de la *pièce fixe* a été percé à *chaud*, sans aucun inconvénient; on a eu soin de lui donner un diamètre suffisant pour recevoir le *gond* dont nous venons de parler.

Quant aux parties plates de la pièce dont il s'agit, elles ont été *coudées* et *contournées à chaud*, suivant une forme convenable.

*Troisième épreuve.* Dans cette épreuve on a eu pour but de fabriquer la *tête* de l'outil, connu sous le nom de *valet de menuisier*.

Le *valet* dont il est ici question, a été employé avec avantage, et il a résisté aux fatigues les plus grandes. Ce qui prouve de la part du fer beaucoup de *nerf* et de *roideur*.

*Quatrième épreuve.* Avec le même fer on a fait le haut d'un *chandelier de marine*. Cette machine a été construite à-peu-près de grandeur naturelle; pour la fabriquer, on a com-

mencé par fendre dans son milieu, et suivant une longueur convenable, la barre destinée à cette épreuve. Après cette opération, les parties fendues ont été renversées de manière à se trouver toutes les deux sur une même ligne droite perpendiculaire à la barre. Ces mêmes parties ont été ensuite coudées à angle droit pour former la *fourche* du chandelier.

Il est essentiel d'observer ici que le *renversement*, qui a eu lieu dans cette opération, n'a occasionné dans le milieu de la barre aucune fente. Lorsqu'on emploie à cette fabrication des fers médiocres, il arrive qu'au moment où on renverse les parties désunies, la fente pratiquée dans le milieu de la barre s'y prolonge d'une quantité plus ou moins considérable.

Au-dessous du collet de la fourche du chandelier, on a percé à *chaud* un trou de 18 millimètres de diamètre.

Les diverses opérations qui ont eu lieu dans cette épreuve, quoique difficiles, ont très-bien réussi, partout le fer s'est montré de la meilleure qualité.

*Cinquième épreuve.* La partie non travaillée de la barre employée à l'épreuve précédente, après avoir été amincie et réduite à une épaisseur de 7 millimètres sur une largeur de 4 centimètres, a été plusieurs fois *coudée* et *contre-coudée en angles droits vifs*, et de manière à former une espèce de zigzag.

Cette dernière opération qui a été faite à *froid* et à *chaud*, et qui a eu lieu dans les deux circonstances avec un égal succès, prouve la bonne qualité de la matière qui constitue le fer dont il est ici question.

*Sixième et dernière épreuve.* Une barre qui provenait du même fer, et qui avait 47 millimètres de largeur et 25 millimètres d'épaisseur, a été, par une de ses extrémités, coudée à *chaud* et à angle droit. Dans la partie coudée, longue de 12 centimètres, on a percé à *chaud*, et suivant une direction parallèle aux *fibres du fer*, un trou de 14 millimètres de diamètre.

Le fer a supporté cette opération difficile sans se fendre et sans se gercer.

L'autre extrémité de la même barre a été amincie et ensuite facilement ployée à *froid*.

6. Les fers qui ont été l'objet des épreuves que nous venons de rapporter, nous paraissent de la meilleure qualité; nous pensons qu'ils sont propres à tous les genres de fabrication, et qu'ils peuvent être employés concurremment avec les fers les plus estimés.

7. *Épreuves particulières aux fers qui proviennent des forges de Conches.*

Fers de  
Conches.

Les barres fabriquées à ces forges présentent, sur leur milieu et suivant leur longueur, des *fentes* ou des *gerçures* plus ou moins considérables. Dans des observations particulières nous reviendrons sur ces défauts qui méritent de fixer toute l'attention des fabricans.

*Première épreuve.* Avec le fer dont il s'agit, on a fait un *chandelier de marine*. Quoique cette machine ait été construite sur une très-petite échelle, la fourche qui la surmonte a été fabriquée suivant la méthode décrite plus haut. (*Voyez* n<sup>o</sup>. 5, épreuve 4). La tige qui forme la partie inférieure de la même machine, a été

à dessein *coudée* et *contrecoudée en angles droits vifs*. Toutes ces opérations ont bien réussi, elles n'ont occasionné aucune gerçure, soit dans la partie qui se trouve au-dessous de la fourche, soit dans les coudes de la tige.

*Seconde épreuve.* Dans cette épreuve, on s'est proposé de fabriquer les *ferrures* qui servent à assujettir le *gouvernail* à l'*étambot*.

La pièce où se trouve le *gond* a été construite suivant la méthode décrite dans les épreuves précédentes. (*Voyez n<sup>o</sup>. 5, épreuve 2*).

Le *trou* de la *pièce fixe* a aussi été percé à *chaud*; mais les parties plates de la même pièce ont été laissées droites, et le travail qui leur est relatif a été réservé pour l'épreuve suivante.

*Troisième épreuve.* Cette épreuve a eu pour objet de *couder* et de *contourner à froid*, et suivant une forme convenable, les parties plates de la pièce dont on vient de parler.

Le fer a bien résisté aux opérations qui ont eu lieu dans cette épreuve et dans la précédente, surtout il s'est montré d'une bonne qualité.

*Quatrième épreuve.* Une barre de 63 millimètres de largeur et de 16 millimètres d'épaisseur a été, par une de ses extrémités, *coudée à chaud* et à angle droit. Dans la partie *coudée*, longue de 95 millimètres, on a percé à *chaud*, et suivant une direction parallèle aux *fibres du fer*, un *trou* rond qu'on a ensuite rendu carré.

Le *trou* dont il est question, a 15 millimètres de côté, il est disposé de manière qu'une de ses diagonales est perpendiculaire sur le plat de la barre.

L'opération qui a eu lieu pour équarrir le *trou* suivant les dimensions qu'on vient d'indi-

quer, a occasionné deux petites gerçures qui, à raison de la bonne qualité de la matière, ont été facilement soudées à la chaude suivante.

L'autre extrémité de la même barre, après avoir été amincie et réduite à une largeur de 14 millimètres, a été *coudée à chaud*, et ensuite *contournée à froid* en forme d'*anneau*.

*Cinquième et dernière épreuve.* Une barre qui provenait du même fer, et qui avait une largeur de 55 millimètres sur une épaisseur de 14, a été arrondie par une de ses extrémités. Dans la même extrémité on a ensuite pratiqué une *fente circulaire* qu'on a laissée interrompue vers le milieu de la barre. Après cette opération, le noyau ou la partie intérieure a été renversé, et la partie extérieure a été forgée de manière à former un *anneau*.

Dans le noyau fixé à la barre on a percé un *trou*, afin de faire un second *anneau* concentrique au premier; mais les opérations auxquelles a donné lieu la fabrication de ce dernier *anneau*, ont occasionné une *fente* dans le premier. Les parties désunies par la *fente* dont il s'agit ici, à cause de la bonne qualité du fer, ont été soudées avec facilité.

L'autre extrémité de la même barre, après avoir été étirée et réduite à un équarrissage de 12 millimètres, a été, sans aucun inconvénient, *contournée à froid* sur ses arêtes, en forme de *spirale*.

Fers de  
Forge-  
Neuve.8. *Épreuves particulières aux fers qui ont été fabriqués aux forges connues sous le nom de Forge-Neuve.*

Les fers qui proviennent de ces forges ne sont pas exempts des défauts dont nous venons de parler dans les épreuves précédentes. Les *fentes* ou les *gerçures* qui se trouvent sur le milieu et suivant toute la longueur des barres qui nous ont été remises, sont même plus multipliées que celles que nous avons eu occasion de remarquer sur les échantillons relatifs aux fers fabriqués aux forges de *Conches* et de *Charenton*.

*Première épreuve.* On a choisi une barre dont une des parties se trouvait saine et exempte de gerçures; avec cette même partie on a forgé une *filière double*. Le trou destiné à recevoir la *vis de pression* a été percé à *chaud* et suivant une direction parallèle aux *fibres du fer*. L'*ouverture longitudinale* du même instrument a aussi été faite à *chaud*. Ces opérations difficiles n'ont occasionné aucune fente ou gerçures. Le fer a bien résisté à toutes les fatigues auxquelles donne lieu ce genre de fabrication.

*Seconde épreuve.* La barre employée à l'épreuve précédente, a été arrondie vers la partie qui était la plus défectueuse, et traitée à la forge de manière à faire éprouver à cette portion une *chaude suante*, qui avait pour objet de faire disparaître toutes les gerçures dont on a déjà parlé. Mais dans cette opération les molécules de la matière n'ont pu être exactement soudées, et il est arrivé que le fer s'est gercé

lorsqu'on a voulu y percer un trou suivant une direction parallèle à ses fibres.

*Troisième épreuve.* Dans cette épreuve on est parvenu, en faisant éprouver à la matière une *chaude très-suante*, à réunir et à souder toutes les parties gerçées. Dans l'endroit travaillé le fer est devenu d'une nature très-homogène, il a pris un beau poli.

*Quatrième épreuve.* Cette épreuve a eu pour objet la fabrication des *ferrures* qui servent à assujettir le *gouvernail* à l'*étambot*.

