

JOURNAL

DES

MINES.

JOURNAL  
DES MINES,

OU

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

Par MM. COQUEBERT - MONTRET, HAÛY, VAUQUELIN,  
GILLET-LAUMONT, BAILLET, HÉRON DE VILLEFOSSE,  
BROCHANT, COLLET-DESCOSTIJS, et TREMERY.

Publié en vertu de l'autorisation du Conseiller d'Etat  
Directeur-général des Mines de l'Empire français.

TRENTE-TROISIÈME VOLUME.

---

PREMIER SEMESTRE, 1813.

---

~~~~~  
A PARIS,

Chez BOSSANGE et MASSON, rue de Tournon,  
N<sup>o</sup>. 6.

---

# JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 193. JANVIER 1813.

---

## AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMOND, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

---

## M É M O I R E

*Sur la Constitution géologique de la portion du département de la Côte-d'Or, dans laquelle doit se trouver le point de partage du canal de Bourgogne;*

Par M. P. X. LESCHEVIN.

LE grand dessein d'unir les deux mers par un canal qui traversât la Bourgogne et le centre de la France, a été formé à des époques bien différentes, et remonte à une antiquité assez reculée. Conçu pour la première fois par

un général romain, sous l'empereur Néron (1), il a été successivement reproduit et adopté par plusieurs de nos plus grands rois (2). Enfin, il était digne d'un monarque qui atteindra tous les genres de gloire, de l'accueillir et d'en assurer l'exécution. Il la recevra toute entière, n'en doutons pas, parce qu'il réunit la pompe à l'utilité.

Le canal de Bourgogne a été l'objet des recherches et des calculs d'un grand nombre d'écrivains, d'hommes d'états, d'ingénieurs distingués, à la tête desquels se trouve l'illustre Vauban. Mais, quoique d'importans travaux aient été exécutés à ses deux extrémités, et que récemment il ait été terminé en totalité du côté de la Saône, sur une grande étendue de territoire, cependant aucun des nombreux projets qui ont été présentés à l'administration depuis plus de deux siècles, ne paraît avoir été appuyé sur une masse de documens assez concluante pour mériter sa sanction définitive.

L'objet qui, dans l'adoption du projet d'un canal, exige la plus sérieuse considération, est le choix de l'emplacement le plus convenable pour l'établissement du point de partage. De ce choix dépendent presque entièrement la possibilité, le plus ou moins de facilité de son exécution, et la somme des avantages qui doivent en résulter. Aussi est-ce la détermination de ce point essentiel qui paraît avoir suspendu jusqu'à ce moment la décision de l'administration, et qui lui a fait désirer de nouvelles reconnaissances

(1) Lucius Vetus. *Voy. Tacit. Annal.*, lib. XIII.

(2) François I<sup>er</sup>, Henri IV, Louis XIII, Louis XIV.

des lieux, et un nouvel examen de leur sol, afin de se mettre à portée de prononcer sur les divers projets qui lui sont soumis, et de juger quel est celui qui mérite le mieux de fixer son suffrage. Je me suis fait un plaisir d'aider, dans cette opération, M. Plagniol, ingénieur fort instruit, préposé, sous M. l'ingénieur en chef, à la confection du canal, et auteur d'un des derniers projets. Mais, pour bien saisir tous les rapports qui lient les différentes natures de terrains les unes aux autres, nous avons été contraints d'étendre nos recherches sur une plus grande surface que celle qu'il était rigoureusement nécessaire de reconnaître. Le présent Mémoire offre le résultat de nos observations. Je le divise en deux parties, dont l'une est relative à la constitution géologique de la portion du département de la Côte-d'Or, dans laquelle doit être placé le point de partage; et l'autre à l'influence que peut avoir la connaissance de cette constitution sur le choix de l'emplacement de ce même point.

## PREMIÈRE PARTIE.

### *Observations générales.*

La haute chaîne calcaire dont M. de Buffon a fait dresser une carte fort instructive (1), qui comprend plusieurs de nos départemens, et à

(1) Voyez cette carte, *Histoire naturelle de Buffon, Supplément*, tome 9<sup>e</sup>, édition in-12 de l'Imprimerie royale, et la quatrième *Epoque de la nature*.

laquelle il donne le nom de *Montagne de Langres*, n'a pas, comme l'a dit ce grand naturaliste, ses sommités les plus élevées aux environs de cette ville (1). A l'époque où il écrivait, il n'avait point été fait d'opérations de nivellement sur les divers points de la chaîne, et on ne pouvait juger des hauteurs relatives que par approximation. Des deux versans des sommités qui avoisinent Langres, partent, il est vrai, des sources dont les eaux aboutissent aux deux mers; mais ce fait, où le vulgaire croit trouver la preuve de la plus grande élévation, tient moins à la hauteur réelle de cette chaîne de montagnes qu'à sa direction (2), et s'observe sur une multitude de points, depuis les sources de la Saône jusqu'à celles de la Seine, sur une étendue de plus de seize myriamètres (40 lieues).

M. l'ingénieur Plagniol, s'étant trouvé dans l'obligation d'exécuter le nivellement, à partir de Dijon, de toute la ligne du canal jusqu'au sommet de la montagne de Somberton, opération qu'il a répétée plusieurs fois avec une

(1) M. l'ingénieur en chef des mines, Héricart de Thury, dont j'honore le savoir, et à l'amitié duquel j'attache beaucoup de prix, a reproduit, dans l'intéressant Mémoire intitulé: *Essai potamographique sur la Meuse*, qui a été inséré dans ce Journal, tom. 12, pag. 291, une partie des assertions de M. de Buffon. Il les rectifierait sans doute aujourd'hui que de bonnes observations ont fait connaître les véritables proportions des principales montagnes de cette chaîne.

(2) Le château de Somberton en fournit la preuve. Placé sur une des pentes de la montagne de ce nom, qui elle-même n'est pas la plus élevée de celles des environs de Dijon, il envoie les eaux de ses toitures aux deux mers, par des gouttières opposées.

rigoureuse exactitude (1); je lui ai demandé de la prolonger sur quelques-unes des sommités voisines, afin de vérifier, par une contre-épreuve, les observations que le Père André de Gy a faites à l'aide de son baromètre, et dont il a consigné les résultats dans ce Journal (2). J'ai accompagné moi-même cet ingénieur dans la plus importante de ces reconnaissances, celle de la montagne dite *le Tasselot*, située à 6 kilomètres (une lieue et demie) sud de Saint-Seine, près le village de Trouhaut, et que le Père André a regardé comme le point le plus élevé de la chaîne. Ayant fait porter sur la cime un niveau à bulle d'air de Lenoir, excellent instrument qui a servi pour tous ces divers nivellemens, nous avons reconnu que le Tasselot ne mérite que le second rang, et qu'il est dominé à l'est d'environ quatre à cinq mètres (3), par la petite chaîne qui borde la charmante vallée dite *le*

(1) C'est à lui que je dois la carte qui accompagne ce Mémoire, et le dessin de la planche I.

(2) Tom. 18, pag. 426.

(3) Cette estimation est plus rigoureuse qu'on ne serait d'abord porté à le croire, lorsqu'on veut reconnaître, au moyen d'un niveau à lunette, de combien une sommité boisée que l'on observe, est plus élevée que celle sur laquelle on est placé, surtout si celle-ci n'est pas très-éloignée de la première. En examinant attentivement à quelle ligne s'arrête, au-dessous de la surface, le fil délié qui traverse l'objectif de la lunette, on juge la différence d'élévation des deux sommités, par la comparaison de l'épaisseur du terrain compris dans cette ligne, avec la hauteur correspondante des arbres supérieurs, que l'on peut apprécier par la connaissance de celle à laquelle ils parviennent dans le pays.

*Val-Courbe*, dans laquelle la rivière de Suzon prend sa source.

Voici les résultats de ces opérations, en donnant à Dijon 235<sup>m</sup>,83 (121 toises anciennes) d'élévation au-dessus du niveau de la mer, avec le Père André, qui a fait ses observations sur le bord de la rivière, près du Pont-aux-Chèvres.

|                                             | Suivant le<br>P. André. | Suivant les<br>nouvelles<br>opérations.<br>m. |
|---------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|
| Chaîne du Val-Courbe. . . . .               | »                       | 617,02                                        |
| Tasselot (1). . . . .                       | 602,25                  | 612,14                                        |
| Corniche du château de Somberton. . . . .   | »                       | 575,42                                        |
| Sommet de cette montagne (2). . . . .       | 563,27                  | 578,62                                        |
| Montagne au-dessus de Saint-Anthot. . . . . | »                       | 577,32                                        |
| Montagne au-dessus d'Agey. . . . .          | 563,27                  | 564,42                                        |

#### *Observations géologiques.*

La composition générale de la chaîne, que M. de Buffon appelle montagne de Langres, est de ce *calcaire blanc moderne*, bien connu, qui se montre à la superficie de presque toutes les contrées de la France, dites calcaires, et qui, depuis nos sommets les plus élevés jusqu'au fond des profondes vallées qui sillonnent leurs bases, n'indique pas de très-grandes

(1) Sans prétendre taxer d'inexactitude les observations du P. André, ou ses instrumens d'imperfection, je me bornerai à dire que les opérations de nivellement dont j'offre ici les résultats, ont été faites à plusieurs reprises, avec un soin extrême, et me paraissent mériter la plus grande confiance.

(2) Le P. André ne donne cette hauteur qu'approximativement.

différences dans les époques de sa formation. L'uniformité constante qu'elle offre au naturaliste le fatigue et le dégoûte de ses recherches. Ses limites même, ce passage d'une nature de terrain à une autre, qui promet toujours de l'intérêt et de l'instruction, en sont dépourvues sur presque tous les points de cette vaste étendue, parce que les dernières pentes et les plaines auxquelles elles aboutissent, étant recouvertes au loin d'un sol formé de débris (1), le sol véritable se dérobe à l'observation. Ce principe constant sur toute la ligne calcaire, et dont chacun peut vérifier l'existence par l'inspection de la carte de M. de Buffon, déjà citée, souffre une exception remarquable, à l'endroit où cette ligne touche à l'extrémité de la chaîne granitique du Morvand. Là les passages sont brusques; les terrains extrêmes se touchent, à proprement parler, puisqu'un court espace les réunit sous les yeux de l'observateur, et lui permet de reconnaître les lois d'une composition que des inductions plus que probables lui représentent comme générale sous toute la ligne de la chaîne. C'est ce point intéressant et presque unique que j'ai eu à examiner, et que je me propose de décrire, parce qu'il offre des particularités qui m'ont paru le distinguer des autres lieux où l'on a reconnu jusqu'à présent des terrains de formations différentes.

Les deux extrêmes de la série géologique

(1) Voyez les *Voyages* de Monnet, Grignon, et le Mémoire cité de M. Héricart de Thury.

que je dois présenter dans ses détails sont , 1°. les roches primitives ; 2°. le calcaire blanc moderne qui couronne ou compose les sommets de la chaîne. Je crois donc, quoique dans nos environs la formation strictement nommée secondaire, s'applique immédiatement et sans transition sur la primitive, pouvoir considérer comme *intermédiaires*, et caractériser sous ce nom (1) les diverses compositions de roches qui se trouvent entre ces deux divisions extrêmes. J'observerai cependant en passant que, s'il est une formation qui réponde à l'idée que l'on doit prendre de celle à laquelle l'école Wernérienne a donné le nom d'intermédiaire, c'est bien certainement la formation que je décris sous ce nom. Il est vrai que le calcaire *ancien* qui en fait partie contient des coquilles en abondance, circonstance qui ne s'accorde pas avec un des principaux caractères du calcaire appelé de transition. Ici s'appliqueraient les judicieuses réflexions de M. Omalius d'Halloy, si le peu d'inclinaison de nos couches ne semblait les soustraire à la nouvelle division qu'il a cru pouvoir proposer (2). En considérant cette hésitation, ou plutôt cette divergence d'opinions que les faits seuls pourront fixer, je pense que

(1) Pour ce travail seulement, et sans prétendre proposer ici une nouvelle division systématique.

(2) *Journal des Mines*, tom. 28, pag. 172 et suiv. Je serais d'autant plus fondé à ranger notre calcaire à gryphites dans la formation intermédiaire de M. Omalius d'Halloy, malgré sa stratification presque horizontale, que ce même calcaire se trouve dans la chaîne du Jura et ailleurs, en couches très-inclinées. Près de Rainand (5 kilomètres de

long-tems encore les scrutateurs de la nature devront avoir devant les yeux ces paroles pleines de sagesse de M. l'inspecteur des mines Baillet (1) : *Peu de systèmes et beaucoup de faits doivent être la devise des naturalistes.*

Les roches primitives, qui descendent presque sans interruption de la chaîne du Morvand, cessent tout à coup de se montrer auprès d'Arnay et de Sémur, et sur la ligne de ces deux villes (2); mais la nature des terrains environnans indique suffisamment qu'elles existent à quelque profondeur. Peu à peu elles s'enfoncent au point que rien n'annonce plus leur présence, et le calcaire blanc moderne s'élève de toutes parts à de grandes hauteurs. Cependant, après une interruption de 15 à 16 kilomètres (4 lieues), occupée par de hautes montagnes calcaires, elles reparaisent encore pour la dernière fois aux environs des communes de Mâlain, Mémont et Remilly, à 24 kilomètres (6 lieues) ouest de Dijon. Ce sont ces dernières limites qui fournissent le plus d'observations intéressantes.

A l'exception de quelques morceaux rares de gneiss qui se rencontrent isolément, et détachés du lieu de leur origine, les granits sont les seules roches primitives que l'on trouve en

Dôle), à l'extrémité occidentale de la chaîne, le calcaire à gryphites se montre en couches inclinées au Sud-Ouest, de 70 degrés, qui paraissent reposer sur un Psammite feuilleté très-micacé. Contre ce calcaire viennent s'appuyer des calcaires blancs *modernes* en couches inclinées au Nord-Est, d'environ 40 degrés.

(1) *Journal des Mines*, tom. 2, n°. 10, pag. 86.

(2) Voyez la carte jointe à ce Mémoire.

1°. Roches primitives.

Gneiss.

Granits.

place; ils sont tous de granits compacts, d'une teinte plus ou moins rougeâtre, et ont pour élémens le quartz, le feld-spath, et le mica (1). Leurs diverses variétés, qui diffèrent peu entre elles, sont presque toutes réunies, et peuvent s'observer dans les roches de Remilly. C'est aussi le point où il est le plus curieux d'examiner les résultats de l'action simultanée de l'eau, de l'air et de la température sur ces sortes de roches. Leurs fractures naturelles, outre l'effet pittoresque qu'elles produisent, rappellent encore l'idée d'une véritable cristallisation par les formes régulières qu'en reçoivent les masses qui se montrent au jour (2). Je ne m'étendrai pas davantage sur leur sujet, ayant à parler plus bas de leurs relations avec les divers terrains qui les recouvrent.

2°. Roches intermédiaires.

Sur presque tous les points, la formation des roches que je désigne ici sous le nom d'intermédiaires, est d'une épaisseur très-considérable; non-seulement elle se montre au fond des vallées les plus profondes dans toute l'étendue de la chaîne, mais elle monte quelquefois à une grande élévation des deux côtés des vallons, et compose même à elle seule des sommités isolées. C'est à cette formation que commence la stratification, immédiatement après les granits, et c'est l'inclinaison qu'affec-

(1) Voyez l'observation que ceux de Semur ont fournie à M. De Saussure, §. 602, et les remarques fort judicieuses que fait M. Breislak, sur l'opinion de ce savant, page 125 et suiv. de son *Introduction à la Géologie*.

(2) M. Breislak a fait une observation analogue sur les granits des environs de Semur. *Introduction à la Géologie*, page 160.

tent ses premières couches qui détermine celle de toutes les couches supérieures.

Cette formation comprend les roches suivantes.

- a. Grès ancien, *Psammite* de Brongniard (1).
- b. Argile feuilletée, pyriteuse et micacée.
- c. Roche feuilletée, bitumineuse et pyriteuse, *schiste bituminifère* (2).
- d. Calcaire à gryphites, vulgairement *Pierre-bise*.
- e. Calcaire gris à pâte de lumachelle.
- f. Calcaire gris noduleux.
- g. Grès grossier, *cos* de Walérius.
- h. Grès fin, *quartz rubané*.

Quoique cet ordre soit celui qu'elles suivent ordinairement, elles alternent souvent entre elles par des couches qui se répètent à différentes hauteurs, mais toujours d'après les lois constantes que je développerai plus bas. Avant de passer à la description de chacune d'elles en particulier, je donnerai ici deux exemples de leurs positions respectives, à partir du granit, pris dans deux endroits éloignés l'un de l'autre de 16 kilomètres (4 lieues) en ligne droite. Le premier m'est fourni par le creusement fait, il y a quarante ans, entre Pouilly et Créancy, d'un puits d'épreuve qui a été prolongé fort avant dans le granit (3), et dont la profondeur totale est de 58<sup>m</sup>, 47 (180 pieds).

(1) Voyez, à la fin de ce Mémoire, la note sur le *Psammite*, qui se rapproche des grès granitiques.

(2) J'emploie cette dénomination pour distinguer cette roche feuilletée dont je donnerai plus bas l'analyse, de celle à laquelle M. Brochant a donné si convenablement le nom de *schiste bitumineux*.

(3) Il sera expliqué, dans la seconde partie, pourquoi ce puits a été enfouci aussi profondément dans le granit.

16 CONSTITUTION GÉOLOGIQUE D'UNE PORTION

Ce puits a été ouvert au fond de la vallée, dont l'élévation absolue est de 407<sup>m</sup>,17, dans une argile feuilletée qui se délite à l'air, ce qui a nécessité un muraillement à pierres sèches, de cinq mètres dans l'intérieur. Voici l'ordre et l'épaisseur des couches, tels qu'ils ont été observés par M. l'ingénieur Plagniol, qui y est descendu, et qui en a rapporté des échantillons (1).

|                                                                                                         |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Argile feuilletée, micacée, pyriteuse. . . . .                                                          | m.   |
| Calcaire gris, compacte, <i>Pierre-bise</i> . . . . .                                                   | 5,50 |
| Argile semblable à la précédente. . . . .                                                               | 5    |
| Grès grossier, <i>cos</i> . . . . .                                                                     | 1,50 |
| Argile feuilletée sans solidité, qui a nécessité un second muraillement. . . . .                        | 8    |
| Argile pyriteuse, compacte ou feuilletée avec mica; plusieurs couches de l'épaisseur totale de. . . . . | 8    |
| Grès, <i>cos</i> grossier. . . . .                                                                      | 2    |
| Grès, <i>psammite</i> , entremêlé de rognons de spath calcaire. . . . .                                 | 4    |
| Grès brun, grossier, friable. . . . .                                                                   | 2    |
| Psammite. . . . .                                                                                       | 6    |
| Granit. . . . .                                                                                         | »    |

47

C'est au niveau de l'ouverture de ce puits que commencent les roches feuilletées bitumineuses, schistes, avec leurs bancs alternatifs de calcaire gris compact, qui s'élèvent ensemble jusqu'au chapeau de calcaire blanc.

(1) C'est à M. l'ingénieur en chef Forey que je dois l'obligeante communication des coupes de ce puits, et de ceux dont il sera question ci-après, ainsi que celle des échantillons qui en ont été retirés.

L'ordre

L'ordre successif de ces dernières substances se manifestera dans l'exemple suivant, que j'ai vérifié avec la plus grande exactitude, et à l'aide de M. l'ingénieur Plagniol, tant sur les pentes méridionales de la montagne de Somberton, dont il offre la coupe tout entière, que sur celles qui regardent l'est, et se prolongent au-delà de Savigny (1). Deux puits d'épreuve, créusés à quelque distance de la commune de Reinilly, au bas de la montagne, montrent l'état du sol sans interruption jusqu'au granit, et complètent les observations qui s'étendent alors depuis le niveau de cette roche jusqu'à la sommité de la montagne, sur une élévation de 207<sup>m</sup>,60.

Voici l'ordre des couches qui, partant de bas en haut, est l'inverse de celui de l'exemple précédent. Leur déclinaison générale est au N. O., mais trop faible pour être appréciée.

|                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Granit. . . . .                                                                        | m.         |
| Grès, <i>psammites</i> , par couches saines ou friables, compactes ou grenues. . . . . | »<br>20,40 |

(1) Voyez la carte, la planche I et son explication. On peut encore prendre une idée fort exacte de ces superpositions, et en même tems se faire un but de promenade instructif et agréable, en allant visiter le lieu dit le *Pissou*, qui ferme la petite vallée de Mémont, près Somberton. Les eaux supérieures, en se frayant un passage, ont mis à découvert, en forme d'un double amphithéâtre, les couches de roche feuilletée, de *cos* et de calcaire ancien, et en facilitent l'observation. Elles ne forment guère, qu'après la fonte des neiges, une nappe un peu étendue, qui offre, quand elle est frappée par les rayons du soleil, le phénomène de l'arc-en-ciel. Voyez planche III, fig. 3<sup>e</sup>.

|                                                                                                                                  | m.     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <i>De l'autre part.</i> . . . . .                                                                                                | 20,40  |
| Argile feuilletée, pyriteuse avec de la sélé-<br>nite, et des couches minces de <i>cos</i> , et de<br>calcaire gris (1). . . . . | 19     |
| Calcaire à gryphites, <i>Pierre-bise</i> , entremêlé<br>de couches faibles d'argile feuilletée bitu-<br>mineuse (2). . . . .     | 31     |
| Schiste bitumineux et pyriteux, entremêlé<br>de sélénite, de couches de <i>cos</i> et de <i>Pierre-<br/>bise</i> . . . . .       | 51     |
| Calcaire gris, compacte et sans coquilles. . . . .                                                                               | 1,60   |
| Schiste bitumineux avec sélénite. . . . .                                                                                        | 4      |
| Calcaire à bélemnites (3). . . . .                                                                                               | 1,60   |
| Schiste bitumineux. . . . .                                                                                                      | 5,50   |
| Calcaire coquillier. . . . .                                                                                                     | 1,60   |
| Schiste bitumineux. . . . .                                                                                                      | 5      |
| Grès, <i>cos</i> . . . . .                                                                                                       | 40     |
| Schiste bitumineux. . . . .                                                                                                      | 4,60   |
| Calcaire gris coquillier. . . . .                                                                                                | 4,30   |
| Schiste bitumineux. . . . .                                                                                                      | 3,40   |
| Calcaire à bélemnites. . . . .                                                                                                   | 2,60   |
| Schiste bitumineux. . . . .                                                                                                      | 3      |
| Calcaire noduleux. . . . .                                                                                                       | 30     |
|                                                                                                                                  | <hr/>  |
|                                                                                                                                  | 159,30 |

(1) Deuxième puits de Remilly, au bas de la montagne. On ne peut juger de la nature du sol dans lequel ce puits a été creusé, que par les déblais.

(2) Cet énorme banc, dont les couches sont coupées à diverses hauteurs par celles du schiste bitumineux, doit être caractérisé par la pierre calcaire qui fait sa masse, comme le suivant par la roche feuilletée, quoique celle-ci soit également traversée par des couches de *cos* et de pierre bise. Tous deux ne permettent pas une observation exacte de ces couches, les pentes de la montagne étant couvertes de prairies ou de terres en rapport.

(3) Je le nomme *calcaire à bélemnites*, parce que le fossile y domine, sans cependant exclure les autres.

|                                 | m.     |
|---------------------------------|--------|
| <i>Ci-contre.</i> . . . . .     | 159,30 |
| Schiste bitumineux. . . . .     | 5,60   |
| Grès, <i>cos</i> . . . . .      | 40     |
| Schiste bitumineux. . . . .     | 3,60   |
| Calcaire gris. . . . .          | 1,40   |
| Schiste bitumineux. . . . .     | 4      |
| Calcaire gris noduleux. . . . . | 30     |
| Schiste bitumineux. . . . .     | 1,40   |
| Calcaire blanc moderne. . . . . | 31,60  |
|                                 | <hr/>  |
|                                 | 297,60 |

Le puits que M. de Buffon a fait creuser à une profondeur de 50 pieds, dans l'une des gorges qui avoisinent Montbard (1), présente absolument le même ordre, entre des couches de même nature que les précédentes; ce qui ne doit point paraître surprenant, puisque le vallon dans lequel est située la petite ville de Montbard, se trouvant à peu de distance des roches primitives des environs de Semur, il y a similitude entre les deux natures de terrains. Gensanne a fait des observations analogues dans les Cévennes (2).

(1) *Histoire naturelle des Minéraux*, tom. 1, pag. 224. Edition in-12, de l'Imprimerie royale.

(2) « On trouve au sommet de la plupart des plus hautes » montagnes des Cévennes, de grands bancs de roches » calcaires tout parsemés de coquillages. . . . . Ces bancs » sont souvent appuyés sur d'autres bancs considérables de » schistes ou de roches ardoisées, qui ne sont autre chose » que des vases argilenses. . . . . Ces bancs de schiste fai- » saient autrefois un fond de mer. . . . . Mais un fait qui » surprendra plus d'un naturaliste, c'est qu'il est des en- » droits où au-dessous de ces bancs de schiste il s'en trouve » un second de roche calcaire d'une couleur différente du

a. Grès,  
psammites.

Toutes les régions primitives de la Bourgogne m'ont offert de nouvelles preuves de cette loi générale, reconnue par le grand historien des Alpes, et vérifiées par M. Ramond dans les Pyrénées, qui consiste dans la séparation des roches primitives d'avec les secondaires par les brèches et les grès (1).

Le grès dont il est ici question fait partie des *Psammites* de M. Brongniart, et n'a encore reçu aucune dénomination qui lui soit particulière. Il est uniquement formé de fragmens arrondis de feldspath et de quartz, et son ciment souvent siliceux admet aussi quelquefois de l'argile (2). Cette espèce se distingue des autres grès anciens par la netteté et la forme émoussée des fragmens qui la composent. Quoiqu'on la trouve classée dans la collection Wernerienne parmi les roches secondaires, cependant ses parties constituantes, ainsi que sa position, semblent assigner son rang parmi celles de transition, comme je l'ai déjà observé (3). Peut-être même doit-elle être considérée comme antérieure aux grauwackes pro-

» premier, et dont les incrustations testacées ne paraissent pas les mêmes. » *Histoire naturelle du Languedoc*, tome 1, pag. 260.

(1) §. 594, 595, 696, 699.

(2) Le ciment grossier des psammites friables et décomposés, qui forment les couches supérieures, est mélangé de terre calcaire. Je pense qu'elle n'est que le résultat de l'infiltration.

(3) Dans un Mémoire précédent, *Journal des Mines*, tome 27, n°. 161, page 351, j'ai cherché à caractériser cette espèce de grès.

prement dites, parce qu'elle ne contient jamais de débris de corps organisés.

Les substances étrangères que j'ai rencontrées éparses et sans suite, dans les psammites de Remilly, sont :

La chaux fluatée en petits cristaux cubiques.

La baryte sulfatée, crétée et amorphe.

Le quartz hyalin en petits cristaux noirs ou blancs dans les cavités.

Le fer sulfuré amorphe.

Le plomb sulfuré.

On emploie ce grès dans plusieurs parties de la Bourgogne en meules de moulin, et pour faire les parois des creusets des hauts fourneaux. Son extrême dureté le rendant propre au pavement des rues et des routes, MM. les ingénieurs des ponts et chaussées font exploiter en ce moment celui de Remilly, dans l'intention de l'employer à cet usage (1). Ce sera un nouveau bienfait que la ville de Dijon recevra du canal.

L'argile joue un grand rôle dans toute la formation intermédiaire entre les roches primitives et le calcaire blanc moderne des diverses parties de la chaîne. Elle est toujours mélangée de silice, de calcaire et de sulfate de fer, qui, pour échapper à la vue, n'y existe pas moins abondamment. On y rencontre encore çà et là des cristaux de sélénite. Ses couches inférieures sont faiblement micacées. Sa

b. Argile  
feuilletée  
pyriteuse.

(1) Ces MM. ont calculé qu'au moyen du canal, qui est terminé jusqu'à Pont-de-Pany, ce pavement ne sera pas plus dipendieux que celui en pierre calcaire.

couleur est le gris sombre; sa raclure blanchâtre; sa dureté faible; sa fragilité extrême dans certaines couches, nulle dans d'autres; sa cassure terreuse, souvent écailleuse ou schisteuse, d'après la proportion de ses principes; quelquefois enfin elle se brise en plaques rhomboïdes parfaitement nettes. Il est à remarquer que, quoique ses couches soient séparées par d'énormes couches de calcaire coquillier, jamais on n'y trouve de vestiges de corps organisés.

c. Roche feuilletée, bitumineuse et pyriteuse. Schiste bitumineux.

Quoique les caractères extérieurs de cette roche aient quelques traits de ressemblance avec ceux de la précédente, elle en diffère cependant par sa composition beaucoup moins argileuse; par le bitume qu'elle contient, et parce qu'elle occupe seule des espaces considérables.

Aux caractères de l'espèce précédente, celle-ci réunit ceux d'être plus généralement feuilletée, plus sèche et plus cassante; d'exhaler, par le frottement, une odeur bitumineuse, plus ou moins intense, et de contenir une certaine quantité de bitume que l'on peut en retirer par la distillation (1). Elle brûle pendant quelque temps, étant placée sur des charbons ardents. Voici les résultats de l'analyse qui en a été faite dans le laboratoire de la direction générale des mines.

« Elle a perdu au feu, en répandant une odeur bitumineuse, et brûlant avec flamme, 32 pour cent.

(1) La liqueur que j'en ai extraite de cette manière, est noire et plus liquide que le goudron ordinaire. Elle exhale une odeur fétide, où l'ammoniaque se fait particulièrement sentir.

» Par la distillation elle a donné de l'eau, et une huile empyreumatique assez abondante. La perte, dans cette opération, a été de 28,5 pour cent, à laquelle il faut ajouter 3,1 que le résidu a perdu en le chauffant au contact de l'air, ce qui fait en tout 31,6 de perte sur cent. Ce résultat, comme on le voit, est assez identique avec le premier.

» Si de la perte au feu on retranche 20 pour cent d'acide carbonique qu'on a dégagé de cette argile, en la traitant par un acide, il restera 12 d'eau et de matières combustibles.

» Il résulte de ces expériences et de l'analyse faite de ce schiste calciné au contact de l'air, qu'il est composé sur 100 parties, de

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| Silice. . . . .                       | 28,6 |
| Alumine. . . . .                      | 6,2  |
| Chaux carbonatée. . . . .             | 42   |
| Magnésie carbonatée. . . . .          | 3,8  |
| Oxyde de fer. . . . .                 | 5,4  |
| Oxyde de manganèse. . . . .           | 2    |
| Matières combustibles et eau. . . . . | 12   |

100

Ce terrain bitumineux règne sur une si grande étendue de pays, qu'on doit s'étonner que ses propriétés n'aient pas été reconnues plus tôt. Non-seulement il se manifeste sur presque tous les points du territoire compris dans la carte qui accompagne ce Mémoire, mais je l'ai retrouvé vers l'Est, à l'une des extrémités de la chaîne (1), où il forme des monti-

(1) Le bourg de Saulx, chef-lieu de canton, situé entre Vesoul et Luxeuil (Haute-Saône), est bâti sur une montagne,

cules assez élevés, et je suis porté à croire qu'on le rencontrerait également dans toutes ses parties basses, au-dessous du calcaire blanc.

La matière bitumineuse s'étant trouvée, lors de la formation de ces couches de dépôt, en trop grande proportion pour se combiner entièrement avec les terres qui les composent, elle s'est déposée seule (1) en beaucoup d'endroits, où on la retrouve entre les feuillets de la pierre en plaques éparses d'épaisseur variable de 2 à 52 millimètres (1 ligne à 2 pouces). Elle est, dans cet état, de couleur noire de jais, sèche et cassante. Exposée à l'air; elle se fendille bientôt en plusieurs sens, et affecte l'apparence du bois bitumineux. Sa cassure est éclatante et conchoïde. Presque toutes les personnes qui l'ont examinée isolément ont cru pouvoir, d'après son gisement dans une espèce de schiste avoisinée par des grès, et son emploi à la forge du maréchal, la considérer comme de la houille ou du bois fossile. Elle a même été l'objet des recherches (2) qui ne

---

dont la presque totalité est de notre schiste bituminifère, dont les couches alternent également avec le calcaire à gryphites.

(1) Ce même bitume solide a été récemment découvert, en une plaque isolée de 15 millimètres d'épaisseur, dans un lit de calcaire blanc moderne, à une certaine élévation au-dessus du schiste bituminifère.

(2) Récemment un particulier de Dijon a fait percer des puits dans le schiste bituminifère, et faire des sondages profonds, dont les frais ont été en pure perte.

Il y a quelques années, des personnes trompées par la texture schisteuse de la roche, ont fait, avec assez peu de succès, des recherches pour découvrir de l'ardoise.

pouvaient avoir, et n'ont en effet aucun résultat satisfaisant. Enfin, il me paraît probable que les prétendues houilles trouvées dans les environs de Langres, de Bourmont, de Montbard, de Turcey, etc., et dont il est fait mention dans ce Journal (1), ne sont autre chose que notre bitume, et qu'elles ont été rencontrées dans les mêmes circonstances que lui.

Les deux espèces de roches feuilletées que j'ai décrites, contenant dans leur intérieur et à nu, ou admettant dans leur composition, une quantité notable de soufre à l'état de pyrite, il n'est pas surprenant qu'il s'y trouve du sulfate de chaux, soit à l'état de sélénite, en cristaux épars, ainsi que je l'ai observé en plusieurs lieux (2), soit en amas exploitables. Une carrière de ce genre a été ouverte dans la vallée de Mémont, et son exploitation se continue avec beaucoup d'avantage. Cet amas de plâtre est encaissé dans les plus basses couches d'argile feuilletée, et n'est séparé des granits que par des bancs peu épais de schiste et de grès.

Toutes les observations que j'ai été à portée de faire dans les divers pays que j'ai parcourus, m'ont convaincu que la dénomination qui convient le mieux au calcaire coquillier le plus ancien est celle de *calcaire à gryphites*, et non celle de *calcaire à cornes d'Ammon*, qui lui a été donnée depuis quelques années. Partout j'ai vu la gryphite entrer presque seule dans la composition des couches calcaires les plus voisines du primitif, et n'admettre avec

d. Calcaire  
a gryphites,  
pierre-bise.

---

(1) Tome 12, pages 350 et 383, et tome 17, page 411.

(2) Voyez aussi la fouille déjà citée de M. de Buffon.

elle la bélemnite et l'ammonite que dans les bancs plus élevés. Celle-ci même se trouve dans des couches où la première ne se rencontre plus (1), et ne peut donc servir à caractériser exclusivement une formation.

Le calcaire à gryphites, qu'on nomme vulgairement *Pierre bise* dans le pays, est trop généralement connu pour que j'en donne ici la description. On a vu plus haut combien ses couches sont puissantes et nombreuses. La seule substance étrangère que j'y ai reconnue est la baryte sulfatée aux environs de Rouvray.

J'ai déjà cité, dans une note, le lieu où l'on pourra observer le plus distinctement l'exacte position du calcaire à gryphites, relativement aux roches qui l'accompagnent. En se rendant à cet endroit appelé *le Pissou* (2), qui est situé à l'extrémité de la vallée de Mémont, on remarque, chemin faisant, d'énormes cubes assez réguliers, fendillés en lignes droites, verticales et horizontales. Ces masses de calcaire à gryphites se sont détachées des couches qui couronnent les sommités d'un des côtés de la vallée, et ont glissé sur la pente, par l'effet de leur pesanteur, et de l'action des eaux sur les bancs argileux placés au-dessous d'elles. Il s'en trouve de proportions très-fortes (3). Quelques-uns de ces cubes sont descendus jusqu'au bas du vallon, où le temps n'a laissé que leurs débris.

(1) Voyez ci-après la description du calcaire lumachelle.

(2) Voyez planche III, fig. 3.

(3) De plusieurs mètres de côté. Voyez planche III, fig. 4.

La pierre bise des couches les plus basses fournit la chaux la plus estimée. Elle se distingue encore du calcaire blanc, en ce que sa décomposition est plus prompte et plus complète, proportionnellement à sa densité, et que la terre végétale qui en provient est plus fertile. Ces propriétés, dues sans doute en partie à l'alumine qui y est contenue, m'ont paru se manifester constamment.

Quelques bancs supérieurs de calcaire gris ancien, qui alternent avec les schistes bitumineux, méritent, par leur composition, de porter le nom de *lumachelle*. Sans m'arrêter ici à celle de Sainte-Magnence, près Rouvray, dont M. Lefebvre d'Hellancourt a donné la description dans ce Journal (1), j'en indiquerai deux autres espèces qui ont des caractères distincts. L'une se trouve à Violette, près de Saint-Seine. Sa pâte fine et compacte la rend susceptible de poli. Elle contient plusieurs sortes d'ammonites, et quelques coquilles encore entières. L'autre, qui est beaucoup plus commune, est à pâte grossière, mélangée d'argile qui favorise sa décomposition.

Les dernières couches du calcaire ancien sont de calcaire noduleux, qui cependant se rencontre aussi parmi les couches inférieures. Leur épaisseur varie de 30 à 60 centimètres.

Sa pâte est très-fine, et passe du gris tendre au gris foncé, au gris brun-rougeâtre, et au rouge-brun; il est très-compacte, argileux, et à peu près sans coquilles.

(1) Tome 2, page 43. Le village y est improprement nommé *Sainte-Mayence*.

e. Calcaire lumachelle.

f. Calcaire noduleux.

Les couches de calcaire sont presque entièrement composées de masses arrondies, qui, quoique faisant corps avec le reste de la couche, se détachent aux premières impressions de l'air, et se montrent sous formes de rouleaux, de plaques rondes ou ovales de diverses dimensions. Leur cassure est nette, unie, quelquefois conchoïde; quelquefois encore on trouve, dans l'intérieur des couches, des géodes spathiques.

g. Grès  
grossier,  
cass.

Les couches de ce grès sont multipliées, mais peu épaisses, n'excédant guère 40 centimètres. Les plus inférieures sont micacées. En général il est friable, et sa texture est grenue; cependant dans quelques couches minces, son grain se resserre; il passe au grès dur, et donne de vives étincelles.

Dans le corps de certaines couches se trouvent des plaques carrées, amorphes, sans suite et sans liaison, de quartz rubigineux, d'un rouge vif, mêlé parfois de quartz hyalin blanc.

k Grès fin,  
quartz ruban-  
né.

Sur la ligne de séparation du schiste bitumineux et du calcaire blanc moderne, on rencontre souvent un ou deux bancs, d'environ 10 centimètres d'épaisseur, de grès très-fin, d'un blanc grisâtre, dont les couches sont entrecoupées de filets minces d'un gris bleuâtre. C'est un vrai quartz rubanné, susceptible du poli le plus vif.

On trouve encore, sur cette limite, des fragmens de bois silicifié, de la nature du hêtre, et entre les lames duquel est quelquefois interposé du bitume solide.

3°. Calcaire  
blanc mo-  
derne.

Me voici enfin parvenu au dernier terme de la série géologique que je me suis proposé de

décrire. Ici commencent une formation évidemment nouvelle, un nouvel ordre de choses, d'autres composés, d'autres fossiles entièrement distincts des premiers: couleurs, densités, tout diffère, tout annonce des circonstances et des tems qui ne se rapportent en rien à ceux qui ont vu naître les substances de la formation précédente.

Le calcaire blanc moderne compose la masse extérieure de la chaîne tout entière, sur une épaisseur considérable; et, quoiqu'il s'élève à de grandes hauteurs, presque partout de profondes vallées se sont ouvertes sur ses bases, sans mettre à découvert un autre ordre de terrain. Cette formation étant bien connue, je ne m'attacherai point à donner un détail exact et minutieux de toutes les couches qui la constituent. Cette tâche serait trop étendue, et mériterait d'être l'objet d'un travail particulier. Elle embrasserait une immense variété de pierres calcaires de tissus différens, de marbres (1), enfin de couches diversifiées par la nature de leurs fossiles, ou qui fourniraient des observations intéressantes par leurs courbures ou leurs directions opposées à celles des couches voisines.

Je terminerai cette première partie, par la description d'un phénomène géologique fort curieux, qui se rapporte à la formation du calcaire blanc moderne, et dont l'étude ne manquera sans doute pas de paraître instructive aux

(1) Guettard comptait en Bourgogne cinquante-quatre sortes de marbres. Voyez *les Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1763.

naturalistes qui seront à portée de venir le reconnaître.

En se plaçant à la sommité d'une des montagnes élevées qui s'unissent avec celle de Sombernon, par une chaîne continue, la montagne de Roche-Aigue (1), par exemple, qui, suivant les observations du P. André de Gy, a 563<sup>m</sup>, 27 de hauteur absolue, on se trouve sur le bord d'un bassin immense, de forme à peu près circulaire, d'où l'on peut prendre une idée de la manière dont quelques-unes des vallées environnantes ont pu s'ouvrir par la rupture de la portion la plus faible de leur enceinte, et se sont ensuite agrandies en tous sens, par le passage rapide et prolongé de toutes les matières de débris charriées par les eaux. Ce bassin, dont la principale issue conduit ses eaux dans la plaine de Dijon, par une vallée de vingt kilomètres de longueur, n'est pas entièrement évidée dans son intérieur; mais le fond en est coupé de petites chaînes partielles qui, lors de l'écoulement des eaux qui le remplissaient, par suite de la rupture dont je viens de parler, ont laissé subsister des bassins secondaires, où une partie de ces mêmes eaux a été retenue, jusqu'à ce que, le poids de leur masse, joint à leur puissance érosive, leur aient ouvert un nouveau passage. Ce sont les restes du plus reculé de ces bassins qui offrent le phénomène que j'ai annoncé.

(1) Cette montagne domine au Nord-Est le village de Mâlain. Courtépée prétend qu'on a cru y reconnaître des lignes de circonvallation d'un camp. *Description historique et topographique du Duché de Bourgogne.*

Sur la pente sud-ouest de Roche-Aigue, vient s'appliquer, à environ quatre-vingts mètres de hauteur, l'extrémité d'un barrage qui passe par Mâlain, et va presque en ligne droite se terminer à la même hauteur, sur la pente opposée de la montagne de Remilly. Avant que les eaux eussent rompu cette digue, sur quatre points, il en résultait un bassin d'environ six mille mètres, dans sa plus grande longueur, sur une largeur de trois mille, qui s'étendait sur le territoire des communes de Beaume-la-Roche, Savigny, Mémont, et partie de celui de Mâlain (1). Pour en juger exactement, il faut monter sur la partie la plus élevée du château de ce nom, qui est placé sur l'arête elle-même, et presque entièrement ruiné. De là, comme de dessus la chaussée d'un étang desséché, on distingue, par les inégalités du fond, la manière dont les eaux se sont échappées par les ouvertures qui subsistent encore, leur pente et les traces de leur écoulement.

Il serait difficile d'expliquer aujourd'hui comment s'est produit ce barrage massif dont les couches présentent leur tranche, et se relèvent à pic contre l'intérieur du bassin, en s'inclinant de l'autre côté de plus de quarante-cinq degrés, tandis que celles des montagnes qui composent la grande enceinte, approchent de l'horizontalité. La pierre calcaire dont il est formé est d'un tissu plus lâche que celle des montagnes voisines, d'une couleur différente, et m'a paru ne point contenir de fossiles; circonstances qui semblent donner à penser, en

(1) Voyez la carte jointe à ce Mémoire.

les réunissant, avec l'observation relative à l'inclination des couches, que ce n'est qu'une vase calcaire devenue solide. Je n'avancerai qu'avec circonspection la conjecture que les roches primitives, dont ce barrage couvre la limite, de Mâlain à Remilly, ont pu en favoriser la production, en résistant à l'érosion des eaux, par leur masse et leur dureté, et en arrêtant et fixant sur cette limite, les vases du bassin général. Toujours est-il certain que ce dernier a été creusé bien plus profondément que celui qui lui est supérieur (1).

C'est à ses points de rupture que cette digue fournit les remarques les plus intéressantes par le bouleversement que ses couches y ont éprouvé, principalement aux deux percées qui avoisinent Mâlain. Quoique ces dérangemens se présentent sur une grande échelle, sur celle des phénomènes analogues déjà observés, je ne crois pas qu'ils doivent être attribués à une autre cause, et je les ai soumis, dans deux planches jointes à ce Mémoire, à l'examen des

(1) Sur la ligne du barrage, le granit et le grès-psammite paraissent n'être séparés du calcaire blanc qui compose cette digue naturelle, que par des couches peu épaisses de schiste et de calcaire à gryphites, sans doute parce que les couches supérieures ont été détruites par les eaux. Il serait encore permis de supposer, pour l'explication du phénomène, qu'originellement la formation intermédiaire supportait le calcaire blanc du barrage, en couches presque horizontales, à la hauteur de celui des montagnes voisines, et que, quand les roches de cette formation très-argileuse ont été minées et emportées au loin, les couches du calcaire moderne ont, en s'affaisant, produit cette digue telle que nous la voyons aujourd'hui.

naturalistes.

naturalistes. La *pl. II* présente la percée entière qui touche le village, et sur le bord de laquelle est situé le château. La *fig. 2<sup>e</sup>* de la *pl. III* montre ses ruines du côté de l'ouest, avec les couches brisées en sens contraire qui le supportent. La *fig. 1* de la même planche offre un côté de l'autre percée de Mâlain, vue du pied de la montagne de Roche-Aigue.

## SECONDE PARTIE.

Sans m'ériger en juge des divers projets qui ont été proposés jusqu'à ce jour, sur l'emplacement et la direction du point de partage du canal de Bourgogne, je me bornerai à en exposer les plus remarquables, en leur faisant, s'il y a lieu, l'application des observations géologiques consignées dans la première partie de ce Mémoire. Ces projets étant assez multipliés et occupant le public depuis un grand nombre d'années, les intéressés calculent sans doute avec inquiétude les retards de la décision; mais un objet aussi sérieux que l'est le choix du point de partage d'une navigation considérable, doit être examiné sans prévention, et éclairé par de bons documens et des reconnaissances multipliées. On ne saurait donc donner trop d'éloges à la sage lenteur que met l'administration dans cette importante délibération, et à la prudence avec laquelle elle s'entoure de toutes les lumières qui peuvent la guider (1).

(1) On espère que M. le comte Molé, conseiller d'état, directeur-général des ponts-et-chaussées, viendra lui-même

Voici quel est, au moment où j'écris, l'état de l'entreprise.

Du côté de la Saône, le canal est navigable depuis sa naissance à Saint-Jean de Losne, jusqu'à Pont-de-Pany, commune située à 20 kilomètres (5 lieues) ouest de Dijon, sur une longueur totale de 50 kilomètres (13 lieues). Les travaux seront continués aussitôt que la décision relative au point de partage aura été prise.

Du côté de l'Yonne, ils sont en pleine activité dans plusieurs endroits de la ligne du canal. Quelques parties sont entièrement terminées, et il a été fait récemment des adjudications montant à une très-forte somme, pour des travaux à effectuer dans le département de l'Yonne. Enfin les projets qui ont le point de partage pour objet, s'accordant à placer l'une de ses extrémités à Pouilly (1), les écluses et terrassements qui sont à exécuter depuis cette commune jusqu'aux limites du département de la Côte-d'Or, sur une étendue de 32 kilomètres (8 lieues), ont été adjugés en septembre dernier; et tout annonce que ce magnifique monument sera désormais continué sans interruption, et que son achèvement prochain jettera un nouvel éclat sur un règne déjà si fécond en merveilles.

De tous les projets qui ont été présentés sous les derniers règnes, il n'en est que deux qui

vérifier les projets, entre lesquels l'Administration balance aujourd'hui.

(1) Département de la Côte-d'Or. Voyez la carte jointe au Mémoire.

paraissent balancer les suffrages de l'administration. A l'un, quoique l'idée première en appartient à MM. Bernard et de Laloge (1), est attaché le nom de l'ingénieur Abeille, qui l'a développé et appuyé de plans et de devis. L'autre, proposé deux fois, sous deux aspects différens, et rejeté comme impraticable, ou sujet à de trop graves inconvéniens, est reproduit aujourd'hui, mais avec des modifications qui font croire à la possibilité de son exécution, et en font un projet absolument neuf.

Le projet *Abeille*, lorsqu'il fut offert au public, en 1727, reçut les éloges les plus mérités. Vérifié plusieurs fois officiellement par des ingénieurs de la première distinction, l'exactitude des aperçus et l'efficacité des moyens ont été constatés honorablement pour l'auteur.

M. Abeille place son point de partage à Pouilly (2). Pour parvenir à cet endroit, il fait remonter à son canal la vallée de l'Ouche jusqu'au village de Pont-d'Ouche, puis celle Crugey, jusqu'auprès de Châteauneuf; enfin, le vallon de Vandenesse jusqu'au dessous de la Lochère, niveau du biez de partage. Ce biez, dont l'élévation, suivant ses calculs, est de 289<sup>m</sup>,10 (890 pieds) au dessus de l'Yonne, est de 218<sup>m</sup>,94 (674 pieds) au dessus de la Saône, a 12,824<sup>m</sup>,66 (6580 toises) de longueur, dont 3549<sup>m</sup>,17 (1821 toises) dans le vallon de Vandenesse, et 9275<sup>m</sup>,46 (4759 toises) dans celui

Projet  
*Abeille*, par  
Pouilly.

(1) *Traité de la jonction des deux mers*, par Bernard, *Dictionnaire encyclopédique*. Le Mémoire de M. de la Loge est de 1718.

(2) Voyez son projet sur la carte.

de l'Armançon. La jonction des deux vallons s'opérerait par une tranchée à ciel ouvert, longue de 3683<sup>m</sup>,67 (1890 toises), et dont la plus grande profondeur serait de 26<sup>m</sup> 31 (87 p.) Arrivé dans la vallée de l'Armançon, le canal la suivrait quelque tems, puis tournant à droite, auprès du village de Braux, il se dirigerait presque en ligne directe sur Pouillenay. Enfin sa longueur totale serait de 238,879<sup>m</sup>,66 (122,563 toises), dont 148115<sup>m</sup>,38 (75994 toises), du côté de l'Yonne, 77939<sup>m</sup>,62 (39989 toises), de la Saône, et 12824<sup>m</sup>,66 (6580 toises) de biez de partage. Je ne détaillerai point par quels moyens M. Abeille amène à ce biez la quantité d'eau nécessaire. Il suffit de dire qu'elle a été jugée en rapport avec la navigation la plus florissante.

Depuis l'instant où ce projet a été rendu public par la voie de l'impression, il est resté, sans concurrence, en possession de fixer tous les regards. Soumis, dans des tems différens, à l'examen de MM. Gabriel, Chezy et Perronet, ces habiles ingénieurs n'ont trouvé à y indiquer que des changemens peu importans. On prétend qu'aujourd'hui, M. Forey, ingénieur en chef, chargé de la confection du canal, en propose de nouveaux, que l'on s'accorde à regarder comme de véritables améliorations. Indépendamment de quelques différences que M. l'ingénieur en chef apporte dans la direction du canal, il remplace, dit-on, par une galerie souterraine, d'environ 1200 mètres, percée au travers de la montagne de Pouilly, une tranchée à ciel ouvert, dont les côtés eussent eu 26<sup>m</sup>,31 (87 pieds) d'élévation. Mais des

diverses additions projetées par M. Forey, celle qui paraît mériter l'approbation la plus générale, c'est la construction d'un réservoir immense qu'il établit au-dessus du village de Grosbois, au moyen d'un barrage jeté d'un côté du vallon à l'autre, qui retient les eaux de la Brenne. Cette opération, dont l'heureuse idée lui appartient tout entière, amènerait à Pouilly, par une percée souterraine, les eaux de cette petite rivière, qui prend sa source au-dessous de Sombernon, et compléterait l'approvisionnement des eaux nécessaires au point de partage, d'une manière plus directe et moins dispendieuse que par les opérations qui font partie du projet *Abeille*.

En examinant, sur une carte, la position des lieux, le premier sentiment qu'on éprouve, est le regret que la montagne de Sombernon semble opposer un obstacle invincible à ce que le canal parviene, par la voie la plus courte, dans le vallon de la Brenne, qui, en abrégant la navigation, d'environ 27 kilomètres (7 lieues), le conduirait presque en ligne droite, jusqu'à l'Armançon. L'homme, familiarisé avec les prodiges des arts, passe bientôt de ce sentiment à la pensée que peut-être la nature pourrait être encore une fois vaincue par l'industrie humaine, et des moyens sont proposés.

Le grand Vauban est le premier qui ait songé à établir à Sombernon le point de partage du canal de Bourgogne. Cette idée, qu'il n'a développée dans aucun écrit rendu public (1),

Projet  
Plagniol,  
par Sem-  
bernon.

Projet de  
Vauban.

(1) On ne l'a connue que par les lettres publiées en 1726, par l'ingénieur Tomassin, sur les canaux proposés pour la

après avoir fixé quelques momens l'attention de MM. Colbert et de Louvois (1), a enfin servi de base à un projet que M. de la Fonchère, ingénieur, a présenté au Régent en 1718, et fait imprimer la même année, mais que sa mauvaise conception et les erreurs dont il abonde, n'ont pas tardé à faire rejeter. Cet ingénieur franchit la montagne, au moyen de cinquante écluses, de 2<sup>m</sup>,59 (8 pieds) de chute, de chaque côté, et d'une galerie qui la traverse à une certaine hauteur.

Projet de  
M. Laurent.

M. Laurent, que le canal de Picardie a rendu célèbre, appelé sans doute par l'administration de la province, se transporta en Bourgogne, pendant la tenue des états, en 1772; et, dirigeant ses vues sur le même point, il songea aux moyens d'y placer son biez de partage (2).

jonction des mers par la Bourgogne. Cette idée du maréchal de Vauban, était la troisième de cinq qu'il avait données en 1696, pour opérer cette jonction.

(1) Au commencement du siècle dernier, MM. Colbert et de Louvois, acquéreurs de terres et de seigneurie en Bourgogne, firent examiner sur les lieux la possibilité du passage par Sombernon, par des ingénieurs qui se prononcèrent pour la négative.

(2) On n'a pu retrouver aucune pièce officielle sur ce projet dont il est fait mention dans des écrits relatifs au canal de Bourgogne, et avec un certain détail dans la *navigation de Bourgogne*, de M. Antoine, ancien ingénieur de la province.