Les pièces qui sont relatives à ces sortes de ferrures ont été construites sans aucun inconvénient et suivant la méthode décrite plus haut. (*Voyez n<sup>o</sup>. 5, épreuve 2.*)

*Cinquième épreuve.* On a fait un petit chaînon semblable à ceux qui composent les chaînes de *haubans*.

Le fer qui a été employé n'a que 2 millimètres de diamètre. Cette épreuve a eu pour objet de s'assurer si le fer était susceptible de se bien souder; opération qui devient difficile lorsqu'on opère sur de très-petites masses.

*Sixième et dernière épreuve.* Dans une barre du même fer on a percé, à *chaud* sur le *plat* et à 7 millimètres du bord, un trou de 36 millimètres de diamètre. Le fer a résisté à cette opération sans se fendre ni se gercer.

Une des extrémités de la même barre a été coudée à angle droit. Dans la *partie coudée*, longue de 11 centimètres environ, on a percé, à *chaud* et suivant une direction parallèle aux *fibres du fer*, un *trou rond* de 11 millimètres de diamètre. Ce percement a occasionné plusieurs gerçures qui ont été soudées avec assez de

facilité à la chaude suivante; ensuite pour connaître si toutes les parties de l'intérieur de la pièce étaient exactement soudées, on a percé, dans le milieu de cette même pièce et suivant sa largeur, un trou carré de 18 millimètres de diamètre, qui a croisé le premier à angle droit.

Le fer, sans se gercer, a résisté à ce second percement, qui a eu lieu aussi à *chaud*.

Le reste de la même barre a été étiré et réduit à un équarrissage de 20 millimètres; l'extrémité de la partie dont il s'agit a de plus été amincie, et sur une largeur de 36 millimètres amenée à une épaisseur de 5 millimètres. Cette partie, ainsi travaillée, a été ensuite courbée à *froid* dans la portion carrée, et *coudée* de même à *froid* et en *angles droits vifs* vers l'extrémité amincie.

Fers de  
Charenton.

9. *Épreuves particulières aux fers qui proviennent des forges de Charenton.*

Les fers fabriqués à ces forges, quoiqu'en général d'une bonne qualité, partagent, ainsi qu'il a été dit, les défauts que nous avons remarqués dans ceux qui ont été l'objet des précédentes épreuves.

*Première épreuve.* Cette épreuve a eu pour objet de fabriquer des *pitons* dont les *anneaux* ont intérieurement 40 millimètres de diamètre, et extérieurement 47 millimètres. Mais il est arrivé qu'en travaillant les anneaux sur la *bigorne*, ils se sont gercés à plusieurs endroits. Par des essais particuliers, on a reconnu une *qualité aciéreuse* à toutes les parties des anneaux où les gercures se trouvaient.

*Seconde épreuve.* Dans cette seconde épreuve on est parvenu, en prenant toutes les précautions nécessaires, à fabriquer des *pitons* semblables à ceux de la dernière épreuve, mais dont les *anneaux* ne présentent aucune gercure.

*Troisième épreuve.* On a fait une petite *frette*, qui a intérieurement 32 millimètres de diamètre, et extérieurement 36 millimètres, et dont la hauteur a 9 millimètres.

Le fer s'est soudé avec facilité; quoique dans cette opération la matière ait été employée en très-petite quantité.

*Quatrième épreuve.* Cette épreuve a eu pour objet la fabrication d'un *chandelier de marine*. Cette machine a été construite sur une très-petite échelle et suivant la méthode décrite dans les épreuves mentionnées plus haut. (*Voyez* n<sup>o</sup>. 5, épreuve 4, et n<sup>o</sup>. 7, épreuve 1.)

La tige ou la branche droite, qui soutient la *fourche*, a de plus été à dessein tordue à *froid*. Toutes les arêtes de cette même tige ont supporté cette opération difficile sans se gercer.

*Cinquième épreuve.* On a fabriqué un *mar-teau* ordinaire. Le fer s'est bien soudé à l'acier, et le *trou*, pour recevoir le manche, a été percé à *chaud* sans aucun inconvénient.

*Sixième et dernière épreuve.* Un morceau de fer rond, de 12 centimètres de hauteur et de 45 millimètres de diamètre, a été soudé à *chaude-portée* sur le plat d'une barre qui provenait de la même forge, et qui avait 54 millimètres de largeur sur une épaisseur de 14 millimètres; on a ensuite percé à *chaud* un trou qui occupe l'axe du cylindre, et dont la direction est par conséquent parallèle aux *fibres du fer*. Après cette

opération, on a donné au trou et au cylindre une forme *octogone*. Les dimensions du trou dont il s'agit sont telles que le cercle qui y serait inscrit aurait 16 millimètres de diamètre.

Les dernières opérations qui ont eu lieu dans cette épreuve ont occasionné une petite gerçure qu'on est parvenu à faire disparaître à la chaude suivante.

L'autre extrémité de la même barre, après avoir été étirée et réduite à un équarrissage de 16 millimètres, a été, à *froid* et sans aucun inconvénient, contournée sur ses arêtes, en forme de spirale.

10. Les fers dont nous venons de nous occuper dans ces dernières épreuves, nous paraissent, à cause de leur *nature aciéreuse*, susceptibles d'être convertis en un bon acier de *cémentation*, si toutefois les fabricans, à l'aide d'une manipulation plus soignée, parviennent à les mieux forger et à les amener à un état de pureté convenable.

11. *Observations particulières aux fers qui proviennent des forges situées dans les départemens de l'Eure et du Cher, et comprises sous les n<sup>o</sup>. 2, 3 et 4.*

Les gerçures dont nous avons parlé en faisant connaître les épreuves relatives aux fers de *Conches*, de *Forge-Neuve* et de *Charenton*, nous paraissent provenir de ce qu'en général dans l'*affinerie* la matière n'est pas chauffée avec tous les soins convenables, et de la manière dont les fers sont traités à la *chaufferie*. Nous pensons que dans cette dernière opération on commence

commence par trop aplatir la masse qui provient de la *loupe*, et qui doit être étirée suivant une forme déterminée. Cette manière d'opérer occasionne nécessairement un *épaississement* vers les bords de la barre qu'on fabrique, lorsque, par l'action du marteau, on tend à augmenter son épaisseur. Il arrive de là qu'il se forme des *concavités* ou des *creux* le long des barres et vers leur milieu. Ces creux, qui se changent ensuite en espèces de rainure, diminuent de plus en plus de largeur à mesure que l'opération se suit, et finissent par former des suites de *fentes* ou de *gerçures* qui, à cause des crasses ou des substances étrangères au fer qu'elles renferment en quantité variable, empêchent certaines parties de la matière de se souder exactement ensemble.

#### 12. *Résumé.*

De tout ce qui précède il suit :

1<sup>o</sup>. Que les fers fabriqués aux forges du *Tronçais*, situées dans le département de l'*Allier*, et comprises sous le n<sup>o</sup>. 1, sont d'une *excellente qualité*.

2<sup>o</sup>. Que les fers qui proviennent des trois autres forges, situées dans les départemens de l'*Eure* et du *Cher*, et comprises sous les n<sup>o</sup>. 2, 3 et 4, peuvent, indépendamment des déficiences qui leur sont particulières, être dans plusieurs circonstances employés avec avantage sans avoir recours à un travail préliminaire.

3<sup>o</sup>. Qu'il est essentiel que les propriétaires ou directeurs des forges de *Conches*, de *Forge-Neuve* et de *Charenton*, apportent de nouveaux  
*Journ. des Mines, Thermid. an IX. O 00*

soins dans la confection de leurs fers, afin de les porter au degré de perfection dont ils sont susceptibles, à raison de la bonne matière qui les constitue, et de les rendre, comme ceux du *Tronçais*, propres à tous les genres de fabrication, sans qu'il soit nécessaire de les forger et corroyer de nouveau.

13. *Conclusion.*

D'après toutes les épreuves qui ont été faites, nous pouvons certifier que les fers qui ont été soumis à notre examen, sont en général d'une très-bonne qualité. Les fers fabriqués aux forges du *Tronçais*, situées dans le département de l'*Allier*, méritent d'occuper le premier rang, ils ne laissent rien à désirer; nous pensons que dès-à-présent ils peuvent, avec avantage, remplacer les fers étrangers, même ceux qui passent pour les meilleurs. Quant aux fers qui proviennent des forges de *Conches*, de *Forge-Neuve* et de *Charenton*, situées dans les départemens de l'*Eure* et du *Cher*, ils nous paraissent susceptibles de devenir de la première qualité; la matière qui leur est propre n'ayant aucun vice particulier, nous avons tout lieu de croire que les fabricans parviendront facilement à les amener à un degré de perfection tel qu'ils pourront à leur tour être employés concurremment avec les fers les plus estimés.

---

PREMIER RAPPORT

DU

CONSEIL DES MINES

AU

MINISTRE DE L'INTÉRIEUR,

*Sur les épreuves auxquelles ont été soumis différens fers français, provenant des forges du Tronçais, de Conches, de Forge-Neuve et de Charenton;*

Approuvé par le Ministre le 25 fructidor an 9.

LES C.<sup>ens</sup> Tremery ingénieur des Mines, et Rosa éprouveur des fers et aciers près le Conseil, qui avaient été chargés d'exécuter les épreuves à faire pour s'assurer de la qualité des différens fers de France, viennent de présenter le résultat de ces épreuves.

Les propriétés essentiellement recherchées dans les fers sont l'homogénéité du métal, la ténacité et la ductilité qui sont les conséquences de son état de pureté.

Les fers provenant des forges du *Tronçais*, département de l'*Allier*; de *Conches*, département de l'*Eure*; de *Forge-Neuve*, département du *Cher*, et de *Charenton*; même départe-

tement, ont été soumis à des épreuves multipliées qui démontrent en eux l'existence des propriétés ci-dessus à un point éminent.

Nous joignons au rapport des C.<sup>ens</sup> Tremery et Rosa, les différens instrumens et autres pièces résultantes de ces épreuves. On s'est attaché particulièrement à l'exécution des objets applicables au service de la marine, pour lesquels on emploie le meilleur fer. On verra dans les autres objets d'une exécution plus difficile encore que ceux-là, combien la force de *cohérence* est grande dans les fers éprouvés, puisqu'on les a percés à chaud sur une grande épaisseur, dans le sens des fibres même du fer, sans qu'il y ait eu écartement ni gerçures, ce qui était une épreuve très-délicate; On jugera aussi quel est leur degré de *ténacité* et de *ductilité*, soit par la manière dont ils ont été allongés à froid et contournés en spirale sur de grandes dimensions, soit par les plis et replis auxquels ils se sont prêtés dans le même état. On remarquera sur-tout des ploiemens opérés à angles droits avec des arêtes vives, sans présenter ni fente, ni gerçure, ni aucune solution de continuité.

Les fers provenant des forges du *Tronçais* sur-tout n'ont rien laissé à désirer pour leur qualité; et les commissaires aux épreuves pensent qu'ils sont susceptibles de remplacer avec avantage les fers les plus estimés qui nous viendraient de l'étranger.

Ceux venant des forges de *Conches*, *Forge-Neuve* et *Charenton*, leur ont paru aussi d'une

très-bonne nature, mais susceptibles encore de quelques perfections par un affinage et un corroyage plus soignés.

## OBSERVATIONS.

C'est d'après le désir énoncé par le premier Consul de s'éclairer sur la qualité des fers de France, que le Conseil avait demandé dans plusieurs forges des fers d'épreuve. Sur seize maîtres de forges auxquels il avait été écrit pour cet objet, quatre seulement en ont envoyé jusqu'à présent, et ce sont ceux dont on vient d'occuper le Ministre.

Si d'une part le Conseil a à regretter qu'un plus grand nombre de chefs d'usine n'aient pas répondu à son attente, d'un autre côté il a la satisfaction de penser, d'après les résultats des épreuves qui viennent d'être présentés, que beaucoup d'autres forges, dont il connaît la nature des minerais et la qualité des fers, sont susceptibles de fournir des produits au moins comparables à ceux dont il vient d'être fait mention.

Aucune des forges qui ont envoyé n'emploient de minerais, dits *spathiques*; cependant il en existe en grand nombre qui en font usage dans le ci-devant pays de Sarrebruck, dans les Vosges, le Mont-Blanc, l'Isère, la Dordogne et les départemens voisins des Pyrénées. Les fers de ces contrées peuvent donc être encore plus facilement perfectionnés que ceux

qui ont été soumis à nos épreuves. Il y a sans doute d'autant plus de mérite aux chefs d'usine qui nous les ont adressés, puisque leurs fers ont été reconnus de très-bonne qualité. Mais parmi les forges même qui n'emploient pas de minerais spathiques, il en est encore un grand nombre dans la Nièvre, le Cher, le Jura, la Haute-Saône, les Ardennes, la Haute-Marne, qu'on sait fournir d'excellent fer.

Nous pourrions donc conclure déjà que la France peut entièrement suffire à ses besoins quant à la qualité, comme elle le peut quant à la quantité de ses fers. Mais une considération importante est celle du prix auquel cette matière première, dans son état de perfection, peut être chez nous livrée, soit à l'industrie, soit aux besoins de l'état. Cela sera l'objet d'un travail particulier, dont le Conseil s'occupe depuis long-tems de réunir les élémens. Il exige la connaissance approfondie de nos ressources en combustibles, des moyens administratifs relativement à ces objets, qui pourraient être adoptés pour favoriser nos usines. Enfin ce travail doit offrir aussi des idées bien assises, relativement au taux auquel les étrangers peuvent nous apporter leurs fers, et relativement aux avantages résultans pour eux et pour nous de ce genre d'importation.

Aujourd'hui il convient provisoirement d'éclairer d'abord le gouvernement, ensuite le commerce, sur la qualité de nos produits, et il paraît utile de continuer les épreuves sur les

fers provenant des différentes forges, en publiant les résultats, et faisant connaître aux chefs d'usine les moyens de perfectionnement, lorsqu'il y aura lieu.

#### C O N C L U S I O N .

1<sup>o</sup>. Le Conseil invite le Ministre de l'Intérieur à soumettre aux Consuls les résultats des épreuves faites sur les fers provenant des forges de *Tronçais, Conches, Forge-Neuve et Charenton*.

2<sup>o</sup>. Les fers qui ont été soumis aux épreuves dont on vient de rendre compte, seront exposés avec des inscriptions convenables, au nombre des produits des fabriques françaises pendant les jours complémentaires prochains.

3<sup>o</sup>. Il sera inséré aux journaux une notice propre à faire connaître l'état de perfection reconnue aux fers éprouvés, avec l'indication des établissemens qui les ont fabriqués.

4<sup>o</sup>. Le Conseil proposera au Ministre une lettre d'encouragement pour le propriétaire des fourneaux et forges du *Tronçais*, et pour les propriétaires ou directeurs des forges de *Conches, Forge-Neuve et Charenton*, en avertissant ces derniers de l'utilité d'affiner un peu plus et de corroyer avec plus de soins leurs loupes.

5<sup>o</sup>. Le Conseil pense qu'il est avantageux de continuer des épreuves analogues sur les autres.

fers de France, d'en publier les résultats, en indiquant aux chefs d'usine les moyens de perfectionnement, qui paraîtront pouvoir être appliqués suivant les diverses circonstances.

Les Membres composant le Conseil :

LE LIÈVRE. -- LEFEBVRE. -- F. P. N. GILLET-LAUMONT.

DEHEPPE, *Secrétaire-général.*

---

N O T E

*Sur l'emploi du sable de Montrouge dans la préparation des âtres des fourneaux à réverbère, lue à la conférence des Mines ;*

Par le C.<sup>en</sup> BLAVIER ingénieur des Mines.

LA difficulté de construire des âtres de fourneaux à réverbère, qui soient capables de résister pendant long-tems à l'action du feu, a provoqué un grand nombre de recherches de la part des métallurgistes, et en particulier de ceux qui se sont occupés jusqu'ici de l'épuration du métal de cloches ; quelques-uns seulement ont réussi, et l'on ne sait si l'on doit s'en prendre au défaut de matières, ou bien à l'inexpérience des ouvriers, qui n'ont pas permis aux entrepreneurs même les plus habiles, de mettre à profit les procédés anciens des fonderies de cuivre ; ou bien encore ces méthodes seraient-elles insuffisantes, eu égard à la nature des substances soumises au travail des épurateurs : telles sont les principales questions dont je vais essayer de présenter ici la solution, en indiquant avec détail les moyens dont on s'est servi jusqu'à présent pour la préparation des âtres, et en insistant particulièrement sur ceux dont le succès ne peut plus être révoqué en doute d'après l'expérience.

Rien n'est plus varié que la composition des brasques employées pour la fonte du cuivre dans des fourneaux à réverbère, eu égard non-seulement à la nature des matières, mais encore aux proportions du mélange. Tantôt les fon-

Diverses  
composi-  
tions des  
brasques.

deurs les disposent de manière que sur huit parties elles en contiennent :

- 4. . . . . de charbon en poudre.
- 1. . . . . d'argile.
- 3. . . . . de sable.

Tantôt au contraire ils se servent d'un alliage qui aussi sur huit parties en contient :

- 2. . . . . de charbon en poudre.
- 4. . . . . d'argile.
- 2. . . . . de cendres.

C'est ainsi qu'on prépare la brasque aux mines de Fahlun en Dalécarlie ; on bat trois couches, et dans la dernière on a soin d'y faire entrer un peu de sable. Celle du fourneau à lunettes des mines de cuivre de Lauterberg est, sur huit parties, composée de :

- 6. . . . . de charbon en poudre.
- 2. . . . . d'argile.

Les fondeurs de Chessy emploient deux parties de poussier de charbon avec deux et demi d'argile, et sur quatre parties de ce mélange ils en ajoutent une de sable, en sorte que la brasque dont il s'agit est, sur 45 parties, composée de :

- 16. . . . . de charbon en poudre.
- 20. . . . . d'argile (1).
- 9. . . . . de sable.