On est porté à croire que M. Laurent se proposait de tenter l'exécution d'un autre projet qui eût fait passer le canal par Pouilly. On en juge par une ligne de puits qui a été creusée par ses ordres et sous sa direction, et qui indiquait une percée qui eût commencé au-dessous de Vandenesse, et eût abouti au-dessous d'Equilly, sur une longueur de 13000 mètres. C'est pour ce dernier projet qu'a été creusé

Fidèle à son système des immenses percées, M. Laurent proposa de traverser la montagne de Sombernon, par une galerie qui eût commencé à Sainte-Marie, près de Pont-de-Pany, et se fût terminée dans le vallon de la Brenne, auprès de Vitteaux, sur une longueur qu'il pensait être de quatre lieues; mais il est constant aujourd'hui, qu'en suivant le niveau de l'ouverture, jusqu'au côté opposé de la montagne, sa galerie ne fût sortie de terre qu'au-dessous du village de Posange, et que la longueur réelle en eût été de 26,500 mètres (plus de 6 lieues et demie). Ce projet ne pouvait soutenir le plus léger examen.

J'aborde enfin celui qui paraît tenir en suspens l'administration, en concurrence avec l'ancien projet de M. Abeille. M. l'ingénieur Plagniol a osé encore choisir la montagne de Sombernon, pour but de ses recherches, sans en être détourné par la défaveur qu'ont dû nécessairement jeter sur toute proposition relative à ce passage, deux tentatives aussi malheureuses. Son projet, accompagné de plans et de détails estimatifs, a été présenté à l'administration qui l'a jugé digne d'être examiné attentivement.

Cet ingénieur, prenant le canal à la ving-

Aperçu du  
projet Plagniol.

le puits de 85<sup>m</sup>,47 (180 pieds), qui m'a fourni l'exemple que j'ai donné dans la première partie, de la position respective des roches, et qui est situé entre Pouilly et Créancey. Ce qu'il y a de très-remarquable, c'est qu'au fond de ce puits, et à 11<sup>m</sup>,47 au-dessous du niveau du granit, est ouverte une galerie qui n'a été poussée qu'à 4<sup>m</sup>,54 (14 pieds), et qui indique le niveau de la percée dont je viens de parler. Il est probable qu'à ce niveau une grande partie de ce souterrain eût été exécutée dans le granit.

tième écluse, actuellement désignée un peu au-dessus de Sainte-Marie, près de Pont-de-Pany, lui fait remonter le vallon d'Agey et de Remilly, jusqu'au-dessus de ce dernier village, et arrivé là, à la 55<sup>e</sup> écluse, il y établit son biez de partage qui se dirige sous la montagne, et sort de l'autre côté (1), au-dessus du village de Grosbois, d'où il descend dans la vallée de la Brenne, et gagne Pouillenay par Vitteaux, Posange et Arnay-sous-Vitteaux. Quoique la percée, sous la montagne de Sombernon, ne soit que de 7910 mètres, la longueur totale du biez est de 8635, attendu qu'on n'entre en galerie dans le corps de la montagne que lorsque la tranchée est arrivée à une hauteur de 12 à 13 mètres. Cette tranchée a 475 mètres de longueur, du côté de Remilly, et seulement 250 de celui de Grosbois. Je passe aux moyens d'exécution.

La montagne de Sombernon ayant environ 179 mètres d'élévation (2) au-dessus du niveau du biez de partage, il eût été superflu de proposer, ainsi que le faisait M. Laurent (3), de creuser des puits de cinquante toises en cinquante toises (97<sup>m</sup>,45), pour l'airage et pour l'extraction des matières, sur toute l'étendue de la ligne du biez. M. Plagniol parvient à opérer cette extraction plus simplement et plus économiquement, au moyen d'une galerie horizontale de 3<sup>m</sup>,60 de largeur, et de

(1) Voyez la carte et la planche I.

(2) La ligne de la galerie ne passe pas exactement au-dessous du sommet.

(3) *Navigaton de Bourgogne*, pag. 158.

puits d'airage placés à 250 mètres l'un de l'autre. Les matériaux pourraient être charriés au dehors de la galerie, soit par des hommes, soit par des animaux. Pour accélérer la confection de cette dernière, en même tems que l'ouverture se commencerait par les deux extrémités, deux grands puits d'airage et en même tems d'extraction, situés à mille mètres de distance l'un de l'autre, et au milieu de la ligne, partiraient du sommet, et viendraient aboutir à la galerie.

L'auteur pense, et tout annonce que c'est avec raison, qu'il ne serait nécessaire de voûter le souterrain sur aucun point. C'est dans le *schiste bitumineux* que la majeure partie des travaux serait exécutée, et l'observation de plusieurs lieux où cette roche se maintient saine et sans dégradation, dans diverses inclinaisons, quoique exposée à toutes les variations de l'atmosphère, prouve que, taillée en voûte, et à l'abri de toute influence de l'air extérieur, la galerie se conserverait dans son intégrité. Sous le rapport de l'abondance des eaux, le projet ne paraît pas non plus devoir mériter de contradiction, M. Plagniol proposant, entre autres ressources, l'adoption du réservoir de Grosbois, qu'il agrandit même, et dans lequel il amène, par une percée faite dans la montagne de Civry (1), les eaux de Baume et de Semarey.

(1) Le même ingénieur a soumis à l'Administration un projet, suivant lequel le canal, après avoir été conduit jusqu'à Châteauneuf, d'après les plans de M. Abeille, remonterait la vallée de Commarin, jusqu'en deçà du village de Semarey, point du biez de partage, à cinquante-sept écluses

C'est aux hommes de l'art qu'il appartient de juger le mérite de cette conception qui, au premier coup d'œil, étonne l'imagination. Considérons cependant que, pour légitimer de grands projets, et appuyer de vastes entreprises, nous n'avons plus besoin d'aller chercher chez les anciens d'illustres exemples. Quand on a parcouru ces routes magnifiques des Alpes, éternels monumens du plus glorieux règne, ces rampes hasardeuses rendues faciles pour tous les genres de transports, ces longues voûtes percées au travers des rocs inaccessibles, et au milieu de tous les obstacles que la nature multipliait à chaque pas, peut-on croire qu'il reste encore quelque chose d'impossible au génie des arts, soutenu par les regards du grand homme qui les anime tous. Sans donc citer ici des travaux qui puissent offrir, avec le projet de M. l'ingénieur Plagniol, des traits de dissemblance, sans même justifier ce projet par l'exemple de cette immense galerie de 14000 mètres (plus de trois lieues et demie), entreprise pour le canal de Picardie, en partie exécutée, et que nous avons vue sur le point de recevoir du gouvernement une approbation solennelle, je me bornerai à dire que, dans la confection de ce même canal, terminé sur un nouveau plan, et navigable aujourd'hui, on remarque deux galeries

---

au-dessus de celle du bassin de Dijon. Ce biez aboutirait dans la vallée de la Brenne, en traversant la montagne de Civry, au moyen d'une percée de 500 mètres, et le canal recevrait ensuite, jusqu'à Pouillenay, la direction qui est indiquée dans le projet par Somberton.

souterraines qui règnent ensemble sur une longueur de 6800 mètres. Reste à considérer à présent, si la nature du sol apporte quelque empêchement réel à l'exécution du projet.

On a vu, dans la première partie, que la ligne granitique qui se manifeste à Remilly, Mémont et Mâlain, après une interruption d'environ seize kilomètres (4 lieues), est la limite des roches primitives de ce côté. Quoique la masse de granit, qui sort de terre à Remilly, paraisse être la sommité d'un roc isolé, cependant son existence sur un point aussi rapproché des importans travaux que l'on propose, et à un niveau qui leur est supérieur, peut faire concevoir des inquiétudes, et rend nécessaire le plus sérieux examen pour les confirmer ou les détruire. Les trois puits d'épreuve qui ont été ouverts sur la ligne de la percée projetée, faciliteront cette recherche. L'observation des couches fera le reste.

De quelque côté que l'on considère la masse granitique de Remilly, on ne tarde pas à la voir disparaître, en s'enfonçant très-rapidement. Déjà à quelques mètres au-dessous du village, le ruisseau ne creuse plus son lit que dans les grès, et presque subitement ne met plus à découvert que des schistes bitumineux. De l'autre côté, le premier puits, dont l'ouverture est presque de niveau avec la 55<sup>e</sup> écluse, et avec la percée projetée, est entièrement dans les grès, et n'atteint le granit qu'à 12<sup>m</sup> 83 (1). Si nous montons au puits supérieur, nous ne retrouvons plus, dans les matières qui

Nature des  
roches à tra-  
verser.

---

(1) Voyez la planche I.

en ont été extraites, que des argiles feuilletées, des grès-cos, etc., toutes matières qui appartiennent à la formation secondaire. Si l'on observe en outre que l'inclinaison des couches calcaires ou schisteuses, qui composent le corps de la montagne, tombe sous un angle peu appréciable vers l'ouest, n'est-on pas fondé à penser que cette inclinaison est déterminée par la ligne toujours descendante des grès, et par conséquent du granit? Enfin, l'induction que l'on peut en tirer n'est-elle pas suffisamment démontrée par la nature du terrain dans lequel a été creusé le puits d'épreuve d'Aubigny, à une profondeur de 33 mètres (environ 100 p.), sans qu'il ait été rencontré d'autre substance que des argiles feuilletées ou des schistes? Je crois donc pouvoir, sans être taxé de prévention, déduire formellement de ces diverses considérations, la conséquence que, si quelque obstacle venait s'opposer à l'heureuse issue de l'entreprise proposée par M. l'ingénieur Plagniol, il ne serait causé par la présence du granit sur aucun point de la ligne de la percée (1).

Des détails sur les dépenses comparatives des deux projets ne seraient point à leur place dans ce Mémoire, étant un objet de pure administration. Il me suffira de dire que, si le projet par Somberton offre un aperçu de plus grands frais pour les percées, il serait probablement moins onéreux que l'autre, sous le rapport des indemnités de terrains, des ou-

(1) M. Leschevin a envoyé une suite de toutes les substances indiquées dans ce Mémoire, laquelle est déposée dans le cabinet de la Direction générale des Mines.

vrages d'art, et des terrassements. Au surplus, la somme dont la dépense de ce projet pourrait être moindre, ne paraît pas devoir être assez importante pour faire pencher la balance en sa faveur, si cette circonstance n'était pas renforcée par d'autres motifs d'un plus grand poids.

### *Explication de la carte et des planches.*

*Carte.* Les limites des roches primitives, du calcaire gris, *Pierre-bise*, et du calcaire blanc moderne, sont indiquées par des signes dont le titre de la carte porte la désignation. Il est nécessaire d'observer que le terrain compris sous le nom de *Pierre-bise*, et présenté en superficie comme séparé du calcaire blanc, est généralement recouvert de ce dernier à une certaine hauteur, comme on le voit dans la planche I.

Pl. I. Coupe de la montagne de Somberton et du biez de partage du canal de Bourgogne, dans le projet *Plagniol*.

L'échelle des longueurs étant dix fois moindre que celle des hauteurs, les couches de la montagne, dont l'angle réel d'inclinaison est d'environ un degré, sont inclinées de dix sur cette coupe.

Pl. II. Vue de la seconde percée du barrage décrit dans le Mémoire, prise de l'intérieur du bassin, sur le territoire de Malain.

Pl. III. *Fig. 1.* Coupe du barrage prise à la première percée, en se plaçant au pied de la montagne de Roche-Aigue.

*Fig. 2.* Vue du barrage dans la partie de son prolongement, qui porte les restes du château de Mâlain, auprès de la seconde percée.

*Fig. 3.* Vue de l'un des deux amphithéâtres qui portent le nom de *Pissou*, et qui ferment, au Nord-Est de Somberton, la vallée de Mémont.

*Fig. 4.* Fragment régulier et cubique de calcaire à gryphites, tel qu'il en existe sur les pentes de la vallée de Mémont. Les proportions de celui-ci sont d'environ trois mètres de toutes faces.

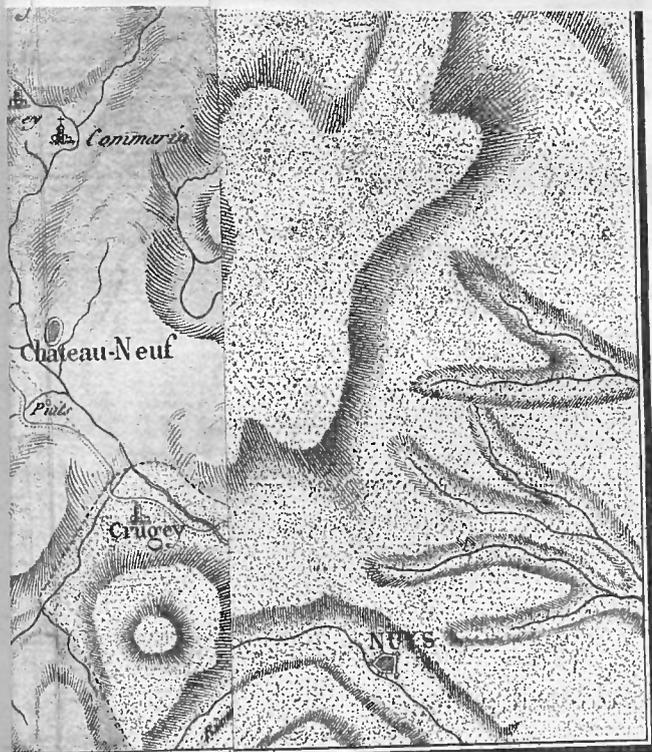
### OBSERVATIONS

*Sur les Schistes bitumineux, sur les Bitumes ou Matières bitumineuses, et sur les Grès Psammites, cités dans le Mémoire de M. LESCHEVIN ;*

Par M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général au Corps impérial des Mines.

Schistes bitumineux de l'Yonne, comparés à ceux de la Côte-d'Or.

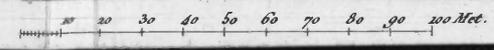
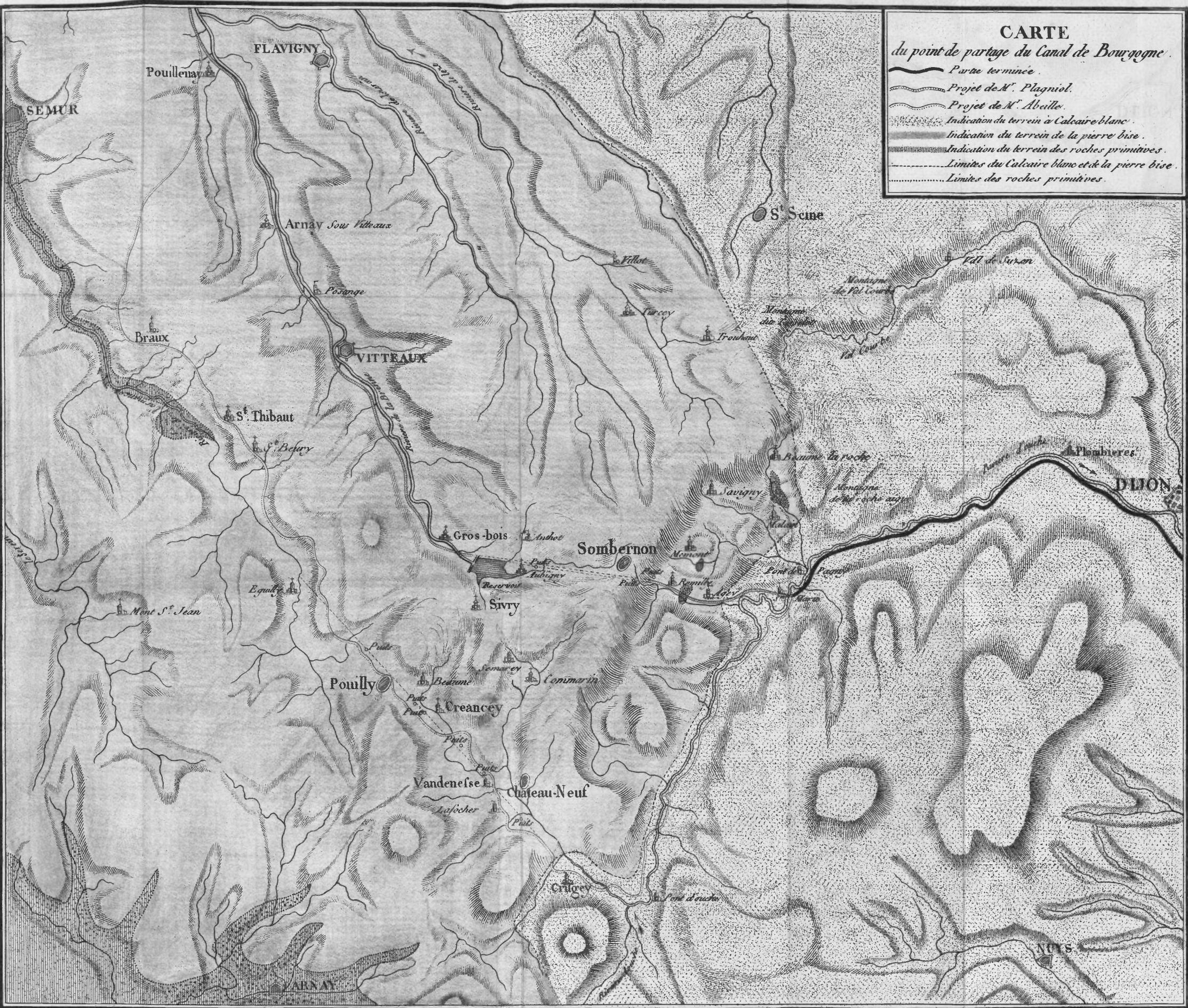
1°. J'AI trouvé les mêmes schistes calcaires, argileux et bitumineux, décrits dans le Mémoire ci-dessus, dans le département de l'Yonne, au

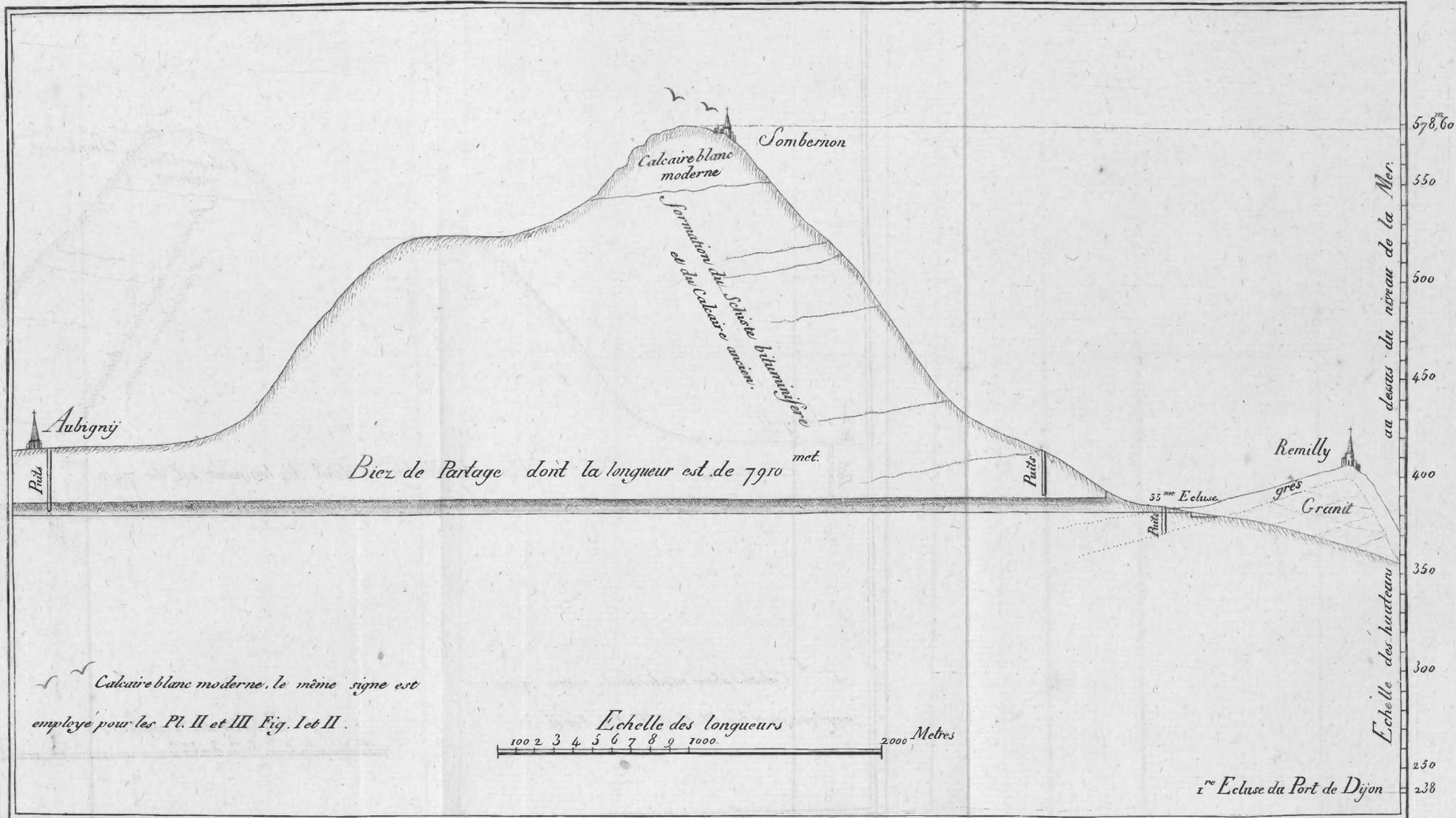


Gravé par N. L. Rousseau.

# CARTE du point de partage du Canal de Bourgogne.

-  Partie terminée.
-  Projet de M. Plagniol.
-  Projet de M. Abeille.
-  Indication du terrain à Calcaire blanc.
-  Indication du terrain de la pierre bise.
-  Indication du terrain des roches primitives.
-  Limites du Calcaire blanc et de la pierre bise.
-  Limites des roches primitives.



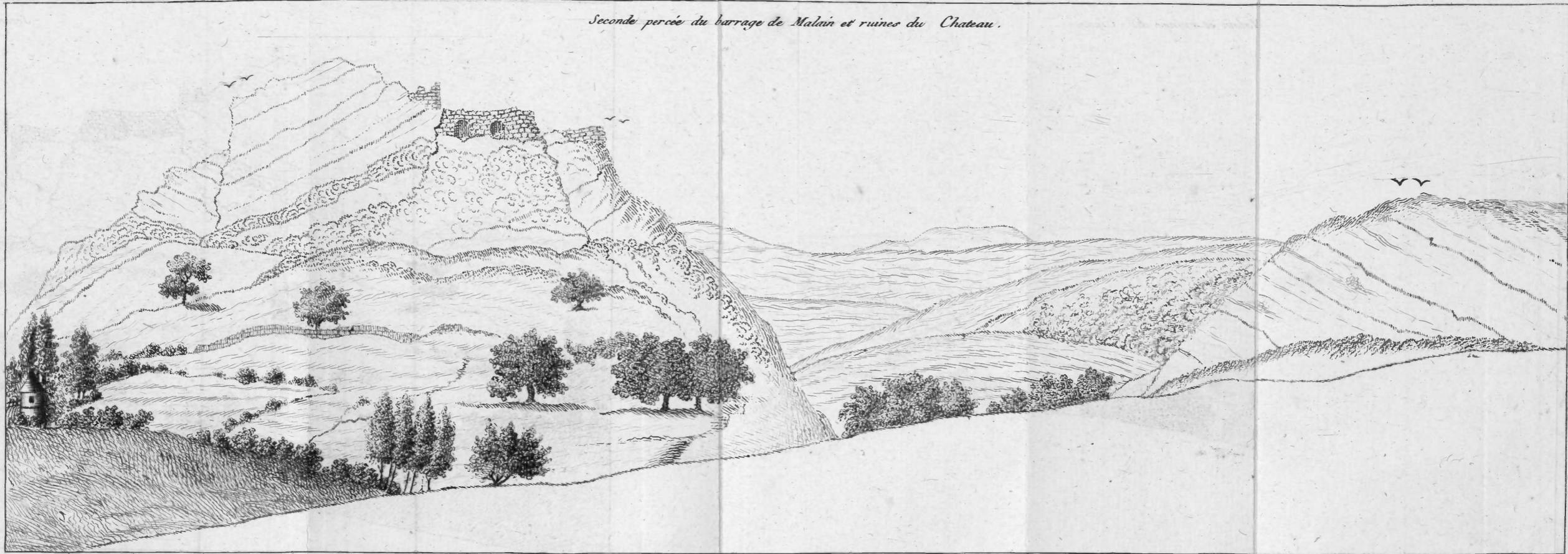


Calcaire blanc moderne, le même signe est employé pour les Pl. II et III Fig. 1 et II.

Echelle des longueurs  
100 2 3 4 5 6 7 8 9 1000. 2000 Metres

1<sup>re</sup> Ecluse du Port de Dijon

Seconde percée du barrage de Malain et ruines du Chateau.



de Mameure del.

Journal des Mines N° 293. Janvier 1813

Vicé Sculp

Fig I Percée de Malain vue du pied de la montagne de roche Aigue.

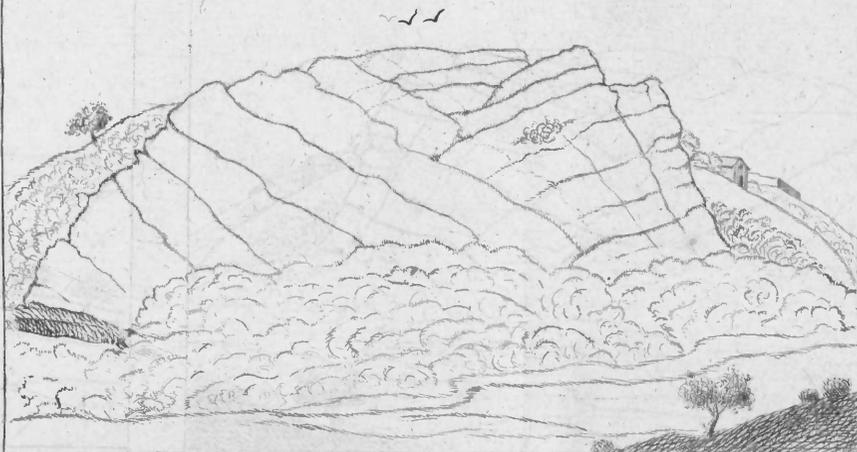


Fig II Percée de Malain et ruines du Château du côté de l'ouest.



Fig III Le Pissou à l'extrémité de la vallée de Mémont.