Ces différentes méthodes ont été adoptées avec succès dans le raffinage du cuivre, sur-tout dans des opérations en grand qui comportent un renouvellement fréquent de ces brasques, comme à Saint-Bel et par-tout où l'on fond à la fois

(1) On regrette de n'avoir pas pu se procurer les argiles qui entrent dans ces diverses brasques, pour déterminer quelles sont leurs diverses parties constituantes.

400 à 450 myriagrammes ; et l'on croyait aussi pouvoir les appliquer utilement aux fours à réverbère, consacrés à la fusion des scories provenant de l'épuration du métal de cloches ; mais de nombreuses expériences ont prouvé que ces sortes de brasques n'offrent pas assez de résistance, dans un travail dont tout le profit consiste dans l'économie du tems et dans la durée des âtres. On a aussi remarqué que, vu l'extrême liquidité du métal blanc ou speiss qui résulte de la première fonte des scories, celui-ci s'introduit le long des parois du fourneau, ou bien encore à travers les pores de la pâte elle-même, et bientôt l'âtre se soulevant du centre à la circonférence, on est forcé de suspendre le travail, et souvent même de démolir entièrement l'appareil. Quelquefois aussi ces inconvénients proviennent de l'inexpérience des ouvriers qui chauffent trop promptement leur fourneau, dans l'espérance d'être plutôt occupés. Je citerai ici pour exemple deux compositions de brasque dont je me suis servi moi-même, et dont le succès ne me paraît pas équivoque toutes les fois que la conduite des fours sera confiée à des fondeurs intelligens et sans préjugés. La première consiste dans un mélange d'argile, de poussier de charbon, de ciment de briques de Bourgogne, et d'un sable quartzueux, pris dans la forêt de Romilly, et qu'on emploie après qu'il a été cuit au four, pilé et tamisé. Cette brasque, sur 21 parties, en contient :

- 8. . . . . de charbon en poudre.
- 10. . . . . d'argile (1).

(1) Cette argile, ainsi appelée par les ouvriers, n'est autre chose que le sable rouge de Montrouge.

1. . . . . de sable de Romilly.
2. . . . . de ciment de briques de Bourgogne.

La deuxième diffère seulement de la première en ce qu'elle contient six parties de ciment au lieu de deux, en sorte que sur 25 parties elle est composée de :

8. . . . . de charbon en poudre.
10. . . . . d'argile.
1. . . . . de sable de Romilly.
6. . . . . de ciment.

L'une a résisté pendant deux mois, et aurait pu durer beaucoup plus long-tems encore, si la filtration de la matière d'un des fours voisins n'eût pas contraint de refaire en entier l'âtre des deux fours ; et l'autre, après avoir été détachée par morceaux, joignait à une contexture solide et poreuse, l'apparence d'une extrême dureté.

Les entrepreneurs ont senti combien il leur importait de construire des soles capables d'offrir une grande résistance à l'action du feu, et ils se sont livrés avec ardeur à des recherches qui pouvaient les conduire à un résultat si précieux. Les uns ont essayé de faire une voûte en briques, placées de champs, en ayant soin de les choisir d'une nature réfractaire et de les lier ensemble par un coulis formé de ciment et de terre cuite appropriée à cet usage ; d'autres ont substitué à la brique un grès plus ou moins poreux, et ils ont remarqué que le grès le plus dur est celui qui offre le moins de résistance (1) ; et en

(1) Le grès micacé est sans contredit préférable à tous autres, eu égard à sa qualité réfractaire ; mais parmi ceux-là même il faut choisir ceux dont la coupe verticale ne présente aucune veine ni scissure. En général, plus un grès est poreux, et meilleur il est pour la composition des âtres.

effet il est extrêmement rare de rencontrer dans cette pierre une pâte uniforme, et toujours elle éclate dans les endroits où la couche change de nature. Il faut sur-tout avoir l'attention, lorsqu'on emploie ce grès à la préparation des âtres, de disposer les joints à recouvrement, autrement le métal s'introduit à travers, et le fourneau se dégrade. Une autre considération, non moins essentielle, est relative à la composition du grès ; c'est ainsi qu'on a observé que celui de Fontainebleau, qui est d'une nature calcaire, s'use sensiblement au feu, en sorte qu'après un court espace de tems la hauteur de la voûte, au-dessus de l'âtre, est de beaucoup augmentée ; la superficie se détruit aussi inégalement, selon les degrés de chaleur qui vont en diminuant, en allant de l'autel ou du pont vers le milieu et jusqu'au bec du fourneau ; de là suit le dérangement dans la pente de la sole et dans les autres proportions, ce qui occasionne bientôt la suspension du travail et des frais considérables pour refaire un nouvel âtre.

Après avoir essayé infructueusement des soles en briques ou en grès (1), quelques entrepreneurs se sont hasardés à employer, pour le même objet, une composition de terre réfractaire qui, après avoir été cuite et tamisée, était

Âtre fait avec du sable rouge de Montrouge, auquel on ajoute éga-

(1) Je ne connais qu'une seule fonderie à Strasbourg où le grès ait réussi dans la composition des âtres, mais aussi ce grès était d'un grain uniforme et d'une nature très-poreuse, et il ressemblait moins à une pierre qu'à un amas de sable dont les parties n'étaient que faiblement adhérentes les unes aux autres ; néanmoins il acquérait, par l'action du feu, une consistance et une dureté qui le faisaient résister, malgré un travail soutenu de quatre à cinq mois.

lentement du verre pilé dans la même proportion que quand on se sert du sable de Maromme.

mêlée, dans certaines proportions, avec du ciment pilé et réduit presque en poudre; ils ont disposé ce mélange sur l'âtre en briques de leur four, et l'ont battu soigneusement, couche par couche, en lui donnant une pente convenable: alors ils ont chauffé leur four jusqu'à blanc, et après avoir projeté dans une épaisseur déterminée une couche de quartz pilé et tamisé, ils ont continué le feu assez vivement pour produire la fusion de cette matière, qui s'est étendue sur toute la surface de la sole en présentant un vernis plus ou moins apparent; c'est alors qu'ils ont chargé, en ayant soin néanmoins d'employer d'abord des feuilles d'âtre ou d'autres substances cuivreuses, afin d'achever d'imbiber entièrement les parties où il aurait pu se former quelque fente ou crevasse. Ce procédé a réussi parfaitement, et il serait à désirer qu'il fût mis à exécution dans tous les lieux où l'on pourrait se procurer de l'alumine bien réfractaire et du quartz. Je l'ai mis moi-même en pratique avec beaucoup d'avantage, et je ne doute pas que des âtres ainsi construits ne puissent résister long-tems pour des fourneaux consacrés à la fusion des matières cuivreuses, et en particulier des scories provenant du travail du métal des cloches.

Âtre composé avec du sable de Romilly ou de Maromme, qu'on mêle avec du verre pilé de bouteille ou de vitre, dans la pro-

Ce moyen que l'art a imaginé, la nature le présente quelquefois tout formé dans certains sables dont la composition approche plus ou moins de celle de la brique. Alors on les fait sécher et cuire lentement dans un four, à une température de 28 à 30 degrés de Réaumur, on les pile ensuite et on les tamise de manière à les réduire en une poudre très-fine; c'est alors

qu'on y ajoute du verre pilé dans une proportion qui peut varier sans aucun inconvénient, depuis un douzième jusqu'à un huitième en volume, ainsi que je m'en suis assuré moi-même en cubant les vases qui avaient servi au mélange. J'ai aussi observé que, passé ce terme, le quartz ne s'agglutine plus avec ce sable, à la surface duquel il doit offrir un glaucis; mais il se forme alors des inégalités plus ou moins apparentes, et il semble que la matière ait éprouvé un certain degré de fusion, du moins dans quelques parties qui offrent un aplatissement plus ou moins sensible; lorsque le fourneau est chauffé à blanc, c'est alors qu'on projette une première couche du mélange, ou mieux encore tout ce qui doit entrer dans la composition de la sole, (on emploie pour cela du sable pilé et tamisé, qui remplit un tonneau dont le diamètre est de  $0,623$  (23 pouces), sur une hauteur de  $0,676$  (25 pouces), tandis que le vaisseau qui contient le verre pilé n'a que  $0,352$  (13 pouces) de diamètre et  $0,460$  ( $17\frac{1}{2}$  pouces) de hauteur): la couche doit être étendue de manière à présenter un léger creux dans la partie du milieu, et elle se relève vers les parois du fourneau et contre l'autel; l'ouvrier a aussi le soin de préparer, en allant de l'autel au bec du fourneau, une pente qui doit être de  $0,68$  (2 pouces  $\frac{1}{2}$ ) environ pour un fourneau de ravivage, et qui ne doit pas excéder  $0,041$  (1 pouce  $\frac{1}{2}$ ) dans les fours de raffinage.

Cette méthode était usitée depuis long-tems

portion qui peut varier d'un douzième ou huitième en volume.

à Maromme et à Romilly, lorsqu'on était en peine de remplacer à Paris le grès de Fontainebleau, dont on avait déjà reconnu l'abus, non-seulement eu égard à la difficulté de le tailler en assez gros blocs pour éviter les joints, et par conséquent la filtration de la matière, mais encore par rapport à sa qualité fusible et peu résistante à la chaleur des fourneaux. J'ai vu des âtres de Maromme qui ont résisté pendant plus de six mois, et qui avaient alors acquis une si grande dureté, qu'après avoir brûlé inutilement une énorme quantité de bois pour les chauffer et affaiblir l'agrégation des parties, à l'effet de séparer le cuivre ou le métal blanc qui s'y trouve; on n'a pu parvenir à les réduire en plus petits morceaux qu'à l'aide de moutons ou autres machines propres à suppléer à l'action du feu (1). Déjà l'on se persuadait que le sable de Maromme, ainsi appelé parce qu'on en fait usage à la fonderie du même nom, et qu'on le trouve dans la forêt de Romilly à la distance d'un demi-kilomètre environ, pouvait seul servir à cet usage, et on le faisait venir à grands frais à Paris, lorsque je proposais d'employer de la même manière, et dans des proportions semblables, le sablerouge de Montrouge; ce sable, qui se rencontre au-dessous de celui dit *sable blanc*, à cause de sa couleur qui est d'un rouge beau-

Âtre composé de terre réfractaire, mêlée dans certaines proportions avec du ciment pilé et réduit en

(1) Quelquefois néanmoins on emploie à l'égard de certaines matières d'une grande dureté le concours simultané de l'eau et du feu; c'est ainsi qu'on faisant rougir à blanc les solins ou autres scories que l'on veut piler, et en les arrosant ensuite subitement avec de l'eau froide, on parvient à diminuer de beaucoup la dépense du pilage.

coup

coup moins éclatant, sert aux fondeurs à la confection des briques qui entrent dans la construction de leurs fourneaux; on le reconnaît facilement par la quantité de terre glaise qu'il contient en forme de mottes plus ou moins épaisses: ce sont ces mottes qu'il faut briser et bien mélanger exactement avec le reste du sable, de manière à former une pâte uniforme qui constitue celle de la brique ordinaire. Lorsqu'on veut employer ce sable à la préparation des soles, on le fait sécher et cuire comme celui de Maromme, et quand il a été pilé et tamisé, on le mélange dans la même proportion avec du verre; enfin on lui fait subir le même traitement dans le four, et ce sable ainsi préparé présente à l'action du feu une égale résistance; mais il faut avoir l'attention de former l'âtre d'un seul jet et non en plusieurs fois, autrement la cohésion des couches se fait difficilement, et pour peu qu'un ouvrier donne maladroitement un coup de ringards ou de pelle à soline, alors il détache facilement la croûte supérieure, et il faut raccommo-der l'âtre en remplissant le trou qui a dû se former. On doit observer ici en passant, qu'un des grands avantages de cette préparation est la facilité avec laquelle on peut réparer les dégradations qui surviennent dans les différentes parties de l'appareil, ce qui n'a jamais lieu que par l'inhabileté des ouvriers. J'ai vu une même sole se regarnir plusieurs fois, sans qu'on soit obligé d'interrompre le service des fourneaux, et alors il se forme à la surface un nouveau glaci, sur lequel glisse la matière qui ne peut plus s'introduire dans la masse que pour en remplir exactement les pores superfi-

poudre, sur lequel on établit un glaci avec du quartz pilé et qu'on fait fondre couche par couche.

*Journ. des Mines, Fructid. an IX. P pp*

ciels, sans pénétrer pour cela dans son intérieur.

On pourra donc maintenant se dispenser, dans le travail des scories, d'employer le sable de Maromme qui devient très-dispendieux; il est constant que celui de Montrouge peut recevoir la même destination, et je ne doute pas qu'il ne soit préférable non-seulement au grès de Fontainebleau, mais encore à tous ceux dont on s'est servi jusqu'ici, comme étant les plus réfractaires et les plus poreux. Je désire que cette expérience, dont j'ai reconnu le premier l'utilité dans la fonte des scories provenant de l'épuration du métal de cloches, soit répétée dans plusieurs fonderies; car je suis persuadé d'avance qu'il existe dans beaucoup d'endroits des sables propres à subir la même préparation que celui de Montrouge et de Maromme, et qu'en général il suffira de faire des recherches dans cette partie, comme dans beaucoup d'autres, pour s'assurer que le sol de la France contient des matières précieuses que nous ne connaissons pas encore, et qui peuvent être appliquées utilement à nos manufactures, en nous procurant une nouvelle source de richesses et de prospérité nationale.

---

## TABLE ANNUELLE

*DES Articles insérés dans les Cahiers du Journal des Mines, depuis le N<sup>o</sup>. XLIX inclusivement, jusques et compris le N<sup>o</sup>. LX.*

---

Les six premiers Cahiers, forment le premier Semestre de l'an 7, et les six derniers, le second Semestre de l'an 9.

---

Indépendamment des numéros des pages, on a fait usage de chiffres particuliers, dont les uns, ceux qui précèdent les titres des articles, servent à établir une correspondance facile entre cette Table et les deux suivantes; et les autres, ceux qui sont placés entre deux parenthèses, indiquent le numéro des Cahiers.

---

### A.

1. ALLEMONT. Description raisonnée du procédé de fonte employé pour le traitement du minerai d'argent dans la fonderie d'——, canton d'Oisans, département de l'Isère; par le cit. Schreiber, inspecteur des mines. (59). . . . . Page 807 et suiv.
  2. ANTIMOINE. Analyse de l'—— oxydé blanc d'Allemont, département de l'Isère; par le cit. Vauquelin. (57). . . . . 717 et 718.
  3. ANTIMOINE. Rapport sur la séparation de l'—— de sa mine; par une commission composée des citoyens Hassenfratz, Miché et Louiche. (54). . . . 459.
- États sous lesquels l'—— se rencontre dans les entrailles de la terre. . . . . 459.
- Séparation du minéral de sa gangue. . . . 460 et suiv.

- Vaporisation du soufre. . . . . Page 462 et 463.  
 Désoxydation et fonte de l'———. . . . . 463 et suiv.  
 Opérations auxquelles se réduit le procédé à employer pour séparer l'——— pur de sa mine. . . . . 468.  
 Des fourneaux qui peuvent servir aux diverses opérations relatives au traitement de la mine d'———. 468 et suiv.
4. ARGENT. Exposition d'une nouvelle méthode pour séparer l'——— qui se trouve allié au cuivre dans la monnaie de billon; par le cit. Napione. (58). 791 et suiv.
5. ARGENT MURIATÉ. Extrait d'une note sur une conversion très-prompte d'un minéral d'——— en argent natif, par le seul contact de quelques morceaux de fer ou de zinc; par le cit. Gillet-Laumont, associé de l'Institut et membre du Conseil des Mines. (57). 719 et suiv.
6. ARGILE CUITE. Lettre du cit. Grossart-Virly au rédacteur, relativement à des morceaux d'——— qui avaient pris à l'intérieur un retrait en prismes réguliers. (49). . . . . 77.
7. ATRES. Note sur l'emploi du sable de Montrouge dans la préparation des —— des fourneaux à réverbère; par le cit. Blavier, ingénieur des mines. (60). 943 et suiv.

## C.

8. CARBURE TERREUX. Mémoire sur un —— cristallisé, qui doit être regardé comme une variété de l'anthracite; par le cit. Fleuriau-Bellevue. (53). 399 et suiv.
9. CHAUDIÈRES. Extrait d'un mémoire de l'inspecteur des mines Hassenfratz, sur la meilleure proportion à donner aux —— qui servent à évaporer de l'eau. (53). . . . . 385 et suiv.
- Les vases que l'on emploie pour évaporer des liquides peuvent être considérés sous trois rapports différens. 386.  
 La quantité du liquide évaporé par le même poids de

- combustible varie en raison des proportions de chaque vase. . . . . Page 388.  
 La proportion la plus propre à l'évaporation est celle où la double action de l'air et du calorique forme un *maximum*. . . . . *ibid.*  
 Proportions que doivent avoir les meilleurs vases à évaporer. . . . . *ibid.*
10. CHAUX CARBONATÉE. Description d'un groupe de cristaux de —— triforme, présentant la disposition des molécules qui composent ces cristaux; par le cit. Gillet-Laumont, associé de l'Institut national et membre du Conseil des mines. (54). . . . . 455 et suiv.
11. COUCHES. Observations géologiques sur le gisement et la forme des replis successifs que l'on remarque dans certaines —— de substances minérales, et particulièrement de mines de houille, suivies de conjectures sur leur origine; par le cit. Gillet-Laumont, associé de l'Institut national et membre du Conseil des mines. (54). . . . . 449 et suiv.
12. CUIVRE. Analyse de la mine de —— de Stoltzenbourg, canton de Vianden, département des Forêts; par le cit. W. Roux, de Genève. (53). . . . 357.  
 Résultat de l'analyse. . . . . 364 et 365.
13. CUIVRE. Notice sur un nouveau procédé relatif à la fonte des minerais de —— (56). . . . . 646.
14. CUIVRE ARSENIATÉ. Description et analyse du —— en lames; par le cit. Lelièvre, de l'Institut national et membre du Conseil des mines. (55). . . . 555 et suiv.