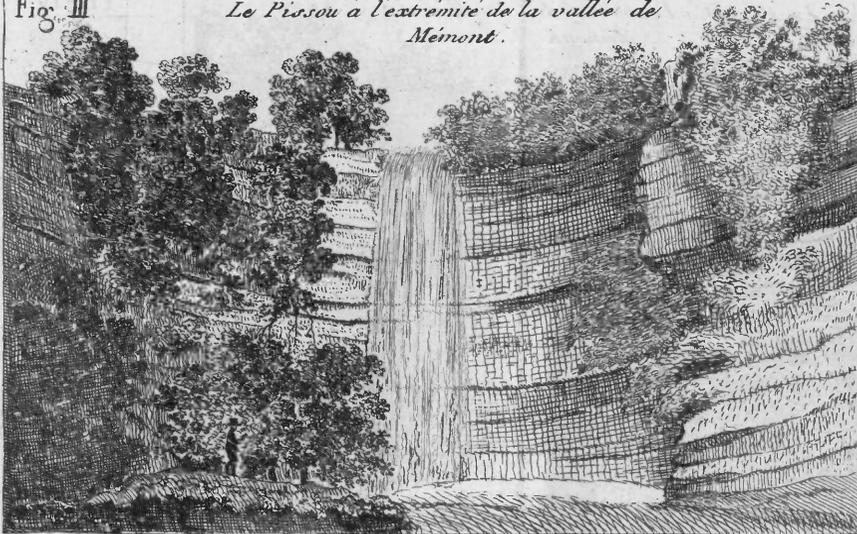
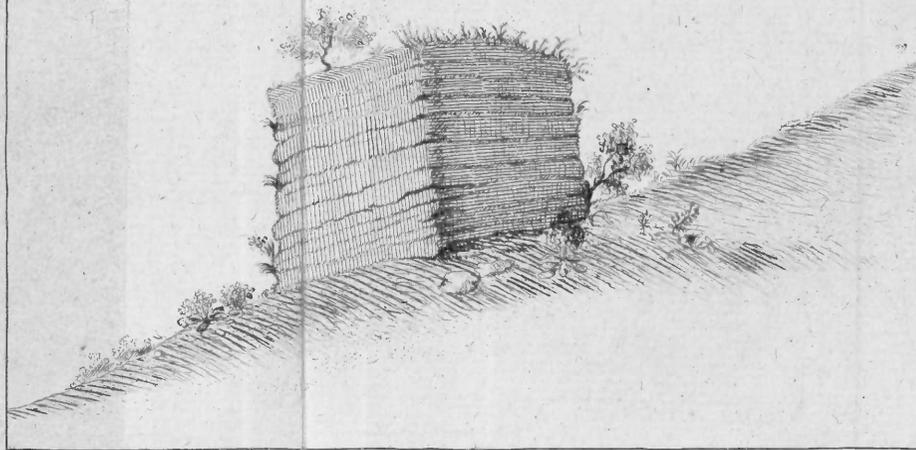


Fig IV Cube isolé de Calcaire à Gryphite, ou pierre bise.



voisinage de couches de calcaire gris, contenant des gryphites, des bélemnites et des ammonites, près d'Etaule, de Vassy, Marsilly, Genouilly, Provency, Sainte-Colombe, Bierry, entre Angely et Montréal, enfin près de Pany, toutes communes, situées près et au midi de l'Isle-sous-Montréal, et éloignées de 7 à 8 myriamètres (14 à 16 lieues), à l'Ouest-Ouest-Nord de Somberton.

Carte de  
Cassini,  
n<sup>o</sup>. 83.

Ces schistes, étant chauffés, brûlent avec flamme de même que ceux décrits par M. Leschevin; les uns et les autres, se propageant sur une grande étendue de pays, pourraient peut-être servir utilement pour cuire de la pierre à chaux ou au moins de la pierre à plâtre, enfin pour en distiller le bitume ou en préparer du noir de fumée.

La propriété de ce schiste de brûler facilement, son odeur bitumineuse, et les débris de *lignites* assez abondans qui les accompagnent, ont donné lieu, aux environs de Montréal, à des recherches, dans l'espoir d'y trouver de la houille, et furent cause d'un voyage que j'y fis en 1786.

Plusieurs fouilles furent faites alors sous la conduite de M. Mathieu jeune, depuis ingénieur en chef des mines, à Vassy, à Genouilly, près de Sainte-Colombe, etc. Elles s'étendirent à peu de profondeur; trois trous de sonde furent en outre percés près de Bierry; le premier à 900 toises, au midi de cette commune, au lieu dit *la tuilerie*; il traversa 18 pieds de schiste calcaire bitumineux, au bout desquels il toucha le granit.

Le second fut percé à 600 toises de Bierry, toujours dans la même direction, il traversa 22 pieds du même schiste, et s'arrêta sur le granit.

Le troisième trou fut percé à Bierry, il traversa

|                                                                                                                                                                                               |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Des argiles rougeâtres,                                                                                                                                                                       |          |
| Des marnes bleues et blanches,                                                                                                                                                                |          |
| Des glaises, sur une épaisseur de. . . . .                                                                                                                                                    | 5 pieds. |
| Des schistes calcaires bitumineux. . . . .                                                                                                                                                    | 48       |
| Un schiste mêlé d'argile nommé <i>roc</i> par M. Mathieu. . . . .                                                                                                                             | 6        |
| Des schistes calcaires augmentant progressivement en argile et plus colorés. . . . .                                                                                                          | 7        |
| Quartz divisé et micacé, nommé par M. Mathieu de Noyant, qui a visité ces recherches, <i>querelles</i> , roche qui dans les environs de Valenciennes avoisine les couches de houille. . . . . | 14       |
| Total. . . . .                                                                                                                                                                                | 80       |

où l'on s'est arrêté.

Dans la plupart des schistes bitumineux des environs de Montréal, j'y ai observé des coquilles marines et quelques pyrites.

Sur un échantillon de schiste bitumineux venant de Savigny-sous-Mâlain, près de Sombernon, j'y ai reconnu de très-petites coquilles aplatiées, avec un sommet qui n'est pas au centre, que je crois marines, et qui me paraissent pouvoir

pouvoir être rapportées à des *patelles* ou à des *calyptrées*.

2°. Relativement aux *matières bitumineuses* déposées en plaques d'une petite étendue, citées par M. Leschevin, et annoncées comme noires, sèches, cassantes, affectant l'apparence de bois bitumineux; je suis très-porté, d'après l'inspection, à les regarder comme des morceaux de bois pénétrés de bitume, ce qui n'est point étonnant au voisinage de schistes qui en tiennent une si grande quantité et de calcaires coquilliers: j'y suis encore engagé par l'analogie que ces matières ont avec celles que j'ai observées aux environs de Montréal.

M. Leschevin lui-même paraît être de mon avis, quoique, dans le courant du Mémoire ci-dessus, il se soit servi du mot de bitume, dénomination à laquelle il avait été porté par le premier aspect, et par l'analogie de l'odeur de ces morceaux avec celle des schistes bitumineux lorsqu'on les brûle; enfin, nous ne croyons pas que le mot *bitume* soit ici le nom propre, puisqu'il ne coule pas étant chauffé au chalumeau ou seulement à la flamme d'une bougie, comme doit faire le vrai bitume, et en outre qu'il se convertit en cendres d'un gris blanc comme les *jayets* et les *lignites*. Quelques échantillons se boursofflent un peu; mais ce n'est point une preuve que ce ne soient pas des lignites; j'en connais d'incontestables qui se boursofflent aussi, et cela arrive toujours lorsque la partie bitumineuse y est très-abondante, et alors

ces lignites houilli-formes (*Braunkohle*) se rapprochent beaucoup de la houille proprement dite.

Les lignites des environs de Montréal se trouvent entre les lits du schiste bitumineux, et dans beaucoup de morceaux on y reconnaît encore le tissu du bois. J'en ai rapporté un où les veines sont très-sensibles; il est très-aplati, comme tous les *lignites* et *jayets*; il est encore adhérent à du schiste peu bitumineux, et porte à sa surface un *serpule* ou *vermet*: ce lignite, d'un beau noir, a pris sur la tranche le plus beau poli, et est à mes yeux un vrai jayet.

Grès Psammites de la Côte-d'Or.

3°. A l'égard des *grès Psammites*, cités page 20 ci-dessus. Cette pierre est ainsi nommée dans le premier volume du *Traité élémentaire de Minéralogie*, de l'ingénieur des mines M. Brongniart, à l'article des grès; mais il ne l'a décrite nulle part.

Il l'annonce seulement page 288, note 1, comme devant être décrite parmi les *roches*, et page 290, note 1, comme appartenant aux *roches quartzes* et *micacées*; enfin, page 292, comme accompagnant les *brèches primitives grauwacke*, avec lesquelles on peut facilement la confondre.

Nous croyons pouvoir définir la pierre indiquée sous le nom de *Psammite*, de M. Brongniart, une roche composée, pour la plus grande partie, de petits fragmens de quartz et de feldspath roulés, souvent réunis par un ciment quartzes cristallin, et mêlé acci-

dentellement de baryte, de chaux fluatée, de petits cristaux de quartz noirs et blancs, de fer sulfuré amorphe, de plomb sulfuré, et de gros morceaux de quartz opaques roulés.

Nous regardons cette roche comme due à la trituration de granits, éloignés sans doute, et comme se rapprochant beaucoup des roches de transition, à l'exception du mica qui y manque, mais qui, à raison de sa légèreté, aura pu, lors de sa formation, être enlevé et transporté plus loin par les eaux.

Le seul objet sur lequel il nous paraît pouvoir rester encore de l'incertitude, est de savoir si les morceaux assez gros que nous avons nommés *quartz opaques roulés*, sont du quartz ou du grès, approchant de celui à grain fin, nommé *grès lustré* par M. Haüy; ce qui leur assignerait une formation infiniment plus moderne.

La position de cette roche, trouvée au-dessous du calcaire à gryphite, et touchant les granits; la cassure des gros-morceaux quartzes qui nous paraît sensiblement lamelleuse, leur texture; quelques cavités que présentent ces morceaux, lesquelles ne se trouvent pas ordinairement dans les grès véritables, nous portent à croire que cette roche a une origine beaucoup plus ancienne, et qu'elle se rapproche des *roches de transition*, peut-être même de celles auxquelles M. Brongniart a donné le nom de *Psammites*, ainsi que l'a annoncé M. Leschevin.

Je n'ai point rencontré cette roche aux envi-

rons de Montréal ; mais il est probable qu'on la trouverait autour de Bierry, et de la tuilerie près Sauvigny-le-Bois, à peu de distance de la route de Paris à Dijon.

Il résulte de ces réflexions, que le terrain que j'ai observé est analogue à celui que M. Leschevin a si bien décrit, et que les observations géologiques qu'il a données sur la nature des roches à traverser, pour la partie souterraine du canal de Bourgogne, doivent faciliter beaucoup l'exécution de cette belle entreprise.

## S U I T E

DE LA DESCRIPTION MINÉRALOGIQUE  
DU DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE (1) ;

Par M. HÉRICART DE THURY, Ingénieur en chef  
au Corps impérial des Mines, et Inspecteur-général des  
Carrières (1).

LIGNITES OU BOIS BITUMINEUX  
DU DÉPARTEMENT.

## ARTICLE PREMIER.

## DES LIGNITES.

§. I<sup>er</sup>.

GISEMENT, FORMATION ET CARACTÈRES  
DES LIGNITES.

LES lignites ou bois bitumineux que renferme le sol de plusieurs vallées du département de l'Isère, appartiennent à des dépôts classés dans des terrains de troisième formation.

Les lignites sont des bois fossiles qui ont conservé leur texture ligneuse, de manière à

(1) Voyez le *Journal des Mines*, tom. 20, 21, 22 et 32 ; voyez aussi tom. 32, n<sup>o</sup>. 189, la note des rédacteurs relative à la publication de la Description minéralogique du département de l'Isère.

ce qu'on y distingue plus ou moins parfaitement les couches concentriques. Souvent on y trouve des branches, des racines, des broussins et des fruits très-bien conservés. Desséchés lentement, les lignites acquièrent un certain degré de dureté. Ils conservent même un éclat dont l'intensité est augmentée par le poli. D'après leur manière d'être, les Allemands ont distingué trois sous-espèces de bois bitumineux.

1°. Le lignite proprement dit (*bituminos-kolz*);

2°. Le lignite houilli-forme (*braunkohle*);

Et 3°. le lignite terreux ou tourbe ligneuse (*bituminose holzerde*).

### 1. Le Lignite proprement dit.

Sa couleur ordinaire est le brun noirâtre, plus ou moins clair; la cassure principale est fibreuse, à fibres parallèles droites ou courbes, rarement entrelacées. Dans la cassure en travers, le lignite est un peu *conchoïde*, et d'autant plus qu'il se rapproche davantage de la houille. Ses fragmens sont esquilleux, quelquefois plats comme des feuillets de bois, et souvent indéterminés.

Ce lignite brûle bien, en dégageant une odeur de bitume très-désagréable; on l'emploie comme combustible. Il donne une chaleur égale, et un résidu blanc, quelquefois brun, très-abondant.

### 2. Le Lignite houilli-forme.

Il a beaucoup d'analogie avec le jayet et avec quelques espèces de houille bitumineuse. Il a

conservé une partie de sa texture ligneuse, on y distingue même encore quelques couches concentriques, et souvent des branches; mais le plus communément il présente une cassure bitumineuse, luisante et plus ou moins compacte; il n'a point ou peu de dureté. Exposé à l'air, il se détruit moins aisément que le bois bitumineux, quelquefois il finit par se décomposer et se réduire en terre bitumineuse, sans se diviser préalablement en esquilles; mais le plus souvent il se conserve compacte, et acquiert même une assez grande dureté pour pouvoir être travaillé et poli.

### 3. Le Lignite terreux.

Cette sous-espèce, qui est la terre végétale bitumineuse des Allemands, a perdu toute ressemblance avec le bois. Elle est à l'état de terre et paraît due à une entière décomposition des parties végétales; quelquefois néanmoins elle conserve des parties ligneuses qui la rapprochent de la tourbe filamentéuse. Elle est légère, sa couleur est d'un brun foncé. On la trouve dans quelques marais. Souvent on en trouve des couches assez bien suivies dans les gîtes de lignites proprement dits. Alors elle semble due à une décomposition générale des grands végétaux qui ont formé les couches de lignites.

### §. II.

#### OBSERVATIONS SUR LA NATURE DES LIGNITES.

Les auteurs ne sont pas d'accord sur le principe qui a déterminé la conservation des lignites dans leur état ligneux, ou qui a prévenu

leur décomposition et leur conversion en terreau. Quelques-uns pensent qu'ils se sont conservés par le seul effet de leur longue immersion dans l'eau ; et en cela , disent-ils , ils sont semblables à certains bois que nous retirons des eaux dans une parfaite conservation , quoiqu'ils y soient restés plusieurs siècles. Quelques autres présumant qu'elle est due au concours de l'acide sulfurique qui a attaqué leurs parties résineuses , les a converties en huile minérale , et les a en quelque sorte minéralisées. Il est difficile à cet égard de concevoir comment l'acide sulfurique a pu se trouver en si grande quantité dans les eaux des lacs et des bassins qui recèlent les lignites pour les conserver et les minéraliser. Il faudrait , ce me semble , d'abord déterminer l'origine de cet acide avant de vouloir expliquer la conservation des bois par son effet minéralisateur. D'autres , enfin , l'attribuent à une fermentation particulière qui a été produite par l'amoncellement et la pression que ces bois ont éprouvés. Cette fermentation , ajoutent-ils , leur a fait éprouver l'action de l'acide tannique , et c'est à cet acide qu'est due leur parfaite conservation. Quelle que soit la cause conservatrice de la texture ligneuse et celle du passage des végétaux à l'état de bitume , nous ne pouvons y méconnaître une fermentation et une élaboration dues à l'action des eaux qui ont servi de véhicule : quant à l'agent minéralisateur , il doit être rangé dans la classe de ceux qui ne nous sont connus que par leurs effets.

## §. III.

## EXPLOITATION.

Quoique le lignite ne présente pas pour nos besoins , les arts et les manufactures , autant d'avantage que la houille , il ne doit cependant pas être négligé. Il est même d'une très-grande ressource pour quelques pays qui manquent de combustible. Le gisement détermine le mode de travail qui doit être suivi dans son exploitation : ainsi on emploie les puits ou galeries , quand les lignites se trouvent enfouis entre des couches de pierre , et simplement les tranchées à ciel ouvert , quand ils se trouvent à peu de profondeur ou dans quelque ancien bassin de lacs , de fleuves ou de rivières , et , dans ce cas , l'exploitation se pratique comme celle de la tourbe.

## §. IV.

## USAGES.

Les lignites peuvent être employés aux mêmes usages que le bois , la houille et la tourbe. Ils sont d'un bon emploi pour la cuisson de la chaux et du plâtre. Ils n'ont point assez d'activité pour être employés dans les forges et les fourneaux ; mais ils réussissent très-bien pour les verreries , les poteries , les faïenceries , les tuileries , etc. , etc. On peut enfin s'en servir , avec un très-grand succès , pour les usages domestiques ; seulement il faut activer le courant d'air des cheminées pour que leur odeur , qui souvent est vive , âcre et pénétrante , ne se répande point dans les appartemens.

## ARTICLE SECOND.

LIGNITES OU BOIS FOSSILES DU DÉPARTEMENT  
DE L'ISÈRE.§. I<sup>er</sup>.

ARRONDISSEMENT DE GRENOBLE.

1. *Lignites de l'Oisans.*

Au grand plan de la Belle-Etoile, entre les deux lacs du grand glacier du mont de Lans, sur la rive droite de la Romanche, on trouve, à 2145 mètres au-dessus de la mer, d'anciens marais desséchés qui recèlent des lignites, dont la texture ligneuse est parfaitement conservée. Ils sont bruns ou noirâtres et à moitié carbonnés. Ils répandent une odeur bitumineuse à la combustion. Ces bois sont des tronçons de bouleau, d'aulne et de mélèze. Ils sont rompus, brisés et dénaturés en grande partie. Une observation importante à faire sur ce gisement est qu'on ne trouve aucun arbre vivant à cette hauteur dans les montagnes du Mont-de-Lans, et que la limite des bois est à 580 mètres plus bas.

Les pâtres du Mont-de-Lans, qui gardent en été des bestiaux sur la montagne de la Belle-Etoile, vont chercher au grand plan des bois bitumineux pour leur chauffage.

« Le gisement des bois fossiles du grand plan » du Mont-de-Lans, dit M. Villars, prouve le » refroidissement de ces montagnes par leur » dégradation, leur amincissement, et le dé-

» pouillement de leurs bois par la main des » hommes (1). »

Plusieurs savans ont admis ce refroidissement de notre planète, mais avec cette différence que les uns ne l'ont regardé que comme partiel, et causé par un changement dans le mouvement ou dans l'axe de la terre; admettant pour preuve de cette opinion les dépouilles fossiles végétales et animales, appartenant aux régions de la zone torride, et que nous découvrons journellement dans nos climats, ou même jusque dans la zone glaciale (2); tandis que les autres ont considéré ce refroidissement comme général, et étendant son influence sur l'universalité du globe. Ce

(1) Note manuscrite donnée par M. Villars, ancien professeur d'histoire naturelle à Grenoble, et aujourd'hui doyen de la Faculté de médecine de Strasbourg, professeur de littérature médicale et de botanique, auteur de l'*Histoire des Plantes du Dauphiné*, et de plusieurs ouvrages d'histoire naturelle très-estimés. Je dois à l'amitié et aux bontés dont m'a toujours honoré ce célèbre professeur, d'exposer ici un fait jusqu'à ce jour inconnu, et qui mérite cependant bien d'être publié; c'est que M. Villars est le premier naturaliste qui ait constaté l'existence des roches calcaires alternées avec les granits, et que c'est lui qui sous le rapport géologique a établi pour le genre calcaire, les distinctions de calcaire primitif ou grenu, de calcaire de transition, de calcaire compacté, et enfin de calcaire moderne, tel que celui des environs de Paris, qu'il désigne sous le nom de *calcaire poreux*.

(2) Le discours préliminaire dont M. Cuvier, secrétaire perpétuel de l'Institut, a fait précéder les recherches savantes qu'il vient de publier sur les ossemens fossiles des quadrupèdes, présente d'une manière rapide un système général des nombreuses révolutions que notre globe a éprouvées, et des faits encore peu connus sur le gisement de ces fossiles de l'équateur dans nos contrées les plus septentrionales.

qui suppose un affaiblissement peu vraisemblable dans les lois et les forces de la nature.

2. *Lignites de la Matésine.*

Les lacs de l'Affrey, de Pierre Châtel, de la Mure, et les marais de la Matésine, contiennent des lignites qui sont très-bien conservés. Lorsqu'en été les eaux du lac de l'Affrey sont basses, on y distingue de grands arbres couchés et amoncelés confusément au-dessus des sables et des graviers. Les marais de la Mure, outre la tourbe qu'on y trouve, possèdent également des lignites en couches étendues, mais peu épaisses, et quelquefois terreuses. Quelques habitans de la Matésine extraient souvent en été les bois fossiles qui sont à leur proximité.

§. II.

ARRONDISSEMENT DE VIENNE.

1. *Canton de Roussillon.*

Les hauteurs du village d'Anjou et de Ville-sous-Anjou, sur la rive gauche de la Sonne, sont composés de terrains argileux, adossés contre des collines de sable, de galets et de grès molasses en couches, légèrement inclinées, qui alternent avec des dépôts de bois bitumineux; leur manière d'être est constante; on ne voit que peu de variations dans les inclinaisons et directions; ces terrains consistent :

1°. En une terre végétale mélangée de beaucoup de cailloux; 2°. de galets de tous diamètres; 3°. des marnes argileuses; 4°. un banc d'argile bleue; 5°. un premier banc de lignites; 6°. un banc de galets et de cailloux; 7°. une couche d'argile bleue; 8°. un banc de lignite;

9°. un banc d'argile bleue, contenant des branches, des troncs d'arbres et des racines, plus ou moins bien conservées; 10°. des argiles rougeâtres et bleuâtres, souvent en couches séparées, et quelquefois mélangées ou confondues ensemble; 11°. un banc de bois bitumineux très-épais et très-compacte.

Une observation constante est que la masse de lignite est d'autant plus pure qu'on s'enfonce davantage : le premier banc renferme quelquefois des cailloux et des galets avec des terres argileuses; on y trouve une grande quantité de coquilles fossiles, fluviatiles et terrestres, qui sont toutes aplaties ou écrasées. Le second banc est plus pur que le premier et plus compacte, qualités qui sont encore plus remarquables dans le troisième qui se rapproche davantage de la houille.

§. III.

ARRONDISSEMENT DE LA TOUR-DU-PIN.

1. *Canton de Chabons.*

Les rives du ruisseau de Lent, qui descend du plateau de Bizounes, présentent de grands dépôts de lignites; ils sont très-abondans à Monterevel et à Doissin; ils sont en couches horizontales, alternant avec des marnes argileuses et des galets. Ils ont conservé leur texture ligneuse; ils sont bruns, plus ou moins foncés; ils brûlent avec une flamme large, grasse et bien nourrie; ils répandent une fumée épaisse, en donnant une odeur fétide et pénétrante. Ils laissent un résidu très-abondant.

2. *Canton de Bizounes.*

Les communes de Bizounes, de Biol, de Saint-

Didier-sur-le-Lent, possèdent des lignites en couches horizontales, semblables à ceux de Chabons; ils sont aussi abondans, et paraissent dus à la même formation.

### 3. Canton du Grand-Lemps.

A Bevenan et à Longue-Chanal, on retrouve les mêmes bancs de bois bitumineux dans les petites vallées et les bassins qui sont au-dessus du Grand-Lemps.

### 4. Canton de Virieu.

La vallée de la Bourbre, qui descend de Burçin, présente dans toute l'étendue de son cours supérieur de grands dépôts de lignites; on les trouve sur les deux rives de la Bourbre à Virieu, Blandin, à Panissage, à Chelieu, et jusqu'au Passage. Ce lignite est souvent noir, compacte, à cassure éclatante, et semblable au jayet. Il se trouve dans des couches d'argile grise ou noirâtre, mélangée de cailloux.

A la fin du siècle dernier, M. de Virieu fit faire quelques travaux dans ce dépôt; on tenta même des essais avec les lignites qui y furent extraits. Dans les travaux qu'on fit à Pupetières, on trouva du jayet ligniforme noir, compacte, et de très-belle qualité. Le succès des premiers essais donna l'idée de carboniser toutes les parties qui paraissaient susceptibles de se prêter à cette opération. On choisit à cet effet les parties les plus chargées de bitume; sur 100 parties de lignites, on en obtint de 20 à 25 d'un charbon léger, brillant, sonore et boursofflé, qui fut employé avec le plus grand succès pour la forge et la taillanderie dans les aciéries de M. Treillard-d'Aprieu, après un léger

changement dans l'inclinaison de la tuyère et dans la forme du creuset. On fut même forcé de diminuer d'un sixième la force et la quantité de vent accoutumées pour le charbon de bois. On estima que la quantité de charbon de lignite était à celle de charbon de bois employée dans une opération analogue :: 3 : 5, et qu'indépendamment de cette économie, on avait en outre l'avantage d'avoir un combustible d'une nature égale, d'une grande légèreté, et d'une parfaite carbonisation.

### 5. Canton des Abrets.

La Bourbre offre sur ses deux rives, dans ce canton comme dans le précédent, des dépôts de lignites: au Passage et à Saint-André ils sont assez abondans pour donner lieu d'y faire quelques petites extractions partielles.

### 6. Canton de la Tour-du-Pin.

Ce canton est un des plus riches de l'arrondissement en dépôts de lignites; les plus remarquables sont ceux de Sainte-Blandine et de Saint-Jean-de-Soudain. Les lignites s'y trouvent en couches, d'une épaisseur de 60 à 80 centimètres, dans la direction de 11 heures. On a fait à Sainte-Blandine des galeries assez étendues pour trouver de la houille dont les lignites étaient, disait-on, des indices certains; les travaux ont été faits dans un terrain de structure caillouteuse, qui contenait quelquefois des nœuds ou rognons de jayet et de bois bitumineux. Les eaux trop abondantes, et le peu de moyens des extracteurs, ont nécessité la suspension ou plutôt l'abandon de ces travaux.

### 7. Canton de Cessieu.

La vallée de la Bourbre, au-dessus de la

Tour-du-Pin, reçoit les eaux du ruisseau de Lent. On trouve au confluent de ces deux rivières à Cessieu, à Serresin et à Montceau, des amas de bois bitumineux, semblables à ceux de la Tour-du-Pin, dont ils sont la suite.

8. *Canton de Bourgoin.*

Les environs de Bourgoin, le cours de la Bourbre, au-dessous de cette ville, et les marais, connus sous son nom, présentent les derniers amas de lignites. Souvent on en trouve qui sont disséminés dans les tourbes de ces marais. Ils sont mieux conservés que ceux du cours supérieur de la Bourbre; ils ont la texture ligneuse, mais ils sont réduits à un tel état de mollesse, qu'ils tombent en poussière ou en terreau, aussitôt qu'ils sont exposés au contact de l'air.

9. *Canton de Moras.*

La rivière de la Sarre, qui sépare les cantons de Moras et de Saint-Chef-la-Chapelle, reçoit les eaux des marais, qui sont au nord de Bourgoin; on trouve sur les bords et dans les marais quelques amas de lignites; ils sont peu abondans et semblables à ceux de Bourgoin.

§. IV.

ARRONDISSEMENT DE SAINT-MARCELLIN.

*Canton de Saint-Bonnet-de-Chavagne.*

Sur la rive gauche de l'Isère, dans la commune de la Sône, on trouve des bois bitumineux entre des couches argileuses recouvertes de galets et de poudingues; ils sont peu abondans et disséminés çà et là dans les couches d'argile, jusqu'au confluent de la Bourne.

SUR

SUR DIVERSES MACHINES

HYDRAULIQUES,

Inventées par M. MANNOURY DECTOT.

*Copie du Rapport fait à la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut impérial de France, au nom d'une Commission composée de MM. de Prony, Perier et Carnot, rapporteur, sur diverses Machines hydrauliques présentées par M. Mannoury Dectot.*

M. MANNOURY DECTOT a soumis à la classe plusieurs machines hydrauliques de son invention, sur lesquelles M. de Prony, M. Perier et moi avons été chargés de faire un rapport.

Nous avouerons que dix machines nouvelles proposées tout d'un coup par un même auteur, avec l'annonce de plusieurs autres qui doivent bientôt suivre les premières, nous inspirèrent d'abord quelque défiance, sachant combien il en coûte souvent de peines et de recherches aux artistes les plus ingénieux, pour en découvrir une seule qui puisse offrir quelque chose de remarquable ou d'utile.