## D.

15. DISCOURS prononcé par le Conseil des mines et les membres de l'inspection, chargés des différentes branches de l'enseignement, à la séance d'ouverture des

- cours de l'école des mines pour l'an VII, qui a eu lieu le 26 brumaire à l'amphithéâtre de la Maison d'ins-truction, en présence du Ministre de l'Intérieur. ( 51 ).  
 . . . . . Page 167.
- Discours du Conseil des mines. . . . . 169 et suiv.
- Avantages que les arts retirent de l'exploitation des subs-tances minérales. . . . . 169.
- La France compte plus de 400 mines de houille en ex-ploitation, 200 susceptibles d'être exploitées. . . 171.
- Elle renferme plus de 2000 fourneaux, forges, martinets et fonderies, où se fondent les minerais de fer, et où se fabriquent les fers, les aciers et les tôles. . . 171.
- Elle possède des mines d'argent, de plomb, de cuivre, de zinc, de manganèse, de cobalt. . . . . 171.
- La république, par ses conquêtes, a acquis de riches mines de mercure, de cuivre, de zinc, des houillères très-abondantes, des forges, des alunières, etc. etc. 171.
- du cit. Brongniart, ingénieur des mines et pro-fesseur de minéralogie. . . . . 177 et suiv.
- du cit. Vauquelin, inspecteur des mines et pro-fesseur de docimasia. . . . . 189 et suiv.
- du cit. Hassenfratz, inspecteur des mines et pro-fesseur de minéralurgie. . . . . 202 et suiv.
- Division des élémens de minéralurgie en quatre parties.  
 . . . . . 206.
- du cit. Baillet, inspecteur des mines et profes-seur d'exploitation des mines. . . . . 209 et suiv.
- Programme du cours d'exploitation des mines. 213 et suiv.
16. DISSOLUTION MÉTALLIQUE. Extrait d'une note sur une ——, formant une encre jaune, qui paraît et disparaît comme celle de Hellot; par le cit. Gillet-Laumont, associé de l'Institut et membre du Conseil des mines. ( 58 ). . . . . 789 et 790.

## E.

17. ÉMERAUDES. Extrait d'une note sur une découverte d'——, faite en France, par le cit. Lelièvre, mem-bre de l'Institut national et du Conseil des mines, lue à la séance de l'Institut du premier thermidor an IX; par le cit. Gillet-Laumont, associé de l'Institut et membre du Conseil des mines. ( 56 ). . . Page 641.
- Considérations préliminaires sur les richesses minéralo-giques de la France. . . . . 641 et suiv.
- Substances minérales découvertes en France, quelque tems avant la révolution et depuis la révolution.  
 . . . . . 641 et suiv.
- Histoire de la découverte des ——, et observations sur cette découverte. . . . . 643 et suiv.
18. ENFONCEMENT. Notice sur l'—— subit d'une grande étendue de terrain dans le département de l'Ourthe, ci-devant pays de Liège; par A. Baillet, inspecteur des mines. ( 55 ). . . . . 563 et suiv.
19. ESPÈCE. Sur l'—— minéralogique; par le cit. Dolo-mien, membre de l'Institut national. ( 56 ). 587 et suiv.
- Suite. ( 57 ). . . . . 647 et suiv.
20. EUCLASE. Sa description extraite du *Traité de miné-ralogie* du cit. Haüy. ( 55 ). . . . . 511 et suiv.
- Son analyse par le cit. Vauquelin. . . . . 513 et suiv.

## F.

21. FELD-SPATH. Note sur le —— vert de Sibérie, et l'existence de la potasse dans cette pierre; par le cit. Lelièvre, membre du Conseil des mines et de l'Ins-titut national. ( 49 ). . . . . 23.
22. FER. Analyse de la mine de —— de Freteval, dé-partement de Loire-et-Cher; par le cit. Vauquelin, membre de l'Institut national. ( 54 ). . . 479 et 480.

23. FER. Résultats d'expériences sur les différens états du ——— ; par le cit. Clouet. ( 49 ). . . Page 3.  
Tableau des différens résultats qu'on obtient en traitant le ——— , et son oxyde avec le charbon et le verre. . . . . *ibid et suiv.*  
Observations sur la manière de produire les aciers fondus , et sur les fourneaux qui conviennent pour cette opération. . . . . 9 *et suiv.*
24. FER CHROMATÉ. Sa description extraite du *Traité de minéralogie* du cit Haüy. ( 55 ). . . 519 *et* 520.  
Son analyse par le cit. Vauquelin. . . 521 *et suiv.*  
Usages auxquels le ——— pourrait être employé dans les arts. . . . . 524.
25. FERS. Rapport fait au Conseil des mines le 24 fructidor an 9 , sur les épreuves auxquelles ont été soumis des échantillons de différens ——— français ; par les citoyens Tremery ingénieur des mines , et Rosa éprouveur des fers et aciers. ( 60 ). . . 923 *et suiv.*  
Rapport ( premier ) du Conseil des mines au Ministre de l'Intérieur , sur les épreuves auxquelles ont été soumis différens ——— français provenant des forges du *Tronçais* , de *Conches* , de *Forge-Neuve* et de *Charenton* ; approuvé par le Ministre le 25 fructidor an IX. 937 . . . . . *et suiv.*

## G.

26. GLISSEMENT. Notice sur le ——— en masse d'une montagne de grès dans le pays de Liège ; par A. Baillet , inspecteur des mines. ( 59 ). . . 843 *et* 844.
27. GRANITE. Extraits de deux lettres du cit. Bertrand à Ch. Coquebert , sur le ——— . . . . .  
Première lettre. ( 53 ). . . . . 371 *et suiv.*  
Seconde lettre. ( 54 ). . . . . 435 *et suiv.*

## H.

28. HOUILLE. Rapport fait au Conseil des mines sur les couches de ——— du canton de Bedarieux , département de l'Hérault ; par le cit. Mathieu jeune , ingénieur des mines. ( 53 ). . . , Page 345 *et suiv.*

## I.

29. INCLINAISON DES COUCHES DE HOUILLE. Observations sur l'——— , et sur l'utilité d'un nouvel instrument qui fera connaître aux mineurs les alignemens et les pentes des travaux souterrains , et aux élèves des mines l'application de la géométrie descriptive à ces travaux ; par le cit. Duhamel père , inspecteur des mines. ( 53 ). . . . . 327 *et suiv.*
30. INCLINAISON DES GALERIES DE MINE. Problèmes relatifs à l'——— , résolus par la géométrie descriptive ; par le cit. Lefroy , ingénieur des mines. ( 53 ). 339 . . . . . *et suiv.*

## L.

31. LÉGISLATION. Considérations relatives à la ——— et à l'administration des mines ; par le cit. Lefebvre , membre du Conseil des mines. ( 60 ). . . . 887.  
Nécessité dans les circonstances présentes de fixer l'attention sur les principes de la ——— relative aux mines. . . . . 887.  
Les substances minérales doivent-elles être considérées comme *propriétés publiques* ou comme *propriétés inhérentes au sol* ? . . . . . 887.  
Chez la très-grande majorité des peuples civilisés les mines ont été exploitées d'après le principe de *propriété publique*. . . . . 890.

- Chapitre I.* Des diverses manières d'être des substances minérales dans le sein de la terre. *Page 891 et suiv.*
- Chapitre II.* Des moyens qui doivent être employés pour l'extraction des minerais, et de ce que peuvent faire à cet égard les propriétaires du sol. . . . 896 *et suiv.*
- De l'état* actuel de la majeure partie des exploitations en France, et des mesures qui peuvent amener une extraction plus régulière et plus utile. . . . 910 *et suiv.*
- Notes* sur quelques objets d'administration générale, qui peuvent concourir à la prospérité de l'exploitation des mines. . . . 913 *et suiv.*
- Des taxes à l'importation des matières étrangères. 919 *et suiv.*
32. LÉPIDOLITE. Mémoire sur la ———; par le cit. Lelièvre, membre de l'Institut national et du Conseil des mines. ( 51 ). . . . . 221.
- Description de la ———, par de Born. . . . 222 *et* 223.
- Analyse de la ——— par Klaproth, et observation du même chimiste sur cette substance. . . . 224 *et* 225.
- Analyse de la ———, par Vauquelin. . . . 226 *et suiv.*
- Remarques sur les résultats de cette analyse. 235 *et* 236.
33. LITHOLOGIE. Essai sur la ——— du département de la Manche, pour faire suite au mémoire sur la minéralogie de ce département, imprimé dans les n.<sup>os</sup> 7 et 8 de ce journal; par le cit Duhamel fils, inspecteur des mines. ( 52 ). . . . . 249.
- Chaîne de granite. . . . . 250.
- Emploi du granite. . . . . 251.
- Terrains appuyés sur la face méridionale de la chaîne de granite. . . . . 254 *et suiv.*
- Mine de fer de Beauchamp. . . . . 256.
- Mine de fer de Bout-Sentier. . . . . 256 *et* 257.
- Terrains appuyés sur la face septentrionale de la chaîne granitique. . . . . 260 *et suiv.*