Cette prévention était cependant injuste, et bientôt elle a fait place au plaisir qu'on trouve toujours à reconnaître un esprit aussi exact dans ses assertions que fécond dans ses aperçus.

Volume 33, n°. 193.

E

Les principes de la mécanique en général, et de l'hydrodynamique en particulier sont bien connus depuis long-tems, et l'on sent que ce qu'on doit appeler invention dans ce genre, ne peut jamais être qu'une nouvelle combinaison de ces principes généraux. On sait de plus que dans l'hydrodynamique surtout, le sujet est tellement compliqué pour le calcul, qu'il est le plus souvent impossible de savoir *à priori*, quel sera précisément l'effet de telle ou telle combinaison; et que l'expérience est absolument nécessaire pour confirmer ou détruire les résultats qu'on s'en était promis.

M. Mannoury n'a épargné ni soins ni dépenses pour lever à cet égard tous les doutes. Les commissaires ont été témoins de ses nombreuses expériences, et par là il a imprimé à ses découvertes la sanction qui seule peut les placer au nombre des connaissances certaines et positives.

Le problème général que s'est proposé M. Mannoury, est celui-ci: *Une chute d'eau étant donnée, élever une portion de ce fluide au-dessus du réservoir par le moyen d'une machine dont toutes les parties soient absolument fixes; et qui par conséquent ne renferme ni leviers, ni roues, ni pistons, ni soupapes, ni autres parties quelconques mobiles.*

On est bien tenté de croire d'abord ce problème impossible, et nous ne sachons pas qu'il ait été entrepris, ou du moins résolu par personne. En effet, il se présente aussitôt à celui qui veut s'en occuper une réflexion qui semble ôter toute espérance; c'est que, si une pareille

machine était possible, elle pourrait se trouver accidentellement dans la multitude des combinaisons de matières fixes que nous offre la nature; d'où suivrait, par exemple, qu'un réservoir d'eau formé sur la croupe d'une montagne ou dans son intérieur, par les eaux de pluie, pourrait de lui-même produire une fontaine jaillissante au sommet de cette montagne, effet qui semble chimérique, puisqu'à l'aspect d'une source qui se rencontre au sommet d'une montagne, nous concluons ordinairement tout de suite, que cette source vient par des courans souterrains de quelques montagnes environnantes, plus élevées que la première.

Cependant M. Mannoury est parvenu à la solution de ce problème, et de plusieurs manières qui n'ont rien de commun entre elles; les faits répondent à toutes les objections, et la théorie à laquelle il n'est pas donné de prévoir toujours la vérité, la confirme au moins toujours, et sert ordinairement à la généraliser.

Malgré la variété surprenante des machines proposées par M. Mannoury, et la complication assez grande de quelques-unes d'entre elles en les comparant avec soin, on reconnaît qu'elles ne sont toutes que des combinaisons diverses de trois moyens principaux, employés ensemble ou séparément. Ces moyens sont désignés par M. Mannoury sous les trois dénominations suivantes: *le siphon intermittent, l'hydréole, la colonne oscillante.* Nous nous bornerons à expliquer ici en quoi consiste chacun de ces trois moyens, sans entrer dans le détail de toutes les applications que l'auteur en a faites, ce qui serait infini

et exigerait la description de mécanismes trop compliqués pour être entendus sans le secours des figures (1).

*Siphon intermittent.*

Le siphon intermittent n'est pas une chose inconnue dans la physique; car c'est par ce moyen que se vident les fontaines dites *réci-proques*, chaque fois que leur réservoir se trouve rempli par l'eau de pluie, ou autrement, jusqu'à la hauteur du dessus de ce siphon. Alors l'eau se met à couler par la plus longue branche, et l'eau du réservoir s'échappe jusqu'à ce que sa surface se trouve au niveau de l'ouverture de la branche la plus courte. Mais ce qui est nouveau dans ce mécanisme de M. Mannoury, c'est le parti qu'il a su tirer de ce siphon intermittent, pour en faire le principe de plusieurs machines dans lesquelles il n'entre aucune partie mobile, et qui cependant élèvent l'eau au-dessus du réservoir.

Pour concevoir cet effet intermittent, il n'y

---

(1) Vu le grand nombre de machines présentées par M. Mannoury Dectot, MM. les commissaires de l'Institut ne se sont point arrêtés aux détails de leur construction; ils se sont bornés à en faire connaître les principes généraux. L'auteur se propose de publier incessamment le Mémoire dans lequel il a décrit avec soin toutes les machines qui ont fait l'objet de ses recherches. Il en établira la théorie sur l'autorité d'une série d'expériences comparatives, d'où enfin il en déduira des instructions pratiques. (*Note du Rédacteur.*)

à qu'à le supposer appliqué, par exemple, à la fontaine de compression ordinaire, dite *fontaine de Héron*. On sait que cette fontaine de Héron est composée de deux capacités closes, placées l'une au-dessus de l'autre et séparées par un diaphragme. En introduisant l'eau dans la capacité inférieure par un tuyau qui vient du réservoir, l'air dont elle prend insensiblement la place s'y comprime peu à peu, et se comprime en même tems dans la capacité supérieure, au moyen d'un tuyau de communication établi de l'une à l'autre de ces deux capacités. L'eau qui se trouve dans la capacité supérieure, se trouvant ainsi comprimée, jaillit par un ajutage au-dessus du réservoir.

Mais cet effet, n'existant qu'à cause de la compression de l'air opérée par la quantité d'eau introduite dans la capacité inférieure, cesse dès que cette capacité étant remplie d'eau, l'air qui en a été chassé a perdu son ressort par sa dilatation dans la capacité supérieure. Si donc on veut que cet effet se renouvelle, il faut rétablir les choses dans leur état primitif, en vidant de rechef la capacité inférieure de l'eau qui s'y est introduite. Or, c'est cette opération de vider la capacité inférieure après qu'elle a produit son effet, que M. Mannoury exécute par son siphon intermittent. Ce siphon étant adapté à la capacité inférieure, la vide, tout d'un coup, aussitôt que l'eau qui y arrive du réservoir atteint la partie supérieure du siphon; l'air vient reprendre sa place, et les choses se trouvent dans le même état où elles étaient ayant le jeu de la machine, qui se re-

monte ainsi d'elle-même par l'effet de la chute d'eau donnée, sans qu'il y ait dans les parties solides qui la constituent aucune pièce mobile. Il n'y a donc plus qu'à répéter ce mécanisme, par une suite de fontaines semblables, placées par étage les unes au-dessus des autres, pour élever l'eau à quelle hauteur on voudra, au moyen d'une perte proportionnée de celle qui s'écoule par le siphon intermittent. C'est ce que fait M. Mannoury dans l'une de ses machines, qui n'est en effet qu'un assemblage de plusieurs fontaines de compression, communiquant toutes ensemble, de proche en proche, de manière que chacune devient le puisard de celle qui est placée immédiatement au-dessus, et que toutes sont à la fois mises en jeu par l'effet d'un seul siphon intermittent adapté à la capacité inférieure de la fontaine la plus basse.

Il est aisé de voir que le siphon intermittent peut être appliqué de même à beaucoup d'autres machines pour les ranimer lorsqu'elles ont produit un premier effet, et leur en faire produire ainsi périodiquement de nouveaux semblables aux premiers. Aussi M. Mannoury varie-t-il ses applications; mais l'exemple que nous venons d'alléguer suffit pour faire comprendre l'effet de ce premier moyen, d'élever l'eau au-dessus de son réservoir avec des machines qui n'aient aucunes pièces mobiles.

#### *Hydréole.*

L'auteur donne le nom d'*hydréole*, aux machines dans lesquelles il emploie un mélange

d'eau et d'air, pour faire monter le premier de ces fluides au-dessus de son niveau naturel. Ce moyen consiste à mettre en équilibre deux colonnes; l'une d'eau pure, l'autre d'eau mêlée avec de l'air; celle-ci, ayant une pesanteur spécifique moindre que la première, ne peut évidemment la contrebalancer qu'au moyen d'une hauteur plus grande; d'où il suit que la colonne mêlée doit s'élever au-dessus du réservoir, et porter par conséquent l'eau qu'elle contient au-dessus de son niveau naturel.

Cet effet n'est point ignoré des physiciens, puisque c'est celui qui a lieu dans la pompe de Séville; et l'on se rappelle que M. Cagnard-Latour l'a déjà appliqué à une machine dans laquelle il opère le mélange de l'eau et de l'air, en faisant passer celui-ci sous la masse d'eau par le moyen de la vis d'Archimède renversée. Mais, si ce principe n'est pas absolument nouveau en lui-même, il l'est au moins par la manière dont M. Mannoury opère son mélange d'une manière très-intime; il ne se contente point d'introduire un volume d'air dans l'eau, il veut que ce volume soit préalablement divisé en une multitude de très-petites bulles, qui, logées entre les particules de l'eau, y soient séparées et retenues par l'adhésion de ces particules, de manière qu'elles ne se dégagent que lentement, et ne se réunissent pour échapper, que quand le service qu'on en attendait a été obtenu.

M. Mannoury distingue deux sortes d'hydréoles, l'hydréole par succion, et l'hydréole par pression.

Lorsqu'une colonne d'eau se met dans l'air, elle en entraîne une portion avec elle, soit par l'adhérence des deux fluides l'un pour l'autre, soit parce qu'il se forme autour de la colonne d'eau une espèce de vide vers lequel l'air ambiant se précipite, effet démontré par les belles expériences de M. Venturi; il suit de là que l'eau, en traversant une masse d'air, en absorbe une partie, et devient en quelque sorte gazeuse; et c'est ce que M. Mannoury appelle *hydréole par suction*.

Si, au contraire, on suppose qu'un volume d'air soit chassé de force dans une masse d'eau, par un soufflet ou de toute autre manière, et que ce volume d'air, en pénétrant dans l'eau, s'y trouve divisé en un grand nombre de petites bulles, au moyen de filières très-petites, par lesquelles on l'aura contraint de passer, le mélange qui en résultera est ce que M. Mannoury appelle *hydréole par pression*, parce qu'effectivement c'est par une forte compression de l'air, qu'on l'oblige à entrer et à se disséminer dans toutes les parties de la masse fluide.

Dans l'un et l'autre de ces deux hydréoles, l'eau devenue gazeuse devient plus légère que l'eau pure, et par conséquent susceptible de monter plus haut que le réservoir. Telle est la base du second moyen proposé par M. Mannoury. L'auteur varie, comme à son ordinaire, ses applications; il nous suffira ici d'en indiquer une ou deux.

Concevons un réservoir au fond duquel soit adapté un tuyau recourbé, et dont la branche

recourbée s'élève plus haut que le réservoir. Dans son état naturel, l'eau se mettra de niveau dans le réservoir et dans le tuyau.

Supposons maintenant que, vers le milieu de la longueur du tuyau, on perce la paroi, et qu'on y adapte la tuyère d'un soufflet qui y chasse l'air de force, non à plein courant, mais par l'interposition d'une plaque percée d'un grand nombre de petits trous, pour diviser le volume d'air; l'air pénétrera, dans la masse d'eau, en forme de bulles très-déliées, et l'adhésion des particules d'eau entre elles tiendra ces petites bulles séparées; l'eau du tuyau deviendra donc gazeuse au-dessus de l'ouverture faite dans la paroi, et spécifiquement plus légère que l'eau du réservoir; donc elle montera dans ce tuyau au-dessus de ce réservoir, et pourra rentrer dans ce même réservoir ou dans un autre réservoir plus élevé que le premier. Mais l'objet de M. Mannoury ne serait pas rempli complètement, s'il n'était parvenu à remplacer le soufflet, qui est une pièce mobile, par un autre moyen; et ce moyen est fort simple.

L'auteur dérive de son réservoir une seconde colonne qui tombe par un nouveau tuyau dans une capacité close. A mesure que l'eau remplit cette capacité, l'air s'y comprime, et c'est cet air comprimé qui, étant reporté par un autre tuyau à l'ouverture de la paroi du premier, y remplace le soufflet, jusqu'à ce que, la capacité close étant remplie d'eau, l'air en soit entièrement consommé. Mais alors l'effet cesserait si l'on ne vidait la capacité close pour rétablir les choses dans leur premier état, et c'est ce que

M. Mannoury exécute par un siphon intermittent, semblable à celui que nous avons décrit ci-dessus.

L'auteur, pour rendre son courant d'air continu, a imaginé des moyens ingénieux dont il est inutile de parler ici; il nous suffira de dire que l'effet de cet hydréole répond parfaitement aux promesses de l'auteur, et qu'il donne un écoulement continu très-abondant.

Voici une autre application de l'hydréole que nous citerons à cause de sa singularité.

L'auteur commence par tirer de son réservoir un jet-d'eau qui s'élève suivant les lois ordinaires de l'hydraulique, un peu moins haut que ce même réservoir, à cause des frottemens. Au centre de l'ajutage de ce jet-d'eau aboutit un courant d'air produit, comme nous l'avons expliqué ci-dessus, par une seconde colonne d'eau dérivée du même réservoir. Voici ce qui arrive alors. L'eau et l'air se mêlent ensemble au sortir de l'ajutage, et le jet s'élève tout-à-coup beaucoup plus haut que le réservoir. On devait s'attendre à cet effet, d'après ce que nous avons dit précédemment; mais ce qu'il y a de singulier, c'est le bruit occasionné par le choc des particules d'air contre celles de l'eau au sortir de l'ajutage. Ce bruit est un son approchant de celui de l'harmonica, mais moins doux. Si l'on vient à interrompre l'écoulement de l'eau par l'ajutage, l'air qui sort seule ne produit plus qu'un petit sifflement ordinaire.

*Colonne oscillante.*

Le troisième moyen imaginé par l'auteur pour élever l'eau d'un réservoir au dessus de son niveau naturel, est ce qu'il nomme sa colonne oscillante. C'est aussi de ses trois moyens principaux, celui qui nous a paru le plus nouveau, parce que nous ne connaissons rien qui ait pu en suggérer l'idée fondamentale; il est d'ailleurs d'une extrême simplicité, puisque tout le mécanisme se réduit à un tuyau adapté à un réservoir, et interrompu vers sa partie inférieure. C'est cette solution de continuité dans le tuyau qui fait que l'on y voit avec surprise l'eau monter au-dessus du réservoir, sans l'addition d'aucune autre pièce à la machine.

Pour expliquer ce phénomène, imaginons un siphon renversé, c'est-à-dire, dont les branches aient leurs ouvertures par en haut. Si l'on fait couler une balle dans ses branches sans lui imprimer aucune vitesse initiale, il est évident qu'en vertu de celle qu'elle doit acquérir dans sa chute, elle remontera dans l'autre branche à la même hauteur que celle d'où elle est partie dans la première, et qu'abstraction faite du frottement, cette balle continuera d'osciller de l'une à l'autre branche en remontant toujours dans chacune d'elles à la même hauteur.

Mais, si dès que la première balle est partie on lui en fait succéder une autre pareille qui lui soit contiguë, je dis que la première balle s'élèvera dans la seconde branche à une hau-

teur plus grande que celle d'où elle est descendue ; et la seconde à une hauteur moindre. En effet , c'est le centre de gravité de leur système , c'est-à-dire , leur point de contingence qui doit remonter à la hauteur du point de départ ; ainsi de suite , s'il y en avait un plus grand nombre.

Ceci démontre que de l'eau versée dans une des branches du siphon doit s'élever plus haut dans l'autre branche , lorsqu'on continue à verser dans la première. Cependant , comme elle ne saurait s'élever indéfiniment dans la seconde , il arrive un terme où elle commence à refouler la colonne inférieure et à la repousser dans la première branche. Cet effet peut s'évaluer facilement par le principe de conservation des forces vives ; car il en résulte qu'au moment où la colonne devient stationnaire , pour rétrograder ensuite , le centre de gravité de la masse doit se trouver précisément à la hauteur de l'ouverture de la première branche du siphon , puisque c'est par là que toute l'eau a été introduite , et qu'elle est supposée sans mouvement acquis au moment du départ.

Mais d'après le même principe , si , à ce moment où l'eau est stationnaire , on venait à soustraire ou anéantir la petite portion de fluide qui se trouve dans la partie basse du siphon , c'est-à-dire , à l'endroit du coude où ce siphon est horizontal , cette portion de fluide n'étant animée d'aucune force vive , ni actuelle ni potentielle , la somme des forces vives de la masse totale n'en serait point altérée , mais elle se trouverait distribuée dans une masse moindre.

Supposons que l'on continue à verser de l'eau dans la première branche du siphon : cette nouvelle quantité de fluide apportera une nouvelle somme de forces vives à la masse ; si donc , à chaque oscillation , on soustrait d'un côté une portion du fluide inanimée , comme nous l'avons dit , pendant que d'un autre côté on en introduit une nouvelle chargée de force vive ; la somme totale des forces vives augmentera toujours , quoique la masse totale reste la même : l'ascension dans la seconde branche augmentera donc de plus en plus indéfiniment.

Mais , si l'on veut borner cette augmentation de forces vives de la colonne , il n'y a qu'à couper la seconde branche du siphon à une hauteur quelconque ; alors à chaque oscillation une portion de fluide s'échappera par le haut de cette branche , et l'on aura ainsi fait monter cette portion échappée au-dessus du réservoir d'où elle est venue.

La difficulté se réduit donc à soustraire la portion compétente du fluide qui se trouve dans la partie inférieure du siphon au moment où le fluide est stationnaire , et cela sans employer ni soupapes , ni aucune autre pièce mobile quelconque : or c'est ce que M. Mannoury obtient d'une manière extrêmement simple , en établissant à la partie basse du siphon une petite solution de continuité entre les deux branches de ce même siphon.

Lorsque l'eau est animée d'un mouvement rapide d'oscillation dans le siphon , elle ne saurait s'échapper par cette ouverture , parce que son mouvement acquis lui fait franchir ce petit

intervalle ; mais au moment où l'eau devient stationnaire, ce mouvement acquis n'ayant plus lieu, la portion du fluide qui répond à la petite ouverture s'échappe, et c'est précisément ce qui doit avoir lieu pour que la machine produise son effet sans déperdition de forces vives, ainsi que nous l'avons expliqué ci-dessus.

Pour éviter encore plus sûrement la perte de l'eau avant qu'elle soit arrivée au repos, M. Mannoury termine en cône tronqué l'extrémité inférieure de la première branche de son siphon, ce qui produit une contraction à la veine fluide qui en sort, et la détermine à entrer en entier dans la seconde branche.

Cet effet singulier est plus difficile à expliquer qu'à prévoir, mais le succès a justifié cette tentative délicate de M. Mannoury. On conçoit qu'il faudra du tems et des tâtonnemens pour tirer de ce principe une machine avantageuse ; nous ne pouvons, quant à présent, la considérer encore que comme une expérience extrêmement curieuse.

M. Mannoury a voulu savoir ce qui arriverait si l'on fermait la seconde branche de son siphon par le haut au moyen d'une plaque, en laissant seulement dans cette plaque une petite ouverture ; et voici ce qui est arrivé. La colonne d'eau qui monte par ses oscillations dans cette seconde branche, se trouvant tout d'un coup arrêtée par la plaque d'en haut, produit la secousse ordinaire du bélier hydraulique. La force vive est en partie détruite par le choc, et le reste passe dans le filet d'eau qui répond à la petite ouverture de la plaque, et

ce filet d'eau est lancé à une grande hauteur. Cet effet, qui lui est commun avec la machine de M. de Montgolfier, n'empêche pas que l'un ne diffère essentiellement de l'autre ; car cette dernière ne peut se débarrasser de ses pièces mobiles qui sont les soupapes, tandis que la colonne oscillante de M. Mannoury n'en a aucunes, et conserve cette propriété fondamentale de toutes les machines qu'il a soumises pour cette fois au jugement de la classe. Par la combinaison de tant de moyens peu connus, ou tout-à-fait inutiles dans la construction des machines hydrauliques, M. Mannoury est sorti du cercle ordinaire des idées sur lesquelles ces machines sont conçues, et par conséquent il a dû arriver à des résultats absolument inattendus. L'auteur joint les connaissances acquises par l'étude à la finesse de tact qui produit les inventions, et il est à présumer qu'entre ses mains plusieurs de ses machines, qui ne sont encore que curieuses, acquerront une perfection qui les rendra plus intéressantes encore par leur utilité.

Le siphon intermittent et l'hydréole donnent déjà de très-bons résultats d'après l'aperçu ; mais il est besoin de nouvelles expériences pour mesurer exactement leur produit.

Nous remettons aussi à un autre moment le rapport particulier que nous nous proposons de faire sur les moulins à blé de l'invention de M. Mannoury. Nous nous contenterons de dire ici que ces nouveaux moulins paraissent être d'une utilité majeure pour le service public, qu'il y en a déjà quatorze d'établis aux forges

de Paimpon, en Bretagne, et dans les départemens de l'Orne, de la Manche et du Calvados; que c'est une heureuse application de la machine à réaction imaginée par M. Segner, de l'Académie de Berlin, et soumise ensuite au calcul par plusieurs illustres géomètres, particulièrement par MM. Euler, père et fils, et par M. Bossut, et qu'enfin d'après des expériences authentiques et constatées, ces moulins produisent un effet supérieur à celui des roues à pot les mieux exécutées.

Les commissaires pensent que M. Mannoury a rendu des services essentiels à la théorie aussi bien qu'à la pratique du mouvement des eaux, par ses recherches et ses expériences, et que ses inventions méritent l'approbation de la Classe.

*Signé, DE PRONY, PERIER, CARNOT, rapporteur.*

La Classe approuve le rapport, et en adopte les conclusions.

Certifié conforme à l'original.

*Le Secrétaire perpétuel, Chevalier de l'Empire,*  
*Signé, DELAMBRE.*

---

## JOURNAL DES MINES.

N<sup>o</sup>. 194. FÉVRIER 1813.

### AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMOND, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

---

### R A P P O R T

*Sur l'espèce de Fonte de fer qu'il est bon d'employer pour couler les objets qui doivent servir à la conduite des eaux du canal de l'Ourcq;*

Par M. HASSENERATZ, Inspecteur-divisionnaire au Corps impérial des Mines.

### *Exposé.*

La conduite des eaux du canal de l'Ourcq se fait, dans Paris, dans des tuyaux de fonte; ces  
Volume 33, n<sup>o</sup>. 194. F

tuyaux ont été coulés, jusqu'à présent, en fonte de fer de *seconde fusion*; cette fonte coûte un tiers de plus que celle que l'on obtient de *première fusion* (1): Quelques personnes, et en particulier M. Ducet, prétendent que la fonte de seconde fusion est plus aigre et plus cassante que celle de première fusion, parce qu'elle contient moins de carbone, et qu'en outre il est plus facile aux fournisseurs de livrer de la fonte de moins bonne qualité, par l'impossibilité où l'on sera de connaître la nature du minerai qui l'aura fournie.

M. le Préfet du département de la Seine, et M. le Maître des requêtes, chargé du service des ponts et chaussées dans ce département, désirant avoir l'avis du Conseil général des Mines, sur l'opinion de M. Ducet, ont prié M. le Directeur-général de soumettre cette question au Conseil général, et ils lui ont remis, en même tems, le devis de la distribution des eaux du canal de l'Ourcq, afin que l'on pût parfaitement juger de l'usage et des dimensions des tuyaux que l'on se propose d'employer.

#### Observations.

La fonte que l'on doit couler pour les travaux du canal de l'Ourcq, doit avoir deux qualités essentielles: 1°. il faudra qu'elle ait assez de tenacité pour résister aux efforts auxquels elle sera exposée; 2°. elle devra être difficilement

(1) Les prix sont à peu près comme trois et à quatre.

attaquable par les substances qui exercent leur action sur la surface des pièces.

Parmi les causes qui contribuent à diminuer la résistance de la fonte, nous en distinguerons deux principales: 1°. le plus ou le moins d'aigreur du régule de fer; 2°. les soufflures, les cavités qui se forment dans l'épaisseur des objets que l'on coule. Quant aux substances qui attaquent la fonte, on sait que l'eau qui coule dans l'intérieur des conduits, et les émanations qui ont lieu, soit dans les égoûts, soit dans les terrains où les fontes sont placées, tendent à les corroder en oxydant leurs surfaces, conséquemment à diminuer l'épaisseur du métal (1), et à altérer sa résistance.

Il est donc nécessaire que la fonte que l'on emploiera ait une cohérence suffisante pour résister aux efforts, et qu'elle soit en outre très-peu oxydable.

D'après ces considérations, nous diviserons nos observations en quatre parties, et nous examinerons: 1°. quelles espèces de fontes sont les plus résistantes et les moins oxydables? 2°. si les fontes de *seconde fusion* sont plus résistantes et moins oxydables que celles de *première fusion*? 3°. quelle influence la nature des minerais peut avoir sur la résistance

(1) La couche d'oxyde ou de carbonate de fer qui se forme, a bien une épaisseur plus grande que le métal qui l'a produite; mais ce composé est friable. On entend ici par épaisseur du métal, l'épaisseur qui n'a pas encore subi d'altération.

et l'oxydabilité de la fonte ? 4°. enfin, quelle espèce de fonte on peut et l'on doit employer dans les travaux du canal de l'Ourcq ?

Première question. *Quelle espèce de fonte est la plus résistante et la moins oxydable ?*

Tous les ouvriers qui travaillent, ou qui emploient de la fonte de fer, savent que la fonte la plus résistante est la fonte grise, c'est-à-dire, celle qui est la plus carburée. Ce régule a de la douceur, de la malléabilité, et se travaille facilement à la lime, au ciseau et au forêt ; mais, pour que cette fonte acquière toute la résistance qu'elle peut avoir, il est nécessaire qu'elle soit refroidie avec une excessive lenteur.

Plus la fonte est carburée, plus elle est refroidie lentement, plus elle est douce et plus elle est résistante ; lorsqu'elle est refroidie rapidement, elle devient blanche, striée ; elle acquiert de l'aigreur, et elle devient cassante : d'où l'on voit que la résistance de la fonte tient autant à sa composition qu'à la lenteur de son refroidissement.

Quoique toutes les fontes blanches soient aigres et cassantes, elles présentent cependant de grandes différences entre elles ; il en est qui restent toujours blanches, quelque opération qu'on leur fasse subir, et quelques lenteurs que leur refroidissement éprouve, ce sont celles qui ne contiennent que très-peu de carbone ; il en est d'autres qui ne doivent leur blancheur qu'au rapide refroidissement qu'elles ont éprouvé ; ces fontes blanches sont faciles

à distinguer dans leur cassure : les premières ont une cassure lamelleuse, leurs grains sont plats ; les secondes ont leur cassure striée, leurs grains sont ronds. On peut rendre à ces dernières les qualités qui les distinguent, en les enduisant d'une couche un peu épaisse de noir d'imprimerie, les exposant ensuite, pendant six à huit heures, dans un fourneau de réverbère, à une température de 60 à 75 d. du pyromètre de Wedgwood ; et, les laissant refroidir avec une excessive lenteur, elles acquièrent, dans cette opération, une couleur grise ainsi que de la douceur et de la résistance.

Quant à l'oxydabilité, l'expérience a appris que les fontes carburées, grises ou blanches, sont plus difficiles à attaquer par l'oxygène que celles qui ont peu ou point de carbone, parce que le carbure de fer, qui n'est attaquant ni par l'oxygène, ni par les acides, à la température, à laquelle les fers coulés sont ordinairement exposés, forment bientôt un enduit de carbone, au-dessous de la première couche d'oxyde, qui interrompt la continuation de l'oxydation.