- Résumé. . . . . *Page 292 et suiv.*
34. LOI du 13 pluviôse an IX, qui prescrit des formalités pour les demandes en concession de mines. ( 55 ). . . . . 553 *et* 554.
35. LOIRET. Observations sur la rivière du ———; par le cit. Héricart, élève des mines. ( 54 ). 419 *et suiv.*
- Description de ses deux sources. . . . 419 *et* 420.
- Qualité et nature de ses eaux. . . . . 423.
- Nature du terrain dans lequel son lit est creusé. *ibid.*
- Manufactures et usines sur le ———. . . . 429.
36. LOIS. Instruction du Ministre de l'Intérieur, relative à l'exécution des ——— concernant les mines, usines et salines. ( 59 ). . . . . 845 *et suiv.*
- Table des matières contenues dans cette instruction. . . . . 876 *et suiv.*

## M.

37. MACHINE. Extrait de la patente accordée, en Angleterre, à *Edmond Cartwright*, pour une ——— à vapeur de rotation, dont la vitesse peut être augmentée à volonté, sans le secours d'aucun engrenage; traduit par le cit. Houry, ingénieur des mines. ( 59 ). 825 . . . . . *et suiv.*
38. MACHINES. Sur plusieurs ——— propres à transporter les minerais dans les galeries souterraines, et à les élever au haut des puits; par A. Baillet, inspecteur des mines. ( 59 ). . . . . 829 *et suiv.*
- Le transport des minerais, à l'aide de ———, n'est pas une invention nouvelle. . . . . 830.
- Description de plusieurs ——— de ce genre, proposées par M. Jeffreys. . . . . 832 *et suiv.*
- Explication de la planche représentant plusieurs ——— propres à transporter les minerais dans les, etc. etc. . . . . 836 *et suiv.*

39. MANGANÈSE. Analyse de la mine de ——— de Franc-le-Château, près de Vesoul, département de la Haute-Saône; par le cit. Vauquelin, membre de l'Institut national. (54). . . . . Page 481 et 482.
40. MANGANÈSES OXYDÉS. Rapport fait à la conférence des mines sur les ———, susceptibles d'être employés dans les procédés des arts; par une commission composée des cit. Cordier et Beauhier, ingénieurs des mines. (58). . . . . 763.  
Lieux où s'exploient les ———. . . . . 764.  
Analyses de différens ———. . . . . 767 et suiv.  
Ordre de préférence pour la confection de l'acide muriatique oxygéné. . . . . 780.  
Ordre de préférence pour l'emploi dans les verreries. *ibid.*
41. MERCURE. Notice sur la découverte du ——— coulant dans la mine d'Allemont, et sur la mine de ——— de Saint-Arey, département de l'Isère; par le citoyen Schreiber, inspecteur des mines. (54). 431 et suiv.
42. MINÉRALES. Note sur les richesses ——— de la France, lue à la Société philomatique; par le cit. Lefebvre, membre du Conseil des mines. (59). . 879.  
Départemens qui possèdent les mines de houilles les plus nombreuses et les plus abondantes qui soient connues. . . . . 879.  
Des sels minéraux. . . . . 882 et 883.  
Des fers et aciers. . . . . 883 et 884.  
Des calamines. . . . . 884.  
Des cuivres. . . . . 884 et 885.  
Des plombs. . . . . 885 et 886.
43. MINÉRALOGIE. Extrait d'un mémoire de M. Robilant sur la ——— du Piémont, considérée principalement sous le point économique; où l'on trouve l'indication des mines et carrières de ce pays. (50). . . 81.

- Disposition générale des montagnes. Page 81 et suiv.  
Causes présumées de la constitution géologique de ce pays. . . . . 88 et suiv.  
Topographie souterraine minéralogique: . 97 et suiv.  
Notes sur le produit que les différentes mines du Piémont ont donné par les essais docimastiques. 142 et suiv.
44. MINÉRALOGIE. Mémoire sur quelques parties de la ——— des États-Unis de l'Amérique et du Canada; par le cit. Monnet, inspecteur des mines. (54). 407 et suiv.
45. MINÉRAUX. Envoi de ——— intéressans, fait au Conseil des mines par le cit. Pontier. (54) 483 et suiv.
46. MINES DE LA CROIX. Rapport fait à la conférence des mines, sur la reprise des anciens travaux des mines de plomb argentifère de la Croix-aux-mines, département des Vosges; par une commission composée des citoyens Gillet-Laumont, membre du Conseil des mines, et Lenoir, ingénieur des mines. (58). . . . . 727.  
Travaux ouverts sur le principal filon. . 732 et suiv.  
Époques de la prospérité et de la décadence de ces mines. . . . . 737 et suiv.  
Examen des ressources que présentent les ——— 744 et suiv.  
Projets pour épuiser les eaux des ——— . 746 et suiv.  
Explication de la planche représentant le plan et la coupe des principaux travaux des ———. . 761 et 762.

N.

47. NOIR DE FUMÉE. Mémoire sur la fabrique de ——— de la Rushutte, département de la Sarre, canton de Sarrebruck; par le cit. Duhamel fils, inspecteur des mines. (55). . . . . 487.  
Description de cet établissement, et procédés qui y sont employés. . . . . 490 et suiv.

Rapport entre la consommation de la houille, la quantité de ——— et celle des coaks qu'on en obtient; emploi que l'on fait de ces produits. *Page 499 et suiv.*  
Explication de la planche représentant trois fourneaux, pour obtenir de la houille, le ——— 503 *et suiv.*

## O.

48. OPHITE. Mémoire sur l'—— des Pyrénées; par le cit. Palassou. (49). . . . . 31 *et suiv.*

## P.

49. PLOMB A L'ÉTAT MÉTALLIQUE. Observations de Ch. Coquebert, relatives à ce que rapporte Gensanne dans son *Histoire naturelle du Languedoc*, touchant des globules de ——— qui se trouvent dans la terre au département de l'Ardèche. (52). . . 317 *et suiv.*

50. PLOMB ARSÉNÉ. Note sur une nouvelle espèce de mine de plomb, reconnue pour être du ———; par le cit. Champeaux, ingénieur des mines. (55). 543 *et suiv.*

Remarques sur la mine de plomb de Saint-Prix. 543 *et 544.*

51. POMPE A DEUX PISTONS. Sur une —— imaginée par M. Marknoble; par A. Baillet, inspecteur des mines. (57). . . . . 713 *et suiv.*

Explication de cette ——, extraite du *Repertory of arts*. . . . . 715 *et 716.*

Note relative à une autre —— imaginée par le citoyen Carpentier. . . . . 716.

52. PYROXÈNE. Analyse du —— d'Arendal en Norvège, faite au laboratoire de la Maison d'instruction pour l'exploitation des mines; par le cit. W. Roux, de Genève. (53). . . . . 366.

Observations . . . . . 370.

## S.

53. SALINE. Description de la —— de Walloé en Norvège, tirée du voyage dans cette contrée de Jean-Christ-Fabricius, et traduite de l'Allemand, par le cit. Aubin Louis Millin. (56). . . *Page 631 et suiv.*

54. SEL D'EPSOM. Examen d'un échantillon de —— ou sulfate de magnésie, envoyé par le cit. Paquet de Flône, au Conseil des mines; par le cit. Vauquelin, membre de l'Institut national. (49). . . . . 30.

55. SELS. Extrait d'un mémoire de l'inspecteur des mines Hassenfratz sur une méthode propre à déterminer l'humidité et la sécheresse des —— (54) 472 *et suiv.*  
Expériences aréométriques sur lesquelles est fondé le procédé que propose l'auteur. . . . . 473.

56. SONDAGE. Description d'un nouvel instrument propre à vérifier un ——; par A. Baillet, inspecteur des mines. (56). . . . . 567.

Généralités sur le —— . . . . . 567 *et 568.*

Description de l'instrument proposé. . . . . 569 *et suiv.*

Usage de l'instrument. . . . . 571 *et 572.*

Observations. . . . . 572 *et suiv.*

Construction et dimensions des parties principales du vérificateur de sonde. . . . . 575 *et 576.*

57. STAUROTIDE. Analyse de la —— (pierre de croix) du département du Morbihan; par le cit. Vauquelin, membre de l'Institut national (53). . . 352 *et suiv.*

58. SULFATE DE BARYTE. Mémoire sur le —— de Zméof, en Sibérie. (52). . . . . 305.

Description du local, par le cit. Patrin, membre associé de l'Institut. . . . . 305 *et suiv.*

Analyse de cette substance, par le cit. Vauquelin. 309  
. . . . . *et suiv.*

59. SULFATE DE STRONTIANE. Examen d'une boule de ———, trouvée à Montmartre; par le cit. Vauquelin, membre de l'Institut national. ( 53 ). Page 355  
 . . . . . et 356.