Il résulte donc de ces considérations que la fonte grise, qui est toujours de la fonte carbonée, est plus résistante et moins oxydable que la fonte naturellement blanche, qui n'est que peu ou point carburée.

Deuxième question. *Les fontes de seconde fusion sont-elles plus résistantes et moins oxydables que les fontes de première fusion ?*

On peut, en discutant cette question, arriver par le raisonnement à deux solutions différentes.

*Premier raisonnement.* Les fontes les plus résistantes sont, toutes choses égales d'ailleurs, celles qui contiennent le plus de carbone : dans l'opération de la seconde fusion, la fonte étant plus exposée à l'action de l'oxygène que la flamme entraîne avec elle, il en résulte que, dans cette opération, une portion du carbone se brûle ; de là que le régule de fer, refondu une seconde fois, est moins carburé que le premier : donc il est moins résistant et plus oxydable.

*Second raisonnement.* En refondant une seconde fois du régule de fer, la fonte devient homogène et elle s'affine, une partie même parvient à l'état de *carcas*, qui est très-voisin du fer malléable ; dans l'affinage de la fonte, les molécules de fer se rapprochent plus intimement, et contractent une plus forte adhésion qui augmente leur résistance ; la fonte étant plus homogène, elle produit moins de soufflures en la coulant : d'où il suit, qu'en refondant le régule, la résistance de la fonte en est augmentée, mais aussi la diminution du carbone dans la fonte, et l'affinage qu'elle a éprouvé la rendent plus oxydable.

On voit d'abord que, dans les deux manières d'appliquer ce raisonnement, sur les propriétés de ces deux espèces de fontes, il en résulte toujours que les fontes de seconde fusion sont plus oxydables que celles de première fusion ; ce qui s'accorde avec l'expérience ; mais aussi qu'il est difficile de déterminer, sans en appeler à l'expérience, si les fontes de seconde fusion sont plus résistantes que celles de première fusion.

Dans tous les emplois de la fonte, celui où il est nécessaire que sa résistance soit portée au plus haut degré, est sans contredit la fabrication des canons ; puisque ce régule y est exposé aux plus grands efforts, et qu'en se brisant il peut faire courir de grands dangers aux hommes qui manœuvrent les pièces d'artillerie formées de cette substance.

Avant que l'on ne connût les moyens de refondre, en grande masse, du régule de fer, les canons étaient coulés directement des hauts fourneaux (1) ; mais, depuis le moment que l'on a eu connaissance de l'usage des fourneaux à réverbère pour refondre la gueuse, on s'est empressé de couler les canons, en Europe, avec du régule de fer refondu une seconde fois.

Comme cet usage pouvait être attribué, autant à la facilité que l'on avait de réunir assez de fonte pour couler les plus grosses pièces, qu'à l'opinion de quelques métallurgistes qui

(1) Les creusets des fourneaux étaient très-grands, la fonte y séjourrait très-long-tems, et elle y éprouvait un commencement d'affinage qui augmentait sa résistance.

croyaient que la fonte acquièrait plus de résistance dans cette opération, M. le Sénateur Monge, alors Ministre de la marine, crut devoir s'assurer des effets résultant d'une seconde fusion; il me chargea, en conséquence, d'aller au Creusot faire des expériences sur la résistance du même régule, refondu une ou plusieurs fois.

Je fis couler dans un haut fourneau du Jura, allant bien, plusieurs gueuses successives; je fis prendre des essais de chacune de ces fontes, et j'en fis couler des prismes de 18 pouces de long sur 3 pouces de côté.

Ces gueuses furent apportées au Creusot pour y être refondues à plusieurs fois dans un fourneau de réverbère; on prenait à chaque fusion une petite portion de la fonte obtenue pour en couler des prismes semblables aux premiers.

On essaya la résistance de tous ces prismes avec un instrument que j'avais fait construire exprès, et avec lequel on pouvait déterminer l'effort qu'il fallait employer pour rompre chacun d'eux.

J'ai trouvé, en général, que les régules de seconde fusion étaient plus résistans que ceux que l'on avait obtenus des hauts fourneaux par une première fusion, qu'ils augmentaient encore de résistance en les refondant une seconde fois; que, passé ce terme, quelques fontes ne pouvaient plus supporter le même effort après avoir été refondues, tandis que d'autres augmentaient de résistance jusqu'à la quatrième fusion.

Il résulte de ces faits que les mêmes fontes, lorsqu'elles ont subi une seconde et même une troisième fusion, sont plus résistantes que lorsqu'elles ont été obtenues directement des hauts fourneaux; mais il résulte aussi de la décarburation qu'elles éprouvent, qu'en même tems que leur résistance augmente, elles deviennent plus oxydables et plus faciles à être détériorées par la rouille.

Troisième question. *Quelle influence la nature des minerais peut-elle avoir sur la résistance et sur l'oxydabilité de la fonte?*

On peut obtenir des minerais trois sortes de fer: du fer doux, du fer cassant à froid, et du fer rouverain ou brisant à chaud.

Tous les métallurgistes paraissent être d'accord sur cette opinion: que la fonte doit avoir les mêmes défauts que les fers que l'on en obtient; comme il existe des minerais dont la fonte qu'ils produisent donne toujours du fer cassant, il doit en résulter que les régules que l'on obtient de ces minerais, doivent être plus cassans que ceux qui donnent du fer de bonne qualité.

Cependant des minerais d'où l'on obtient des fers de bonnes et de mauvaises qualités, ont produit des fontes dont les résistances étaient inverses de celles des fers que l'on en retirait.

Il suit, de plusieurs expériences faites par M. Ramus, sur la résistance des fontes, et que j'ai rapportées, page 48, premier volume de ma *Sidérotechnie*, ou *l'Art de fabriquer le fer*, que

des fontes grises du Jura, qui produisaient des fers d'une très-bonne qualité, avaient une résistance beaucoup moins grande que celles des fontes obtenues dans le haut fourneau du Creusot, quoique l'on ne puisse retirer de ces fontes que des fers cassans.

Cette comparaison dans la résistance des fontes qui produisent des fers de différentes qualités, n'ayant encore été faite que dans cette seule circonstance, peut être expliquée de manière à ne pas altérer l'opinion générale; mais elle prouve en même tems, que la qualité des minerais n'influe pas autant sur la résistance de la fonte, que la méthode que l'on a employée pour l'obtenir.

En effet, les fontes grises du Creusot diffèrent essentiellement des autres fontes de même couleur, obtenues dans les différens fourneaux de l'empire, en ce que les premières, qui restent très-long-tems dans la cuve du haut-fourneau, en contact avec des charbons de houille, avant de descendre dans le creuset, sont toujours infiniment plus carburées que les dernières; d'où il résulte que, si elles ont été refroidies aussi lentement, elles doivent être plus résistantes.

Nous devons observer ici, que le seul minéral qui puisse faire naître quelques doutes sur la résistance de la fonte que l'on en obtient, est celui qui donne du fer cassant à froid; car celui qui donne du fer rouverain, ne présentant aucun inconvénient dans la résistance à froid, du fer que l'on en retire, ne doit également en

présenter aucun dans la résistance de la fonte qui produit ce fer.

On sait que la plupart des fers cassans doivent ce défaut à une très-petite portion de phosphore (1) combiné avec le métal; mais je ne sache pas que l'on ait encore déterminé si cette petite quantité de phosphore, qui altère si fortement les qualités du fer, doit avoir de l'influence sur son oxydabilité.

Grignon, qui ignorait la cause de la fragilité des fers cassans à froid, dit, dans une note ajoutée à la page 107, de sa traduction de l'Analyse du fer par Bergmann: « Un très-grand » usage de voir des masses de fer dans toutes » sortes de situations, m'a démontré que le » fer cassant à froid est infiniment *plus suscep-* » *tible de la rouille* que le fer doux; et, lors- » que je jette un coup d'œil sur un magasin » rempli de fer qui a été exposé aux vicis- » situdes de l'atmosphère, je distingue les qua- » lités par le coup d'œil. Le fer cassant à froid » produit une rouille farineuse, abondante, » le fer doux, une rouille dense et fondue. »

Si l'on peut s'en rapporter aux observations de ce savant maître de forges, correspondant de l'Académie des Sciences, il s'ensuit que le fer cassant est plus oxydable que le fer doux; mais, quoiqu'il paraisse en résulter que la fonte provenant des minerais qui donne du fer cassant, soit plus oxydable que celle pro-

---

(1) Je n'examine pas ici si ce phosphore est combiné à l'état de phosphate ou de phosphure.

venant des minerais qui donnent du fer doux, cette conclusion doit cependant éprouver des modifications comme celle de la résistance des fontes, parce que le carbure qui diminue l'oxydabilité, peut se trouver dans des proportions telles, que des fontes donnant des fers cassans, soient moins oxydables que des fontes donnant du fer doux.

Concluons de cette discussion que, quoiqu'il soit vrai que, toutes choses égales d'ailleurs, on doit obtenir, avec les minerais qui donnent des fers cassans, des fontes moins résistantes et plus oxydables que de celles qui donnent du fer doux, cependant la fonte peut éprouver, par le travail, de telles modifications, que des régules provenant de minerais qui donnent des fers cassans, soient plus résistans et moins oxydables que des régules provenant d'autres minerais qui produiraient des fers doux.

Quatrième question. *Quelle espèce de fonte faut-il employer dans les travaux du canal de l'Ourcq?*

Nous avons vu, en discutant les trois questions précédentes, que la résistance et l'oxydabilité des fontes, quoique dépendantes en partie du nombre de fusions et de la nature des minerais, pouvaient éprouver de telles variations par le travail, qu'il était difficile de déterminer d'avance le choix que l'on pouvait en faire.

Parmi les deux qualités que la fonte doit avoir, la résistance et la non oxydabilité, nous avons remarqué qu'en général les fontes de seconde fusion étaient plus oxydables que celles de première, mais en même tems qu'il serait possible qu'elles présentassent quelques avantages, relativement à leur résistance.

Ces avantages mieux observés diminuèrent de beaucoup, dès-lors que l'on remarquera que les fontes de première et de seconde fusion diffèrent considérablement les unes des autres, relativement à leur résistance, et que, quoiqu'il soit vrai qu'une fonte acquiert une plus grande résistance en la refondant une seconde fois, il existe cependant des fontes de seconde fusion qui sont infiniment moins résistantes que d'autres fontes de première fusion.

Parmi les expériences qui ont été faites au Creusot, et que j'ai rapportées dans mon ouvrage, il en est deux fort remarquables: la première, c'est qu'une fonte grise, dont la résistance a augmenté d'un dixième en la refondant, avait cependant, lorsqu'elle n'était encore que de première fusion, une résistance plus grande d'un sixième, qu'une autre fonte grise qui avait éprouvé deux fusions; la seconde, qu'une fonte grise de première fusion avait une résistance 3 dixièmes de fois plus grande que celle d'une autre fonte grise de seconde fusion.

Ces variations, dans la résistance des fontes, sont d'autant plus communes, qu'elles dépendent d'un plus grand nombre d'éléments, parmi lesquels nous en citerons quatre qui ont chacun

une grande influence sur la bonté de la fonte, savoir : 1°. la nature des minerais ; 2°. la carburation de la fonte ; 3°. son affinage ou sa réduction qui augmente la tenacité des molécules, et diminue la cause de la formation des bulles ; 4°. enfin la durée de son refroidissement.

Or la seconde fusion ne produit de variations favorables à la fonte, que parce qu'elle contribue à l'affiner et à la réduire ; mais cet affinage peut être obtenu d'une manière équivalente dans une fonte de première fusion, en laissant séjourner le régule, un temps plus long, dans le creuset du haut fourneau.

Un avantage que le maître d'un haut fourneau peut avoir sur un fondeur en seconde fusion, c'est qu'il lui est toujours facile de ne couler les objets qui lui sont demandés, qu'à l'instant où son fourneau produit une fonte qui réunit toutes les qualités nécessaires aux pièces qu'il veut obtenir (1).

Il est facile de conclure, d'après les faits qui ont été rapportés, combien il est difficile de prononcer d'avance lorsque l'on fera deux livraisons de fonte, l'une de première et l'autre de seconde fusion, laquelle réunira au plus

(1) Les hauts fourneaux produisent souvent, pendant leur roulement, des fontes très-variées ; ces variations sont produites par une foule de causes que le fondeur peut souvent juger d'avance, soit par le laitier, soit par la flamme, soit par le bruissement, soit par l'aspect que présentent les gouttes de fonte, ou la surface du bain, lorsqu'on les regarde par la tuyère.

haut degré les deux qualités qui leur sont nécessaires.

Quoiqu'il y ait quelques probabilités que les fontes de seconde fusion seront plus résistantes que celles de première fusion, ces probabilités ne sont cependant pas assez grandes pour déterminer à payer la fonte de seconde fusion un tiers en sus de celle de première fusion, surtout si l'on fait attention que cette première fonte est plus oxydable que la seconde.

Il est un moyen d'obtenir, avec certitude, des fontes de bonnes qualités, en laissant à chacun la liberté de les fournir de première ou de seconde fusion, et cela en soumettant la fonte, livrée, à des épreuves exactes et rigoureuses : par ce moyen on laissera concourir tous les maîtres de forges à la livraison, on ne favorisera aucun établissement, et l'on aura la certitude d'avoir la qualité de la fonte dont on a besoin en la payant à sa juste valeur.

D'abord, comme il est prouvé que la fonte grise et douce est à la fois la plus résistante et la moins oxydable, la première épreuve que l'on doit faire subir aux fontes doit être celle de leur couleur et de leur douceur. Ces deux épreuves peuvent être faites simultanément, en essayant, avec un instrument tranchant, la douceur de la fonte. Cet essai peut se faire avec une lime, un ciseau ou un forêt. On peut s'assurer ainsi si la fonte se lime bien, se coupe bien, ou se perce bien.

Parmi ces trois modes d'essai, qui sont également bons, nous préférons, si nous avions

à choisir, l'essai avec le forêt; on pourrait faire laisser, à chaque collet des tuyaux, un trou de bride à percer, et ces deux trous seraient percés à la main avec un forêt; l'essayeur jugerait la bonté de la fonte par la difficulté qu'il éprouverait.

On pourrait encore, pour avoir une opinion mieux prononcée sur l'oxydabilité de la fonte, l'essayer par un acide. L'intensité de la tache noire que la goutte d'acide laisserait, indiquerait la proportion de carbone contenu dans la fonte, et par là son oxydabilité.

Il ne resterait plus alors qu'à juger de la défectuosité que pourraient occasionner les bulles, ou les cavités qui peuvent exister dans la fonte; on y parvient en soumettant la fonte à un effort qui soit le *maximum* de celui qu'elle doit supporter.

Parmi les moyens que l'on connaît, un de ceux qui a été employé avec beaucoup de succès, consiste à placer et à fixer verticalement un tuyau sur une plaque de fonte; celle-ci est percée d'une petite ouverture que l'on bouche avec une soupape de sûreté. On emplit le tuyau avec de l'eau, et l'on bouche la partie supérieure avec un tampon que l'on enfonce à coups de marteau, jusqu'à ce que l'effort que l'eau comprimée exerce contre les parois fasse ouvrir la soupape de sûreté.

Comme on peut, en appliquant des poids contre la soupape de sûreté, obliger l'eau d'employer un effort plus ou moins grand pour l'ouvrir, on voit avec quelle facilité on peut obliger l'eau à exercer sur la soupape un effort qui

qui soit le *maximum* de ceux auxquels la fonte sera exposée, et avoir ainsi la certitude que la fonte, que l'on reçoit, a toute la résistance qui lui est nécessaire.

Pendant long-tems les conduits d'eau n'ont été coulés qu'avec de la fonte de première fusion; et, quoique l'on n'ait pas mis un grand soin et une grande précaution dans le choix de la fonte qui a été employée, on a été à même d'observer, dans les différentes démolitions qui ont eu lieu successivement, que les anciens tuyaux ont parfaitement résisté à l'effort continué que l'eau exerçait sur leurs parois, et qu'ils se sont assez bien conservés dans les lieux où ils ont été exposés. Cette observation nous porte à penser que, si l'on eût mis dans le choix de la fonte les précautions que nous indiquons, leur succès en aurait été plus certain.

Quoique l'on observe assez généralement que les objets coulés avec une fonte de seconde fusion, ont une surface plus unie, et que les formes et les dimensions paraissent plus exactes que celles des fontes que l'on obtient d'une première fusion, nous ne croyons cependant pas devoir entrer dans de nouvelles discussions sur ce perfectionnement; nous nous contenterons d'observer qu'il sera toujours facile aux maîtres des hauts fourneaux d'obtenir des fontes moulées qui aient la même perfection, lorsqu'ils voudront choisir leurs sables avec le même soin, mouler leurs pièces avec la même précaution, faire sécher et chauffer également les moules pour éviter les mauvais effets du sable vert que plusieurs emploient,

ainsi que l'aigreur qui résulte d'un refroidissement trop prompt (1), enfin qu'ils parviendront à corriger les mauvais effets de la production des soufflures, en donnant à leur fonte un commencement d'affinage dans le creuset, et à leur moule la position la plus favorable lorsqu'ils y coulent la fonte.

Concluons de tout ceci que l'on peut indifféremment faire couler en fonte de première et de seconde fusion les objets nécessaires au canal de l'Ourcq, et que l'on aura la certitude d'avoir des fontes qui aient toutes les propriétés exigées, si on les soumet à des épreuves qui assurent qu'elles ont les qualités demandées, et si cet assujettissement ainsi que la nature des épreuves que les fontes doivent subir, sont indiqués sur les cahiers des charges, que les adjudicataires seront obligés de supporter.

#### *Conclusions.*

Il résulte de ces observations :

1°. Que la fonte la plus résistante et la moins oxydable que l'on puisse employer, est la fonte grise, soit qu'elle provienne de première ou de seconde fusion.

2°. Que, toutes choses égales d'ailleurs, la fonte de seconde fusion est plus résistante et plus oxydable que celle de première fusion, et

(1) La perfection des moulages, dans le choix des sables et dans le refroidissement, est l'objet le plus essentiel à la perfection de la fonte moulée.

qu'il existe des fontes de seconde fusion qui sont beaucoup moins résistantes que celles de première fusion.

3°. Que la nature des minerais peut avoir de l'influence sur la résistance et l'oxydabilité de la fonte que l'on en obtient; mais que cette influence est beaucoup moindre que celle qui résulte de la carbonisation et de la durée du refroidissement.

4°. Que le nombre des élémens qui contribuent à déterminer les qualités des fontes, est tellement grand, qu'il est difficile d'assurer d'avance laquelle des deux fontes, de première et de seconde fusion, réunira, au plus haut degré, les qualités qu'elles doivent avoir.

5°. Que le plus sûr moyen pour recevoir des fontes qui aient toutes les qualités qui leur sont nécessaires, c'est de les assujettir à des examens et à des épreuves au moment de leur livraison.

6°. Que les examens doivent avoir pour objets de s'assurer si les formes et les dimensions sont exactes; et les épreuves, si les fontes ont les qualités qui leur sont nécessaires.

7°. Que ces épreuves peuvent être de trois sortes: 1°. celle de la lime, du ciseau ou du forêt, qui déterminent leur douceur; 2°. celle de la goutte d'acide, qui détermine leur carbonisation; 3°. celle de l'effort de l'eau qui détermine leur résistance.

8°. Que ces épreuves doivent être indiquées dans le cahier des charges, et qu'elles doivent être communiquées aux soumissionnaires avant de recevoir leur proposition.

9°. Enfin, que les dimensions des pièces indiquées dans le devis nous ont paru plus que suffisantes pour supporter les efforts auxquels elles sont exposées, en les supposant même coulées avec de la fonte d'une qualité moyenne.

M É M O I R E  
SUR LE TERRAIN GRANITIQUE  
DES PYRÉNÉES;

Par JOHANN DE CHARPENTIER, Officier des Mines de Saxe,  
Correspondant de l'Académie des Sciences de Toulouse,  
et de la Société philomathique de Paris.

Extrait d'un ouvrage manuscrit, ayant pour titre : *Observations géognostiques sur les Pyrénées.*

S. 1.

LE terrain primitif, ailleurs si étendu, ne constitue que la moindre partie de toute la masse des Pyrénées. On le trouve, il est vrai, d'une extrémité de la chaîne à l'autre, mais il est néanmoins souvent caché, et même sur des étendues fort considérables, par des roches d'une formation bien plus nouvelle.

Étendue et disposition du terrain primitif des Pyrénées.

Il est plus répandu, ou, si l'on veut, se montre plus à découvert sur le versant septentrional de la chaîne que sur le versant méridional, et il est aussi plus abondant dans la partie orientale et dans le centre des Pyrénées, que dans la partie occidentale : il n'existe au faite de la chaîne que dans un petit nombre d'endroits ; mais cependant il en est ordinairement très-peu éloigné ; il atteint même le pied du versant septentrional aux deux extrémités de ces montagnes, et enfin, à l'exception du Mont-Perdu,

les sommets les plus élevés des Pyrénées sont formés par des roches primitives.

## §. 2.

Sa composition.

Le terrain primitif de cette vaste chaîne est extrêmement simple dans sa composition. Il consiste principalement en *granit* et *schiste micacé*, schiste argileux et schiste talqueux.

Le *granit* est la roche dominante, et après lui le *schiste micacé*, qui dans les Pyrénées est identique avec le schiste argileux et le schiste talqueux (1). Les autres roches primitives y sont très-peu étendues, et un grand nombre de celles qui dans d'autres pays occupent une surface considérable, manque totalement dans ces montagnes. On peut citer entre autres les *porphyres* et les *siénites* (2).

## §. 3.

Stratification des roches primitives.

Les roches primitives dont la texture est schisteuse, sont ordinairement très-bien *stratifiées*; dans les autres la stratification est moins

(1) M. d'Aubuisson a fait des observations analogues dans les Alpes. Dans la description intéressante qu'il a donnée du département de la Doire (*Journal des Mines*, nos. 172 et 173), il dit que le schiste micacé, le schiste argileux, et le schiste talqueux, n'y forment point de terrains séparés, mais font partie d'une seule et même formation.

(2) On trouve cependant dans les Pyrénées des roches qui ont les caractères attribués aux siénites et aux porphyres; mais ces siénites et ces porphyres des Pyrénées sont ou des anomalies du granit auquel ils sont communément subordonnés, ou bien des roches trappéennes ayant une structure porphyroïde et subordonnées au schiste micacé; en outre, dans ces deux cas, ces roches occupent une étendue si peu considérable, qu'elles ne doivent point compter parmi

apparente, et quelquefois on n'en reconnaît pas même le moindre indice. Leur direction est de l'Est-Sud-Est à l'Ouest-Nord-Ouest; elle est donc parallèle à la direction de la chaîne des Pyrénées. Les inflexions et contournemens que la chaîne présente, n'influent point sur la direction des strates de ces roches; de même leur inclinaison est aussi entièrement *indépendante* des versans. Comme je traiterai, dans un chapitre particulier, de la stratification des roches des Pyrénées, je ne m'arrêterai point à présent sur cet objet important; j'observerai seulement, en passant, que ce fait prouve que la forme actuelle de cette grande chaîne, est sans doute toute différente de celle que ces montagnes présentèrent en sortant des mains de la nature. Cela fait présumer des catastrophes dont nous ne pourrons peut-être jamais deviner les causes, mais dont on est forcé de reconnaître les effets et leur généralité, dès qu'on examine attentivement la stratification, et qu'on s'attache à observer et à comparer soigneusement l'ordre et l'arrangement dans la superposition des roches d'un certain système de formation dans les divers pays, et les rapports géognostiques de différens systèmes de formation entre eux.

Après cette courte notice sur le terrain primitif des Pyrénées en général, passons à la description du *granit* qui en fait la majeure partie.

les masses minérales dont l'assemblage forme ces vastes montagnes. Elles se distinguent donc parfaitement des siénites et porphyres véritables des autres pays, qui évidemment sont le résultat d'une formation bien plus nouvelle.

## §. 4.

Des variétés que le granit présente dans les Pyrénées.

Le *granit*, comme je viens de le dire, est parmi les roches primitives des Pyrénées, celle qui est la plus répandue.

Le granit étant une roche composée, il présente des variétés à l'infini, qui sont dues à des différences, soit dans les proportions dans lesquelles les trois minéraux qui le composent ordinairement sont mêlées ensemble, soit dans la grosseur des parties agrégées, de leur mode d'agrégation, de leur homogénéité, soit enfin de leur couleur. Ces variétés, déjà très-nombreuses par elles-mêmes, sont encore très-multipliées par les mélanges assez fréquens d'autres substances qui s'associent accidentellement avec les principes essentiels du granit. On sent facilement, d'après cela, qu'une description de toutes les variétés de cette roche, que j'ai eu occasion d'observer dans ces montagnes, serait un travail aussi ennuyeux que peu utile : il suffira donc d'indiquer seulement la variété la plus commune, et quelques autres, qui par des accidens particuliers, méritent d'être connues, ou bien qui peut-être n'ont été observées ailleurs que rarement.

## §. 5.

Granit le plus commun des Pyrénées.

Le granit le plus ordinaire est à grains de moyenne grosseur, le plus souvent même à petits grains et rarement à gros grains. Le *feldspath*, d'un blanc-grisâtre ou jaunâtre, rarement d'un rouge de chair, en est la partie dominante ; son éclat est vitreux et assez vif,

pourvu qu'il ne soit pas décomposé, ce qui a lieu assez souvent ; le *quartz* est d'un blanc-grisâtre ou jaunâtre, quelquefois gris de fumée, tantôt opaque, tantôt translucide ; enfin le *mica* est d'un vert ou d'un brun foncé, très-souvent mêlé de talc, qui même le remplace quelquefois entièrement ; il est disséminé en petites lames au milieu du quartz et du feldspath. Voilà la variété la plus commune ; il serait inutile d'indiquer les lieux où elle se trouve.

## §. 6.

Le granit à *très-gros grains* est assez rare dans les Pyrénées. On en trouve de très-beau auprès de l'étang d'Arbu, dans la vallée de Suc (1), où il est accompagné de gros cristaux de tourmaline noire et de mica cristallisé, qui se rapporte à la variété *binaire* de M. Haüy : à Argut, dans la vallée de la Garonne ; à la montagne nommée *Etcheco mendia*, au Nord-Est du village de Mendionde, dans le Labourd, etc. Dans tous ces endroits il se trouve associé avec du granit à petits grains, et il ne forme pas même des masses bien considérables.

Granit à gros grains.

## §. 7.

Une autre variété peu commune, est un granit à grains assez gros, dans lequel le feldspath forme les deux tiers de toute la masse ; il est d'un blanc-grisâtre ou d'un gris cendré, rarement d'un rouge de chair ; le quartz est

Granit à structure porphyroïde.

(1) La vallée de Suc est une petite vallée latérale de celle de Vicdessos, dans le département de l'Arriège (ci-devant comté de Foix).

grisâtre et le mica verdâtre ou d'un brun de bronze. De gros cristaux de feld-spath sont implantés dans cette masse, et lui donnent ainsi une structure *porphyroïde*. Ces cristaux se rapportent à la variété *bibinaire*, et sont presque toujours accolés deux à deux par les faces larges. Leur volume est souvent fort considérable; on en trouve qui ont 6 pouces de longueur, 2 pouces et demi de largeur, et 9 lignes d'épaisseur. Ces cristaux sont communément implantés dans le granit sans aucun ordre; cependant on en observe aussi qui sont disposés régulièrement, leurs faces larges étant sensiblement parallèles entre elles, et en même tems à la stratification de la roche. Comme ils résistent mieux à l'action de l'atmosphère que le reste de la masse, ils forment des saillies sur la surface des rochers.

Ce beau granit se trouve au Port d'Oo (1) et

(1) Le Port d'Oo est un col sur la faite de la chaîne centrale, au fond de la vallée de Larboust, qui y porte le nom de la vallée d'Oo; il correspond à une petite vallée non habitée, latérale de celle de l'Essera en Arragon, nommée *Astos-de-Benasque*. Ce passage est après celui de la brèche de Rolland, le plus élevé des Pyrénées; car l'observation barométrique m'a donné 1540 toises ou 3002 mètres pour la hauteur de la sommité du port au-dessus de la Méditerranée. Il n'est guère pratiqué que pendant l'été par les habitans du village d'Oo, qui le passent pour se rendre à Benasque. Son accès est difficile des deux côtés, et impraticable pour le bétail. Les masses énormes de neiges et de glaces qui sont accumulées sur la pente septentrionale de la montagne, un lac qui ne dégèle jamais entièrement, situé dans un profond entonnoir, au pied du port, les pics aigus et élevés qui dominent toute cette contrée, la rendent l'une des plus sauvages, et en même tems des plus pittoresques des Pyrénées.

au Port de Clarabide (1), sur les deux versans de la chaîne centrale. Des blocs détachés de cette roche, et entraînés par les eaux de ces hautes montagnes, se rencontrent dans la partie supérieure de la vallée de Larboust et de celle de Louron.

J'ai trouvé encore de semblable granit au col de la Marguerite (2); au Cannigou; et à la Maladetta; mais les cristaux de feld-spath sont moins gros et moins abondans.

### §. 8.

Une variété de granit fort singulière s'est présentée à moi, auprès de la sommité de la petite montagne nommée *Moiné-Mendia*, au village de Hellette, sur la route de Saint-Jean-Pied-de-Port, à Bayonne. Elle consiste dans des masses irrégulièrement sphéroïdales, d'un granit presque à petits grains, composé de feld-spath rougeâtre, de quartz gris, et d'un peu de mica argentin. Leur épaisseur est depuis quatre pouces jusqu'à deux pieds. Les espaces qu'elles laissent entre elles, sont remplis d'un granit de la même pâte, mais seulement moins solide, et plus prompt à se décomposer que

Granit globuleux.

(1) Le Port de Clarabide se trouve au fond de la vallée de Louron, à peu de distance, et entre le Port d'Oo et celui de Lapez. Il présente trois passages, tous moins élevés que celui d'Oo, dont deux conduisent à la vallée de Gistau ou de Gistain, et l'autre à celle d'Astos-de-Benasque. Il est très-peu fréquenté par les gens à pied de la vallée de Louron.

(2) Ce col est au nord de Prades en Conflens, département des Pyrénées orientales; son élévation est assez considérable, et il sert de communication entre la vallée de Teta et la petite vallée de Gincla.

celui de ces masses sphéroïdales, d'où il résulte que celles-ci forment des protubérances sur la surface des rochers par suite de la décomposition de leur ciment. Le mode de formation de ce granit paraît assez analogue à celui du porphyre globuleux de Corse, si ce n'est que ces masses sphéroïdales ne sont pas comme dans ce dernier, composées de couches concentriques.

## §. 9.

Granit globuleux graphique.

J'ai observé un autre granit qui a quelques rapports avec le précédent, et est encore plus remarquable; je l'ai trouvé à environ 200 pas au Sud-Est du moulin de Lekhurrun, hameau appartenant à la commune de Mendionde, sur la route de Saint-Jean-Pied-de-Port, à Bayonne. Ce granit est une agrégation de masses sphéroïdales de 6 à 18 pouces d'épaisseur, composées de feld-spath et de quartz, tous deux d'un blanc-jaunâtre; ces masses sont pour ainsi dire agglutinées par du mica d'un brun-jaunâtre, qui remplit les intervalles entre elles, de manière que la roche peut être regardée comme composée en grand de parties séparées, grenues, sphéroïdales. Le quartz et le feld-spath sont disposés dans l'intérieur des sphéroïdes, par couches parallèles d'une ligne, et même d'une demi-ligne d'épaisseur, qui alternent entre elles. Ces couches ne sont point courbes ni concentriques; elles sont au contraire parfaitement planes. Celles du quartz ont depuis 3 jusqu'à 4 pouces de longueur et de largeur, et diminuent insensiblement d'épaisseur vers les extrémités, jusqu'à disparaître enfin

totale, de sorte qu'alors les deux couches adjacentes de feld-spath se touchent, et forment ainsi une seule double couche, jusqu'à ce qu'une nouvelle plaque de quartz interposée les sépare de nouveau (1). La position du plan de ces couches est différente dans chaque sphéroïde, même dans les plus voisins.

## §. 10.

Les parties constituantes essentielles du granit éprouvent très-souvent des modifications dans leur manière d'être. Ainsi le *feld-spath*, par la décomposition, se change en *kaolin* ou *terre à porcelaine*; lorsque sa cristallisation est extrêmement confuse, il passe au *feld-spath compacte*. Le *mica*, en recevant beaucoup de magnésie, passe fréquemment à l'état de talc et de chlorite. Auprès des bains de Bagnères, de Luchon, on trouve du mica argentin, presque à l'état de *talc*, implanté en grosses masses dans un granit à gros grains, et qui est remarquable par sa belle cassure rayonnée en forme de gerbe. Enfin il n'est pas rare de trouver du *quartz limpide* ou du *cristal de roche*, comme partie constituante du granit.

Modifications et variétés des parties constituantes essentielles du granit.

(1) Comme le clivage principal de ces feld-spats se trouve disposé perpendiculairement aux plans des couches qui composent les sphéroïdes, ce granit présente, sur la cassure en travers, un dessin rubané non continu, qui, par l'éclat du feld-spath et le mat du quartz, est très-agréable à l'œil, et qui le range parmi les variétés dites *graphiques*.

## §. 11.

Minéraux  
mêlés acci-  
dentelle-  
ment avec  
le granit.

D'autres minéraux non essentiels au granit s'associent souvent avec lui. Ceux que j'ai observés dans cette roche, sont :

1. *L'amphibole*. Parmi tous les minéraux mêlés accidentellement avec le granit, il n'en est aucun qui s'y trouve plus communément que l'amphibole. Elle se rencontre plus ou moins fréquemment dans presque toutes les montagnes granitiques des Pyrénées. Elle y est communément disséminée en petits grains ou en petits cristaux indéterminés : quelquefois elle remplace le mica, et d'autres fois, mais plus rarement, elle devient dominante, et la roche passe alors à l'état de sienite et de trapp, comme je le dirai plus bas (§. 17). C'est ainsi qu'on le trouve assez souvent dans les montagnes granitiques des environs de Tarascon, vallée de l'Arriège; de Massat, vallée de Sou-lau; de Betmale; de la gorge de Lutour, vallée de Cauterez; des Eaux chaudes, vallée d'Os-sau, etc. etc.

2. *La tourmaline noire*. Elle se rencontre, quoique en petite quantité, dans les granits de presque tous les points des Pyrénées. Le granit de la vallée de Vicdessos renferme des cristaux de tourmaline d'une grosseur peu commune, auprès du village de la Pège et de l'é-tang d'Arbu; mais à peu de distance, au Nord-Ouest du village de Saint-Sernin, dans la vallée de Sallat, on en trouve encore de plus gros; j'y en ai vu dont la longueur était de 5 pouces sur un pouce d'épaisseur. Puis au Pic du Midi de Bigorre; à Cirp, dans la vallée de Luchon; à

la Coumme de la Becque, et au Sehl de la Bacque, auprès du Port d'Oo; à Mercus, dans la vallée de l'Arriège, etc. etc. A quelques toises au-dessous du sommet de la Maladetta, sur son versant méridional, j'en ai trouvé qui tapis-saient les parois des fissures en forme de ro-settes, de manière qu'on les prendrait de loin pour des lichens (1).

3. *Le grenat*. Il est très-rare dans le granit des Pyrénées. Je n'en ai trouvé qu'auprès de Gavarnie, sur le chemin du Port de Boucharo; puis entre Hellette et Mendionde, d'un beau rouge-bleuâtre, et à la montagne d'Ursovia-mendia, au nord de Maccaye; mais le granit passe ici à l'état de gneiss.

4. *L'épidote*. Quoique ce minéral soit assez commun dans les Pyrénées, on ne le trouve ordinairement que disséminé en petites parties, ou bien en cristaux aciculaires; je ne l'ai rencontré qu'une seule fois en cristaux d'un volume bien sensible, auprès du Port d'Oo, sur le bord du lac Glacé. C'était des prismes à quatre faces rectangulaires, ayant les bords latéraux tronqués et les sommets rompus; leur couleur était un vert d'olive sale. Au même port, mais sur le versant méridional, je l'ai trouvé en masses fort considérables. (Voy. §. 13.) On observe de l'épidote compacte d'un vert clair, mêlé en grosses parties avec la roche, ou en croûtes lisses, superficielles, sur les parois des fissures, dans le granit auprès du Port de Lherès dans la vallée de Suc; dans celui à peu

(1) M. Ramond en a vu de semblables dans le granit de Heas. *Voyage au Mont-Perdu*, pag. 239.

de distance au dessus du pont de Bordes, à Bonac et à Orle, dans la vallée de Castillion; il y est absolument semblable à celui qu'on trouve de cette manière dans le Dauphiné.

5. *Le paréthine* ou *scapolithe*. C'est dans la belle collection de minéraux de M. Picot de Lapeyrouse que j'ai vu le paréthine provenant des Pyrénées. Ce savant l'avait apporté des montagnes granitiques d'Aiguecluse (gorge latérale de la vallée de Bastan au Sud-Est de Barèges), où il l'avait trouvé parmi les éboulemens granitiques dont cette gorge sauvage et déserte est jonchée. Ce minéral, dont la couleur est blanc-jaunâtre, est cristallisé, et se rapporte à la variété périocétaèdre de M. Haüy. Les cristaux sont très-longs, réunis en faisceaux, qui, entrelacés confusément les uns dans les autres, forment un groupe irrégulier sur un granit à petits grains. Il paraît que ce minéral s'est trouvé dans une cavité de la roche.

6. *La prenthè*. Ce minéral a été trouvé aussi par M. Picot de Lapeyrouse, auprès de l'étang de Léou, au Nord de Barèges; à juger par les échantillons qu'il a eu la complaisance de me montrer, cette substance est tantôt disséminée dans le milieu du granit, tantôt en petits cristaux agrégés en forme de gerbe sur les parois des fissures de cette roche.

7. *La chlorite*. Le talc et la chlorite, soit mêlé avec le mica, soit prenant sa place, sont si communs dans cette roche, que je crois superflu d'indiquer des localités; il paraît même que le granit des Pyrénées se distingue des autres, et notamment de ceux des pays septentrionaux,

trionaux, parce que le mica passe presque généralement à l'état de talc.

8. *Le fer oligiste* ou *spéculaire*. J'ai remarqué du fer oligiste disséminé, et en petites veines, dans le granit de la Quore, et au pied de la Roque de Balam, au fond de la vallée de Betmale, petite vallée latérale de celle de Castillion; de Tarascon; de la montagne de Méner et de Parletto, dans la vallée de la Cinca ou de Bielsa, en Arragon; de Heas au Sud-Est de la Chapelle, etc., etc.

9. *Le fer sulfuré* et *fer sulfuré magnétique*. Ces deux variétés du fer sulfuré se trouvent fréquemment disséminées, et en petits rognons, dans les montagnes granitiques, comme à la Maladetta; au Port de Clarabide; à Bagnères de Luchon, etc.

10. *Du zinc sulfuré*. J'ai trouvé cette substance disséminée en petits grains dans le granit extrêmement ferrugineux, qui borde le ruisseau de Nabesch, au village de Lacourt, dans la vallée du Sallat.

11. *Le graphite*. Ce minéral se rencontre à plusieurs endroits dans le granit. Il y est tantôt disséminé en paillettes fines, tantôt et plus souvent inplanté en rognons et en masses très-considérables.

Dans les montagnes du Labourd aux environs de Mendionde, principalement au Nord-Ouest de Lekhurrun et au Sud de Maccaye, à la montagne d'Ursovia, on le trouve si abondant dans le granit, qu'il paraît quelquefois être en parties égales avec le mica. Il y est presque toujours lamelleux, et se rapporte à la variété dont je donnerai la description dans le 13<sup>e</sup> §. On

en trouve encore dans le granit du Port de la Quore de Betnale, à l'endroit nommé le *Tal d'Alos*.

On trouve le graphite en nids et rognons assez considérables dans la vallée de Suc, dans plusieurs montagnes, comme au Tauzal d'Escourgat, au Pis de la Tronque, au Tal Redon, au lac d'Arbu, etc. A tous ces endroits il n'est pas bien pur; il est mêlé de talc, de pyrites, de quartz, de feld-spath, et même de tourmaline, quoique rarement. Le plus beau que j'aie vu dans les Pyrénées est à la montagne de Barbarisia, au Nord du Port de Sahun (1), dans l'Arragon. Il s'y trouve en gros rognons, et même en couches, dans un granit à gros grains; il est d'une si grande pureté, qu'on pourrait s'en servir avantageusement pour en fabriquer des crayons d'une qualité supérieure. L'existence indubitable du graphite dans le granit prouve donc l'ancienneté du carbone. C'est donc sous cette forme que l'on trouve cette substance, qui dans l'époque intermédiaire et secondaire joue un rôle si important.

## §. 12.

Stratification du granit.

Les nombreuses fissures qui traversent si souvent le granit en tous sens, affectent fréquemment, et même sur des étendues très-considérables, un parallélisme frappant et trom-

(1) Le port de Sahun est un col très-élevé sur le rameau de montagnes, qui sépare la vallée de l'Essera ou de Benasque, de celle de Gistain. Le graphite de Barbarisia est employé dans le pays par les charpentiers; on le connaît sous le nom de *lapis* ou *lapis plomo*, dans tous les environs de Benasque.

peur, qui empêche de reconnaître d'une manière précise la stratification de cette roche, si toutefois elle existe réellement. Cependant, lorsque le granit prend une texture schisteuse, et qu'il passe ainsi au *gneiss*, il est non-seulement très-bien stratifié, mais aussi la direction des strates se laisse facilement déterminer. Les strates sont communément très-épais, cependant à Mendionde et à plusieurs autres endroits du pays de Labourd, on observe du granit divisé en strates fort distincts, qui n'ont que 5 ou 6 pouces d'épaisseur. Je remarque seulement en passant que leur direction est en général de l'Est Sud-Est à l'Ouest Nord-Ouest; car je traiterai dans un chapitre particulier tout ce qui concerne la direction et inclinaison de toutes les roches des Pyrénées.

## §. 13.

Le granit des Pyrénées se distingue encore de celui des autres pays par la quantité et la variété des couches, soit particulières, soit étrangères, qui lui sont intercalées (1). Il y en a même parmi elles qui, quoique fort rares

Minéraux subordonnés au granit.

(1) J'entends par *couches particulières de minéraux*, celles qui se rencontrent habituellement dans une certaine roche, comme par exemple le calcaire, l'amphibole grenue, etc., dans le schiste argileux primitif, et celles qui par leur nature présentent de l'analogie avec la roche qui les renferme elle-même, comme par exemple, des couches de *gneiss*, de quartz, de feld-spath, etc. intercalées dans le granit. J'emploie au contraire l'expression *couches étrangères*, pour désigner des couches de minéraux qui ne se trouvent que fort rarement dans une certaine roche.

dans cette roche en d'autres contrées, y sont pourtant très-communes dans les Pyrénées.

Celles que j'ai observées sont des couches,  
 1. *De greiss*. Cette roche, quoique fort répandue dans les Pyrénées, n'y constitue cependant pas une formation indépendante, comme on l'observe dans beaucoup d'autres terrains primitifs, et notamment dans le nord de l'Europe. Au contraire, elle y est toujours plus ou moins subordonnée au granit. Il est vrai qu'on trouve du gneiss qui à lui seul semble former des montagnes assez considérables; mais, en l'examinant avec plus d'attention, non-seulement on reconnaît les rapports les plus intimes entre cette roche et le granit, mais on trouve aussi des couches de granit qui sont intercalées dans cette roche, et qui la recouvrent ou en sont recouvertes indistinctement. Ainsi les montagnes qui bordent la vallée de Soulan, depuis sa jonction avec celle du Sallat jusqu'à deux heures au dessus du village de Saint-Martin, sont presque toutes composées de granit si micacé et souvent si pauvre en feld-spath, qu'il se rapproche du schiste micacé. On croirait au premier abord que cette roche, vu sa grande étendue, y forme un terrain particulier; mais, en examinant bien toute la contrée, on trouve que cette roche devient en beaucoup d'endroits un granit bien caractérisé, et qu'elle forme un seul et même système de formation avec le granit qui sépare la vallée de Soulan de celle d'Erce, et que la formation de ces deux roches appartient à un seul et même période.

Le gneiss ne présente pas toujours des masses aussi considérables; il alterne même avec le

granit en couches extrêmement minces, et si rapprochées, qu'il forme un *granit veiné*. Ces couches sont fréquemment plissées et courbées de la manière la plus bizarre; et les feuilles même du gneiss présentent aussi à leur tour de petites ondes et des zigs-zags très-irréguliers. On en rencontre de nombreux exemples dans la vallée de la Garonne, d'Arran, de Heas, d'Estaubé, de Barèges, etc., etc., et dans les montagnes granitiques du Labourd.

Tantôt le granit passe insensiblement à l'état du gneiss, tantôt ce changement se fait de la manière la plus brusque.

Je ne puis passer sous silence la manière singulière dont le gneiss se trouve dans le granit du Crabiols, du Pic Quairat, de la Penne de Montarqué, de la Coumme de la Becque, des Spijolos, etc., auprès du Port d'Oo. Que l'on se représente d'énormes fragmens anguleux d'un gneiss très-micacé de plus de 100 toises cubes de volume, implantés de distance en distance dans un granit à grains de moyenne grosseur, de manière que la direction et l'inclinaison des feuilletts sont les mêmes dans toutes ces parties isolées, on aura une idée juste de la disposition de ces masses, mais non pas de leur origine.

Il est absolument impossible de les considérer comme de véritables fragmens de montagnes de gneiss détruites. Il faudrait supposer que ces énormes masses ont été transportées sur le faite de la chaîne à une élévation de plus de 1500 toises, et que, lors de leur dépôt au milieu du granit, elles se seraient arrangées symétriquement, de manière que les strates de chacune

d'elles auraient été parfaitement parallèles et correspondans aux strates des autres masses ; hypothèse absurde et entièrement inadmissible.

Au reste, même en écartant l'impossibilité d'une semblable origine, on cesse bientôt d'y avoir recours lorsque l'on examine la montagne avec plus d'attention. Les passages fréquens que l'on observe entre le gneiss et le granit, les couches de granit qui sont quelquefois intercalées dans ces masses extraordinaires de gneiss, font voir évidemment que celles-ci sont contemporaines avec le granit qui les enveloppe. Elles sont le résultat d'un trouble ou changement du mode de cristallisation, survenu partiellement dans la dissolution, de laquelle les élémens du granit se sont précipités ; j'ai dit *partiellement*, parce que, s'il avait été universel, il aurait produit des couches étendues, et non pas des amas isolés. Ce trouble n'a été peut-être autre chose qu'une plus grande précipitation du mica ; car ce minéral domine dans cette roche, et on sait qu'il occasionne une texture schisteuse partout où il est surabondant.

Quoique le gneiss soit contemporain dans les Pyrénées avec le granit, on ne peut pas pourtant méconnaître que la formation de cette roche appartient en général à la dernière période de celle du granit ; car, en examinant ces montagnes, on trouvera que le granit, qui occupe le centre, ou, si je puis dire, le noyau d'une protubérance ou vaste masse de granit, est généralement très-homogène, et exempt de couches de gneiss et de schiste micacé ; mais que ces roches se rencontrent à l'ordinaire vers

le toit du granit, c'est-à-dire, dans la partie formée la dernière.

On a vu que le mica était très-souvent talqueux dans le granit ; il présente également le même caractère dans le gneiss ; et il m'a paru aussi qu'en général le granit du centre d'une protubérance était moins talqueux que celui de l'extérieur.

2. *De schiste micacé.* Le schiste micacé se trouve aussi intercalé en couches dans le granit, mais bien plus rarement que la roche précédente. On doit aussi, dans ce gisement, le considérer comme une anomalie du granit, provenant d'une surabondance accidentelle du mica. On trouve de semblables couches près d'Ax, vallée de l'Arriège ; à la montagne de la Tasso, vallée de Vicdessos ; au lac d'Arbu, à la Pique de Tres Seignous, vallée de Suc ; à Saint-Mamet, et dans la gorge de Burbe, vallée de Luchon ; à la montagne de Camplong, dans la vallée de Heas, etc., etc. A la montagne de Méner, dans la vallée de Cinca en Arragon, j'ai vu sur le chemin, et à une heure avant d'arriver à la mine de fer qu'on y exploite pour la forge de Bielsa, une couche de schiste micacé passant au schiste argileux de deux toises d'épaisseur, renfermant des cristaux de mica. Des blocs détachés de la même roche se rencontrent dans la montagne de Parletto dans la même vallée, et il est probable que la couche de la montagne de Méner s'étende jusqu'ici.

3. *De quartz.* Des couches de quartz pur se rencontrent assez souvent dans le granit des Pyrénées, mais elles sont ordinairement minces et peu étendues.

4. *De feld-spath.* Dans les montagnes du Labourd, comme aux environs de Mendionde, de Maccaye, de Louhoussoua, etc., j'ai remarqué dans cette roche beaucoup de couches de feld-spath décomposé, dont l'épaisseur n'excédait guère 15 pouces.

5. *De calcaire.* Une des particularités les plus remarquables que l'on observe dans le terrain primitif des Pyrénées, est sans doute l'interposition de couches calcaires dans le granit. Ce gisement du calcaire primitif, si rare dans d'autres pays, se présente à plusieurs endroits des Pyrénées, dont j'indiquerai avec quelque détail les principaux.

Le premier est sur le versant méridional du Port d'Oo, à environ 20 pas à l'Est du plus grand de deux lacs situés sur un petit plateau que mon guide espagnol appelait la *plaine de Monsero*, et qui est au dessous de la sommité du Port. On y observe une couche de calcaire grenu, à très-gros grains, dont la direction est de l'Est Sud-Est à l'Ouest-Nord-Ouest, par conséquent parallèle à la direction des autres roches des Pyrénées, et à celle de toute la chaîne. Son inclinaison m'a paru être environ de 50 degrés au Sud, et son épaisseur de 7 à 8 pieds. Le granit dans lequel elle est intercalée est en grande partie de la variété décrite au §. 7.

Plus haut, sur la même montagne, à peu de distance de la sommité du Port, j'ai trouvé, parmi les débris granitiques dont cette partie de la montagne est jonchée, des blocs d'un très-grand volume d'un calcaire grenu, blanc grisâtre, ou gris de cendre, et même noirâtre,

renfermant des couches de grenat et d'épidote de 3 ou 4 pouces d'épaisseur, et quelques cristaux d'amphibole noire. La couleur des variétés noires du calcaire m'a paru provenir d'un mélange intime de graphite. Je n'ai pas pu découvrir le gîte duquel ces blocs ont été détachés; mais ni la texture du calcaire, ni la disposition du granit et de l'épidote, ne permettent de supposer que ces blocs appartiennent à quelques filons; toutes les montagnes qui environnent et qui dominant ce lieu sont granitiques, et outre qu'ils se trouvent très-près du faite, leurs arêtes sont trop bien conservées pour supposer qu'ils y aient été transportés de loin.

Plusieurs couches calcaires alternant avec le granit s'observent encore à peu de distance de la mine de fer que l'on extrait dans les montagnes de Méner, dans la vallée de Cinca ou de Bielsa, en Aragon. Le rocher est à découvert sur une étendue assez considérable pour bien observer ce gisement. Ces couches ont depuis 3 jusqu'à 6 pieds d'épaisseur. Le calcaire qui les compose est en général à petits grains, qui quelquefois deviennent si fins que la roche paraît être compacte; du grenat communément amorphe, du quartz, du mica et du talc, y sont fréquemment disséminés. Le granit qui les renferme est à petits grains et peu cristallin.

J'ai observé également, dans la vallée de Barèges, deux couches calcaires dans le granit. L'une est à environ 150 pas au dessus de Gèdre, sur le chemin de Gavarnie, et l'autre tout près à l'Ouest de Gavarnie, un peu à la gauche du sentier qui conduit aux pâturages

des montagnes d'Ossouë. A ces deux endroits, le calcaire est blanc, peu grisâtre, et à très-gros grains. Le granit qui renferme le calcaire à Gavarnie prend déjà une texture schisteuse (1).

Mais la plus belle couche calcaire que je connaisse dans le granit est dans les montagnes du Labourd. Elle mérite que nous nous y arrêtions un moment.

Le calcaire qui la compose est d'un blanc grisâtre ou jaunâtre, très-cristallin, et à gros grains. Il exhale en le frottant, mieux encore en le brisant, une forte odeur d'hydro-sulfure. Réduit en poudre et jeté sur des charbons ardens, il donne une lueur phosphorique vive, d'un jaune rougeâtre. Il est accompagné de plusieurs substances minérales, dont la plus commune, en même temps la plus remarquable, est une jolie variété de *graphite*. Ce minéral est disséminé dans toute la couche en petites paillettes très-nombreuses, qui, lorsqu'elles sont

(1) M. Palassou, le premier naturaliste qui ait écrit sur les Pyrénées, et qui est encore celui qui a fait le mieux connaître la structure et la composition de cette grande chaîne, avait observé ce calcaire de Gavarnie, et il l'a décrit dans son ouvrage, publié en 1772. Il le regardait comme primitif, mais il n'osait encore, à cette époque, le prononcer affirmativement, craignant d'attaquer l'opinion mise en avant par Buffon, et alors généralement adoptée, que tous les calcaires étaient dus à des détritiques de testacés marins, p. 163.

Ce respectable savant, quoique dans un âge avancé, fait encore souvent des courses dans les Pyrénées, et s'occupe toujours de géologie. Je lui dois beaucoup pour la complaisance qu'il a eue de me communiquer ses observations, et de m'indiquer souvent les points les plus intéressans à visiter. Je me fais un devoir et un plaisir, de lui en témoigner ici toute ma reconnaissance.

très-rapprochées les unes des autres, forment des feuillettes qui font prendre à ce calcaire une texture imparfaitement schisteuse. Lorsque ces paillettes sont plus grandes, on peut mieux reconnaître leur structure; on observe alors qu'elles sont ordinairement rondes, et qu'il y en a beaucoup qui tendent à prendre une forme régulière, qui est le prisme hexaèdre régulier, dont la hauteur est fort petite par rapport à sa largeur. Leur cassure est parfaitement lamelleuse, parallèlement aux bases de l'hexaèdre; avec un canif on peut aisément fendre ces paillettes en lames extrêmement minces et parfaitement flexibles; leur éclat est d'un brillant métallique très-vif. Ce graphite se rapporte donc à la variété *lamelliforme* et *primitive* de M. Haüy.

Ce calcaire renferme encore outre le graphite, mais en petite quantité, du talc lamelleux, souvent d'un beau vert d'émeraude, du mica argentin, de l'amphibole blanche et soyeuse, de la chaux fluatée violette; de l'hématite rouge, et du fer sulfuré, quelquefois cristallisé en dodécaèdre.