## T.

60. TABLETTES. Rapport fait au Bureau consultatif des poids et mesures, par le cit. Gattey, l'un des membres de ce bureau, sur des ——— de son invention, servant à la comparaison des mesures anciennes avec les mesures nouvelles. ( 52 ). . . . . 295 et suiv.
61. TERRE. Analyse d'une ——— que mangent les habitants de la Nouvelle-Calédonie; par le cit. Vauquelin. ( 57 ). . . . . 707 et suiv.
62. TERRE D'OMBRE. Réflexions géologiques du cit. Bertrand sur les mines de ——— décrites par le cit. Faujas dans le numéro 36 de ce Journal. ( 51 ) 237 et suiv.
63. TERRE DE SALINELLE. Analyse de la ——— près de Sommières, département du Gard, découverte par le cit. Berard, ex-professeur de chimie à l'École de médecine de Montpellier; par le cit. Vauquelin. ( 57 ).  
 . . . . . 723 et suiv.  
 Réflexions sur la ———. . . . . 725 et 726.
64. TERRES. Extrait d'un mémoire de Lampadius, professeur de chimie à l'École des mines de Freyberg, sur la formation et la nature des ———. ( 55 ). 525 et suiv.
65. THERMOMÈTRE. Changement proposé au ——— de l'Anglais Six, pour le rendre propre à connaître la température des eaux à de grandes profondeurs; par le général Aboville. ( 49 ). . . . . 75 et 76.
66. TYRAGE. Description de différentes méthodes du ——— des mines sous l'eau; par A. Baillet, inspecteur des mines. ( 56 ). . . . . 577.  
 Considérations

- Considérations sur le ———. . . . . Page 577 et suiv.
- Bateaux à air, propres à faciliter l'exécution de toutes sortes d'ouvrages sous l'eau sans se servir des épuisemens. . . . . 578.
- Première méthode du ——— des mines sous 15 à 18 décimètres d'eau. . . . . 580.
- Deuxième méthode proposée pour le ——— des mines sous quelques décimètres d'eau. . . . . 581 et 582.
- Troisième méthode du ——— des mines sous l'eau à toute profondeur. . . . . 583 et 584.
- Nouveau moyen de faire sauter la pierre sous l'eau, par Daniel Thumbberg. . . . . 584 et 585.
67. TOURBIÈRES. Lettre circulaire sur les ———, envoyée par le Ministre de l'Intérieur à tous les préfets des départemens. ( 55 ). . . . . 547 et suiv.
68. TOURMALINE. Analyse de la ——— de Ceylan, ou ——— verte, dite *émeraude du Brésil*; par le citoyen Vauquelin, membre de l'Institut national. ( 54 ) 477  
 . . . . . et suiv.

## U.

69. URANE OXYDÉ. Précis de la découverte de l'—— en France, et position de cette substance; par le citoyen Champeaux, ingénieur des mines. ( 55 ). 529 et suiv.  
 Annotations. . . . . 539 et suiv.

## V.

70. VOLCANIQUES. Classification des produits ———, ou observations du cit. Houry, ingénieur des mines, sur un ouvrage allemand de M. C. G. Nose, ayant pour titre, *Description d'une collection de fossiles, etc.* ( 53 ). . . . . 389 et suiv.  
*Journ. des Mines, Fructid. an IX.* Q q q

71. VOLCANIQUES. Lettre du cit. Bertrand au cit. Muthuon, sur ses observations ———, insérées dans le n°. 47 de ce journal, relativement à celles du cit. Dolomieu. (53). . . . . Page 377 et suiv.
72. VOLCANS. Lettre du cit. Muthuon au cit. Bertrand sur les ———, en réponse à sa lettre insérée dans le n°. 53 de ce journal. (54). . . . . 439 et suiv.
73. VOLCANS ÉTEINTS. Extrait d'un mémoire du cit. Haupt, sur les ——— des bains de Bertrich, département de Rhin et Moselle, ci-devant électorat de Trèves; par le cit. Cordier, ingénieur des mines. (55). 507 et suiv.

Z.

74. ZINC SULFURÉ. Analyse d'une mine de ———, trouvée dans le comté de Geroldseck, en Brisgaw; par le cit. Hechs fils. (49). . . . . 13 et suiv.

---

TABLE ALPHABÉTIQUE

*Des Auteurs qui ont fourni les Articles insérés dans les Cahiers du Journal des Mines, depuis le N°. XLIX inclusivement, jusques et compris le N°. LX.*

---

Les numéros qui se trouvent à la suite des noms se rapportent à ceux des Articles contenus dans la Table annuelle.

---

A.

ABOUILLE. (le général). — 65.

B.

BAILLET, inspecteur des mines. —15—18—26—38—51—56—66.

BEAUNIER, ingénieur des mines. —40.

BERTRAND, inspecteur-général des ponts et chaussées. —27—62—71.

BLAVIER, ingénieur des mines. —7.

BRONGNIART, ingénieur des mines. —15.

C.

CARTWRIGHT. (Edmond). —37.

CHAMPEAUX, ingénieur des mines. —50—69.

CLOUET. —23.

Q q q 2

COQUEBERT, (Ch.) ancien rédacteur du *Journal des mines*. —49.  
 CORDIER, ingénieur des mines. —40—73.

## D.

DOLOMIEU, membre de l'institut national et ingénieur des mines. —19.  
 DUHAMEL fils, inspecteur des mines. —33—47.  
 DUHAMEL père, membre de l'institut national et inspecteur des mines. —29.

## F.

FABRICIUS. (Jean-Christ) —53.  
 FLEURIAU-BELLEVUE. —8.

## G.

GATTEY, membre du bureau consultatif des poids et mesures. —60.  
 GILLET-LAUMONT, associé de l'institut et membre du conseil des mines. —5—10—11—16—17—46.  
 GROSSART-VIRLY. —6.

## H.

HASSENFRATZ, inspecteur des mines. —3—9—15—55.  
 HAUPT. —73.  
 HAÛY, membre de l'institut et conservateur des collections minéralogiques de l'école des mines. —20—24.  
 HECHT fils. —74.  
 HÉRICART, élève des mines. —35.  
 HOURY, ingénieur des mines. —37—70.

## J.

JEFFREYS. —38.

## L.

LAMPADIUS. —64.  
 LEFEBVRE, membre du conseil des mines. —31—42.  
 LEFROY, ingénieur des mines. —30.  
 LELIÈVRE, membre de l'institut national et du conseil des mines. —14—17—21—32.  
 LENOIR, ingénieur des mines. —46.  
 LOUCHE, élève des mines. —3.

## M.

MARKNOELE. —51.  
 MATHIEU jeune, ingénieur des mines. —28.  
 MICHÉ, ingénieur des mines. —3.  
 MILLIN. (Aubin Louis) —53.  
 MONNET, inspecteur des mines. —44.  
 MUTHUON, ingénieur des mines. —72.

## N.

NAPIONE. —4.

## P.

PALASSOU. —48.  
 PATRIN. —58.

## R.

ROBILANT. —43.  
 ROSA, éprouveur des fers et aciers. —25.  
 ROUX. (W.) —12—52.

## S.

SCHREIBER, inspecteur des mines. —1—41.

## T.

THUMBERG. (Daniel) —66.

TREMERY, ingénieur des mines. —25.

## V.

VAUQUELIN, membre de l'institut et inspecteur des mines.

—2—15—20—22—24—32—39—54—57—58—59—

61—63—68.

## TABLE DES PLANCHES

*RENFERMÉES dans les Cahiers du Journal des Mines, depuis le N<sup>o</sup>. XLIX inclusivement, jusques et compris le N<sup>o</sup>. LX.*

Les chiffres qui sont placés entre deux parenthèses indiquent le numéro des Cahiers; les autres répondent à ceux des articles contenus dans la Table annuelle.

- P**LANCHE XXX. *Instrument* propre à déterminer l'inclinaison des galeries dans les couches minérales. (53). —29.
- XXXI. *Méthode* graphique propre à déterminer l'inclinaison des galeries dans les couches minérales. (53). —30.
- XXXII. *Chaux* carbonatée triforme. (54). —10.  
*Replis* successifs de certaines couches de substances minérales. —11.
- XXXIII. *Fourneaux* pour l'antimoine. (54). —3.
- XXXIV. *Manufacture* de noir de fumée. (55). —47.
- XXXV. *Vérificateur* ou instrument propre à vérifier un sondage. (56). —56.
- XXXVI. *Nouveau* moyen de faire sauter le rocher sous l'eau, à toute profondeur. (56). —66.
- XXXVII. *Pompe* à deux pistons, inventée par M. Marknoble. (57). —51.

974 TABLE DES PLANCHES.

PLANCHE XXXVIII. *Plan et coupe des principaux travaux des mines de la Croix.* (58). —46.

———— XXXIX *Machinè à vapeur de rotation de M. Cartwright.* (59). —37.

———— XL. *Machines propres à transporter les minerais dans les galeries souterraines, et à les élever au haut des puits.* (59). —38.

———— XLI. *Dispositions des substances minérales dans le sein de la terre.* (60). — 31.