L'étendue de cette couche est très-considérable. Je l'ai suivie sur une longueur de quatre lieues; savoir, depuis le village d'Itzassou, à l'entrée de la vallée de Baigorry, jusqu'au village de Hollette sur la route de Saint-Jean-Pied-de-Port à Bayonne. Sa direction est à peu près de l'Ouest Nord-Ouest à l'Est Sud-Est, inclinant sous un angle d'environ 20 degrés au Nord. Son épaisseur est fort considérable; elle m'a paru être de 15 toises dans la grande carrière de pierre à chaux que l'on y a ouverte auprès du

village de Louhoussoa. Elle paraît être divisée en strates de 3 à 5 pieds d'épaisseur, et renferme à un petit nombre d'endroits des couches minces et peu étendues de granit et de gneiss.

Le granit dans lequel cette vaste couche est intercalée est tantôt à petits grains, tantôt à grains de moyenne grosseur, et il passe assez souvent à l'état de gneiss. La variété globuleuse décrite dans le §. 8 lui sert de toit dans la carrière de pierre à chaux de la petite montagne nommée *Moiné-Mendia*, près de Hellette. Le graphite lamellaire est aussi disséminé dans tout le granit de cette contrée.

J'ai trouvé encore d'autres couches calcaires dans cette roche; mais, comme leur gisement ne se laisse pas aussi bien observer que dans celles que je viens d'indiquer, je n'en parlerai pas, d'autant plus que les exemples cités suffisent pour constater l'existence du calcaire dans le granit des Pyrénées.

6. *Des roches trappéennes*, telles que l'*amphibole grenue*, entre la maison de Garras et le village de Mendionde, dans le ci-devant Labourd; du *grunstein commun*, à Tarascon, vallée de l'Arriège; auprès du lac d'Estom, dans la gorge de Lutour, vallée de Cauterez; à Lekhurrun, dans le Labourd, etc., etc.; du *grunstein schisteux*, entre Sengoignet et Conledoux, dans la vallée du Gèr, etc.

7. *De graphite*. Voyez le §. 11, article 9.

8. Et enfin des couches de *fer oligiste*, *fer spathique*, etc. Voyez le §. 15.

## §. 14.

Le granit présente dans les Pyrénées, comme ailleurs, de nombreuses fissures, qui le traversent en tous sens.

Fissures dont ce granit est traversé.

Plusieurs paraissent être très-peu postérieures à la formation de la roche. De ce genre sont celles dont les parois sont tapissées de tourmaline, comme à la Maladetta et à Heas (§. 11); car ces rosettes de tourmaline sont trop intimement liées avec la roche pour qu'on puisse les croire le résultat d'une infiltration, d'autant plus que le même minéral se retrouve dans l'intérieur de la roche.

Le croisement de plusieurs fissures donne lieu à une espèce de séparation en masses prismatiques ou pyramidales, plus ou moins régulières: quelquefois cependant ces fissures affectent un certain ordre et une constance apparente. La régularité des blocs, qui en sont le résultat, avait engagé M. Ramond à attribuer leur forme à une sorte de cristallisation (1). Mais l'inconstance dans la grandeur des angles de ces blocs; leur surface raboteuse, semblable à celle produite par une simple cassure; et enfin la diversité des formes mêmes, me les font regarder comme dues au hasard.

## §. 15.

Le granit est très-peu riche en mines. Je n'y connais que deux formations métalliques dans ces montagnes, l'une de *plomb* et l'autre de *fer*.

Mines dans le granit.

(1) *Voyage au Mont-Perdu*, pag. 19.

Le plomb à l'état de sulfure, ou très-rarement de carbonate, se trouve à plusieurs endroits, mais toujours en *filons*. Ces filons sont très-peu étendus, et de bien peu d'intérêt sous le rapport de l'utilité. Le quartz est leur gangue ordinaire, plus rarement la chaux fluatée (compacte, d'un blanc quelquefois assez pur), comme on observe au pied du Coumelie, entre Gèdre et Gavarnie, dans la vallée de Barèges. Le seul filon qui mérite d'être cité est celui qui se trouve à la hauteur d'environ 1450 toises, dans les rochers granitiques de l'enceinte septentrionale du bassin, qui renferme le lac Glacé du Port d'Oo. Il consiste en galène ou plomb sulfuré à petits grains, un peu de plomb carbonaté, et du quartz, dans lesquels on remarque assez souvent des fragmens de granit (1).

Les minerais de fer ne paraissent se rencontrer dans le granit que sous la forme de couches courtes et épaisses, ou d'amas et de rognons. Je n'en connais que trois dépôts.

Deux se trouvent dans la vallée de la Cinca ou de Bielsa en Arragon, l'un dans la montagne de Méner, au Nord-Est de Bielsa; et l'autre dans celle de Parletto, à l'Est de la même ville. Ils consistent l'un et l'autre en *fer*

(1) On avait dans le tems exploité cette mine; mais à l'époque où je visitais cette contrée, les travaux, abandonnés depuis plusieurs années, étaient recouverts par des éboulemens. Je ne pouvais donc voir que l'affleurement du filon, qui consistait en plusieurs veines de plomb sulfuré, de un à un demi-pouce d'épaisseur, dont la direction était h. 11. On m'a assuré que l'on avait trouvé un semblable filon à quelque distance à l'Est de celui-ci, dans la montagne du Portillon d'Oo.

*spathique*, à l'ordinaire très-altéré, d'un rouge brunâtre et noirâtre, et d'une cassure compacte. Il est accompagné de *fer oligiste*, d'*oxyde de manganèse argentin*, et d'un peu de *pyrite martiale et cuivreuse*. Cette mine forme des rognons ou des couches courtes et épaisses dans ces deux montagnes. Le volume de ces masses varie beaucoup, car on en trouve depuis quelques pouces jusqu'à 20 toises de longueur, et 3 toises d'épaisseur. Le granit dans lequel ces masses sont intercalées est à petits grains et peu cristallin.

Le troisième dépôt est une couche de *fer oligiste* laminaire passant au *fer oligiste, écailléux*, mêlé d'un peu de *fer oxydé pulvérulent*. Elle se rencontre dans le quartier de montagne nommé la *Coume de la Raix*, au Sud du village de Castet, dans la vallée de Soulan, vallée latérale de celle de Sallat. On y avait fait une fouille qui, étant trop peu avancée, ne permettait pas de juger de l'étendue de cette couche, ni si elle ne renfermait pas d'autres espèces de mines de fer. Le granit qui la renferme est fort abondant en *feld-spath*, et si altéré qu'il est devenu tout friable.

Je n'ai pas pu examiner suffisamment les riches mines de fer d'Escarou et de Fillols, au Sud-Ouest de Prades, en Conflens, au pied du Canigou; et celles de Lapinouse et de Tour de Batère, au Nord d'Arles, dans le Roussillon, pour pouvoir décider si ce sont des couches ou des filons, et si elles appartiennent à cette même formation (1).

(1) Ces mines consistent principalement en *fer spathique*.

## §. 16.

Altération  
spontanée  
du granit.

A beaucoup d'endroits des Pyrénées on rencontre du granit qui a perdu sa consistance et sa solidité ordinaire, qui est devenu tout friable et graveleux. Ce phénomène, si commun dans toutes les montagnes granitiques, et en général dans toutes celles où on rencontre des roches à base de feld-spâth, est dû principalement à la décomposition de ce minéral. Cette altération provient, d'après l'opinion générale, d'un dégagement de la potasse combinée avec le feld-spâth. Les divers accidens que l'on y remarque font croire que la potasse est répandue dans le feld-spâth d'une manière très-peu égale, de sorte que celui qui en renferme en plus grande quantité résiste bien moins à cette décomposition que celui qui n'en contient que peu. De cette manière il est facile de se rendre compte pourquoi cette roche s'altère non-seulement à la surface, mais jusqu'à une profondeur de plusieurs toises, et pourquoi l'on trouve au milieu du granit friable des masses de cette même roche parfaitement conservées.

Je n'indiquerai pas tous les lieux où j'ai observé cette altération. Elle est assez commune dans toutes les contrées des Pyrénées; cependant il m'a paru qu'elle l'était davantage aux extrémités de la chaîne et au pied des massifs

et fer oxydé brun, fibreux et compacte. Le fer spathique dans celles de Fillols et d'Escarou est très-décomposé. Elles alimentent toutes les forges catalanes du département des Pyrénées orientales, et une partie de celles du département de l'Aude.

granitiques

granitiques que dans le centre et sur les sommités; mais je répète que ce n'est point une règle généralement établie.

On trouve beaucoup de granits ainsi décomposés dans les Pyrénées orientales, à Saint-Laurent de Cerda; au Pla de Guillème, fort élevé à l'Ouest du Canigou; auprès du village de Tech vers Prats de Mollo, où on remarque fréquemment des masses de granit parfaitement frais, au milieu d'un granit tout-à-fait friable; à plusieurs endroits de la vallée de la Barguillère, près de Foix; de celle de Vicdessos, de Massat, de Castillon, etc., etc.; dans le ci-devant comté de Foix et le Couserans. Le granit des montagnes du Labourd, dans les Pyrénées occidentales, est en grande partie décomposé. On y a établi, auprès des villages de Mendionde, de Lekhurrun, de Guercietta, pour l'entretien du grand chemin de Bayonne à Saint-Jean-Pied-de-Port, des carrières de granier, dans lesquelles on trouve cette roche aussi friable, dans une profondeur de 18 à 20 pieds, qu'à la surface du terrain. Sur le versant méridional de la montagne nommée Ursovia-Mendia, au Nord de Maccaye, j'ai observé du gneiss parfaitement conservé, alternant en couches avec du granit tout-à-fait décomposé.

## §. 17.

Avant de parler de la place que le granit occupe dans les Pyrénées, je crois convenable de rapporter les observations que j'ai été à même de faire sur ses passages à d'autres roches.

Passage  
du granit  
dans d'au-  
tres ro-  
ches.

Volume 33, n°. 194.

I

Ces passages si fréquens dans ces montagnes peuvent toujours être rapportés à des modifications suivantes :

1<sup>o</sup>. A un autre mode de cristallisation, ou plutôt d'agréation des parties composantes ;

2<sup>o</sup>. A la surabondance ou à l'absence d'une ou de deux d'entre elles ; enfin,

3<sup>o</sup>. A l'association d'un autre minéral non essentiel à la nature du granit, mais essentiel à la roche qui en résulte.

Il est bien rare que l'altération des caractères qui constituent le granit ne soit l'effet que d'une seule de ces causes ; au contraire, on reconnaît le plus souvent que deux d'entre elles y ont concouru en même temps, et quelquefois toutes les trois.

Ainsi, lorsque le feld-spath, le quartz et le mica sont réunis par bandes sous une texture schisteuse au lieu d'une texture grenue, il en résulte du *gneiss*. Ce changement ne provient donc que d'un autre mode de cristallisation. Lorsque le mica prend la place du feld-spath, le résultat est du *schiste micacé*. Lorsqu'enfin le mica surabonde, et que sa cristallisation devient si confuse que l'œil ne peut plus distinguer ses feuillettes, la roche sera du *schiste argileux primitif*. Quand au contraire le feld-spath devient dominant, et que sa cristallisation est si confuse que sa texture lamelleuse disparaît, et qu'en même temps des cristaux de ce même minéral, ou de quartz, ou de mica, sont isolément implantés dans cette pâte de feld-spath, la roche devient un *porphyre à base de feld-spath compacte* ou *commun*, selon que

ce minéral a perdu plus ou moins sa texture lamelleuse.

Lorsqu'enfin l'amphibole s'associe avec le granit, cette roche passe à l'état de *siénite* ou de *grunstein*, selon que le feld-spath ou l'amphibole dominant ; et, dans ce dernier cas, le granit est un *grunstein commun*, un *grunstein compacte*, un *grunstein schisteux*, ou même un *porphyre à base de grunstein*, selon qu'il a conservé sa texture *grenue* ou l'a changée en *compacte* ou en texture *schisteuse*.

Par l'effet de ces trois causes, il peut encore résulter plusieurs autres roches que je n'indiquerai point, parce que je ne les ai pas rencontrées dans les Pyrénées, m'étant interdit tout ce qui est étranger à la connaissance de ces montagnes (1).

Ainsi le *greiss*, le *schiste micacé*, le *schiste argileux primitif*, la *siénite*, le *trapp primitif*, etc., lorsqu'ils se trouvent *intercalés* et *contemporains* avec le granit, doivent être considérés comme de simples anomalies de cette roche. Alors ils ne doivent pas être confondus en aucune manière avec ces mêmes roches, qui

(1) M. d'Aubuisson a traité de la manière la plus ingénieuse et la plus détaillée des différens passages du granit dans d'autres roches, dans un Mémoire sur les *Roches primitives, homogènes en apparence*, dont ce savant minéralogiste n'a encore publié qu'un court extrait (*Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. 172, pag. 308). Il a eu la bonté de me communiquer ce Mémoire entier en manuscrit, et n'a fait qu'ajouter ainsi aux grandes obligations que je lui dois pour tout le secours qu'il m'a donné, soit en m'aidant par son expérience et ses lumières, soit en me prêtant les livres et les instrumens dont j'avais besoin.

se trouvent indépendantes, et en masses si considérables qu'elles font partie de la charpente du globe, en masses dont le gisement indique une tout autre époque de formation, et qui n'ont de commun avec les anomalies du granit dont nous venons de parler, que les éléments et le mode d'agrégation.

Le plus souvent on peut suivre à l'œil le passage du granit dans une de ces roches; mais à un grand nombre d'endroits ce changement se fait de la manière la plus brusque; et ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'il a lieu quelquefois sur l'étendue d'une même couche, ce qui prouve que le mode de précipitation, ainsi que le mode d'agrégation, n'a pas été uniforme dans le même moment dans toute la masse. Les amas de gneiss au Port d'Oo, et ceux de grunstein schisteux et d'amphibole schisteuse dans la vallée de Gèr, et celle de l'Arriège (§. 13), etc., etc., fournissent des exemples de cette vérité.

J'ai déjà nommé plus haut les lieux principaux où on peut observer ces roches associées avec le granit, et je n'y ajouterai que la description d'une seule, qui, par sa localité et par son gisement, mérite d'être nommée.

C'est un porphyre à base de feld-spath compacte, coloré en vert clair par des parties extrêmement fines d'amphibole; au milieu de cette pâte principale, on observe des cristaux petits ou de moyenne grosseur de feld-spath, d'amphibole et de mica (tenant le milieu entre le brun de bronze et le rouge de cuivre), implantés isolément, et assez écartés les uns des autres. Ce porphyre se trouve en masses infor-

mes dans le granit ordinaire (§. 5), au fond de la belle vallée d'Ossau, dans le ci-devant Béarn. On remarque très-souvent un passage insensible du granit dans cette roche; mais d'autres fois ce changement se fait de la manière la plus brusque. Ces masses sont ordinairement d'un volume fort considérable. L'énorme rocher connu sous le nom du *Pic de Midi d'Ossau*, dont on distingue si bien le sommet fourchu depuis la ville de Pau, qui l'a même choisi pour son *Pic de Midi*, est composé presque en entier de cette espèce de porphyre.

## §. 18.

Aux anomalies de cette roche se rapportent encore les petites masses de granit micacé à très-petits grains, et de grunstein commun, que l'on rencontre dans tout le terrain granitique des Pyrénées. Ces masses présentent ordinairement une forme irrégulière, arrondie, et même anguleuse, dont le volume varie depuis quelques pouces jusqu'à plusieurs pieds cubes. Elles consistent dans un mélange de mica (passant souvent à l'état de talc et de chlorite) ou d'amphibole, de feld-spath et de quartz, d'une texture grenue et à très-petits grains. Le mica ou l'amphibole est la partie dominante. Ces masses sont implantées isolément dans le granit. Il est rare d'observer un passage insensible de l'une dans l'autre; au contraire, ces masses forment des taches noirâtres très-bien limitées sur la surface blanche des rochers granitiques. Lorsque leur dégradation est plus ou moins rapide que celle du granit, elles forment à la surface de la roche ou des cavités, ou des pro-

Petites masses irrégulières de granit micacé à petits grains, et de grunstein commun engagées dans le granit.

tubérances. Ces masses donc, qui incontestablement sont contemporaines avec le granit, ajoutent encore une nouvelle preuve à ce que nous avons dit plus haut, que le mode de précipitation et de cristallisation de la roche a été modifié partiellement sur des étendues très-peu considérables, et pendant un temps plus ou moins limité.

## §. 19.

Filons de granit dans le granit.

Je dois encore rapporter ici un autre accident qu'on observe dans la roche dont nous traitons, et qui n'y est pas moins fréquent que celui dont je viens de parler. Ce sont des filons de granit dans cette même roche, qui le plus souvent ne se distinguent d'elle, que parce qu'ils sont toujours moins altérables qu'elle par le contact de l'atmosphère, ou bien qu'ils contiennent quelquefois plus de feld-spath et moins de mica et de talc, et que leur grain est ou plus gros ou plus petit que celui du granit qui les entoure. Ces filons ne s'étendent pas à des distances bien considérables, et leur épaisseur n'excède guère deux ou trois pouces. Il est rare de n'en trouver qu'un seul dans une masse de granit; au contraire, on en observe communément plusieurs assez rapprochés les uns des autres, qui, tantôt parallèles entre eux, tantôt se croisant sous des angles différens, présentent à la surface des rochers, exposés depuis long-temps à l'action de l'atmosphère, des bandes saillantes en forme de réseau. M. Ramond a donné, dans son *Voyage au Mont-Perdu*, pl. I, fig. 3, le dessin d'un bloc de granit où cet accident est très-bien représenté. Quoique ces filons ne se dé-

rangent presque jamais en se croisant, on ne peut pas s'empêcher de croire qu'ils doivent leur origine à une retraite du granit, mais qui a été très-peu postérieure à la formation de cette roche, de manière que le fluide duquel elle s'était précipitée renfermait encore des élémens granitiques, qui se sont déposés dans ces fentes et les ont remplies.

Ces filons de granit sont si communs dans le terrain granitique des Pyrénées, qu'il est inutile d'en indiquer des localités. Je remarquerai seulement qu'ils sont en général plus fréquens dans le granit bien homogène que dans celui qui renferme beaucoup de substances étrangères, et qui, par une trop grande abondance de mica, passe à l'état de gneiss.

## §. 20.

Le granit supporte ici, comme partout ailleurs, toutes les autres roches qui composent ces montagnes. Il est donc *la roche la plus ancienne* des Pyrénées. Mais, en considérant le grand nombre de couches étrangères que le granit des Pyrénées renferme, ses passages si souvent répétés au gneiss et au schiste micacé; son mélange fréquent de talc, d'amphibole, de graphite; enfin sa texture, qui en général est un peu moins cristalline qu'elle ne l'est dans d'autres pays, on est porté à croire que ce granit est le moins ancien du globe, c'est-à-dire, que la formation du granit s'est terminée par lui. On verra même dans la suite que tout le terrain primitif de ces montagnes paraît être aussi plus nouveau que celui de beaucoup d'autres contrées, et notamment de celui de

Formation du granit, et son ancienneté relative.

l'Allemagne. Cependant je ne donne cette idée que comme une simple présomption, qui attend encore beaucoup de recherches bien dirigées avant d'obtenir quelque degré d'assurance. Mais il est toujours remarquable que les recherches de M. Brochant sur la constitution géognostique des Alpes ont engagé ce savant minéralogiste à concevoir une semblable opinion sur le terrain primitif de ces montagnes (1).

## §. 21.

Quoique le granit se trouve presque sur toute l'étendue des Pyrénées, néanmoins il ne constitue pas ordinairement le faite de la chaîne, comme on aurait dû le présumer; il n'y existe qu'à un petit nombre d'endroits. Il est vrai que sur les versans il est toujours plus rapproché du faite que du pied de la chaîne; il est moins commun du côté de l'Espagne que du côté de la France, comme on le verra plus bas. Il semble former lui-même une chaîne irrégulière, dont la direction est parallèle à la direction générale de toute la chaîne des Pyrénées.

Cette *chaîne granitique*, pour me servir de cette expression, jette de nombreux rameaux de chaque côté. La chaîne elle-même, ainsi que les rameaux sont interrompus à tout moment par les vallées, ou par des excavations bien plus anciennes, qui maintenant sont remplies par des roches postérieures au granit.

On pourrait comparer la disposition du granit dans les Pyrénées à une suite de monts ou

(1) *Journal des Mines*, vol. 23, pag. 378.

de protubérances qui ne se touchent que par leurs bases, et qui souvent ne sont liées ensemble que par des roches, qui, en les recouvrant, ont rempli les gorges ou les intervalles qui les séparaient. Ces protubérances présentent presque toujours une forme plus ou moins allongée dans le sens de la direction de la chaîne.

L'élévation que la crête de la chaîne granitique atteint est en général bien inférieure à celle du faite de la chaîne centrale; mais quelques-unes des protubérances, dont elle est composée, sont terminées par des sommets, dont la hauteur surpasse celle du faite. En effet, les cimes les plus élevées des Pyrénées, à l'exception du Mont-Perdu, sont granitiques, comme on le verra ci-après.

## §. 22.

A l'extrémité orientale de la chaîne, le granit forme plusieurs grandes protubérances. La plus considérable est terminée par le Canigou (1441 tois.); une autre forme le faite de la chaîne dans le Roussillon, à Bellegarde, Saint-Laurent-de-Cerdans, etc., et n'est séparée de celle du Canigou que par la vallée du Tech; une troisième enfin, extrêmement étendue, et sillonnée par de nombreuses vallées, occupe l'espace entre la vallée de la Teta ou du cidevant Conflens et celle de l'Aude, en formant les montagnes de Molitg, de Mosset, le col de la Marguerite, les montagnes de Puyvalador, et de Querigut, etc. Ces diverses protubérances se joignent à Mont-Louis pour former le faite de la chaîne.

Son étendue et lieux où on l'observe.

Sa disposition générale.

Depuis Mont-Louis le granit se prolonge dans la vallée de l'Arriège, et compose en grande partie les montagnes des environs d'Ax, de la petite vallée d'Orlu et de celle d'Ascou : les eaux sulfureuses chaudes d'Ax sortent de cette roche ; mais il n'atteint point en cet endroit le faite de la chaîne.

Au-dessous d'Ax il se cache dessous le schiste micacé et dessous le terrain de transition, et ne reparait pas plutôt qu'au Nord-Est du bourg nommé *les Cabannes*, où il forme un autre vaste massif, connu sous le nom de *Tabé*, qui borde la vallée de l'Arriège au Nord, et dont le sommet le plus haut est le Pic de Saint-Barthélemy (1186 t.). Il s'étend de là jusqu'à Tarascon, Arnave, Mercus et Bonpas, ayant sa base constamment recouverte par le calcaire de transition.

Plus à l'Ouest de Tarascon, cette roche s'étend considérablement ; on la trouve dans la vallée de Vicdessos, de Suc, de Gourbit et de Saurat.

Dans la vallée de Vicdessos elle sort de dessous le calcaire de transition auprès de Junac, et forme les hautes montagnes, qui, depuis ce village, bordent la vallée jusqu'à peu de distance au-dessous de la ville de Vicdessos. Plus haut, dans la même vallée, on reconnaît une autre énorme protubérance granitique, la montagne des étangs de Bassiés, qui, d'un côté, étend ses bases jusqu'auprès du village d'Ausat dans la même vallée, et, de l'autre côté, dans la partie supérieure de la vallée d'Erce. Le granit qui, depuis le village de la Pège jusqu'à celui d'Arconac, forme le

côté occidental de la vallée de Vicdessos, passe de là dans celle de Suc et celle de Gourbit, entre laquelle il s'élève à la Pique de Tres-Seignous, à une hauteur d'environ 1200 tois ; mais il est en grande partie schisteux et présente un gneiss à feuillets, souvent très-minces, comme on l'observe, par exemple, aux environs de l'Etang-Blaou ; au col de la Coullade, aux montagnes de Crêtes, d'Embans, etc., etc.

Ce vaste massif se lie au Nord à un autre également fort étendu, qui sépare la vallée de Saurat de la petite vallée de la Barguillère, et en aboutissant sur celle de l'Arriège, dont elle forme le côté occidental depuis le village d'Aurignac jusqu'auprès de Foix. Puis il passe dans la vallée de Massat, et occupe presque tout l'espace entre celle-ci, la vallée d'Erce, et celle du Sallat ; ce n'est qu'à un petit nombre d'endroits qu'il y est recouvert par des roches plus nouvelles, comme à Aleu dans la vallée de Massat, et à Oust dans celle d'Erce.

Aussi est-il très-répendu dans la vallée du Sallat ; les montagnes de chaque côté de cette vallée, depuis le village de Lacourt jusqu'au-delà de Saint-Sernin, sont granitiques ; on le trouve encore à Seix, et enfin au-delà du hameau de Sallau, où il forme la montagne nommée la *Hourque* ; il doit se trouver encore dans la partie supérieure de la vallée d'Ustou ; car, en allant au port d'Ustou, j'ai rencontré des blocs de cette roche, notamment sur les hauts pâturages nommés *Villamorte* et *Escourgats*, et il m'a paru qu'ils s'étaient détachés du Pic de Bonrepaux.

Depuis la vallée de Sallat on peut le suivre

dans la vallée de Castillion ; il y forme aussi un vaste massif, au pied duquel se trouve Castillion, et dont le sommet serait la montagne de Bottirex, au Nord du col de la Quore d'Alos, qui, ainsi que la petite vallée d'Ésbint et celle de Betmale, sont creusées dans cette roche. Ce massif s'étend vers l'Ouest dans la petite vallée nommée le *Riverot de Bordes*, où il sert de base au Pic de Montvallier, et même jusques dans celle d'Orle.

A l'Ouest de la vallée de Castillion, le granit se cache sous d'autres roches, sous une étendue d'environ 4 ou 5 lieues. Je ne l'ai retrouvé plus tôt qu'entre Couledoux et Sengoignet, dans la vallée du Gex, de laquelle il passe dans celle de la Garonne, où il est assez répandu auprès de Saint-Béat et de Cirp, à l'entrée de la vallée de Luchon.

Une ligne tirée depuis le Canigou jusque entre Couledoux et Sengoignet, passera par toutes les contrées que j'ai nommées pour être occupées par le granit. Cette ligne sera la ligne de direction de la chaîne granitique, et elle est, à peu de chose près, parallèle à la direction de toute la chaîne des Pyrénées.

On a déjà fait remarquer qu'auprès de la vallée de la Garonne, la chaîne principale recule de 16000 toises vers le Sud ; la chaîne granitique suit le même coude ; elle se tourne brusquement au Sud ; mais au lieu de 16000 toises, elle recule de 19000. C'est pour cela que le granit, dans la moitié occidentale des Pyrénées, compose non-seulement à plusieurs endroits le faite de la chaîne, mais même qu'il se trouve aussi sur le versant méridional.

Ainsi, le granit se tourne à St. Béat, toutd'un coup au Sud, en formant plusieurs protubérances dans la vallée d'Arran, qui n'est que la partie supérieure de celle de la Garonne. L'un des plus considérables de ces massifs est à l'Est de Bososte et sur le côté droit de la vallée ; l'autre, sur le côté opposé, s'étend jusqu'à Saint-Mamet et Bagnères de Luchon. Ce qu'il y a de plus remarquable, est, que le coude que la chaîne granitique y fait, n'influe pas sur la direction des strates de la roche, qui y passe le plus souvent à l'état du gneiss.

Auprès du Port de Caldes, peut-être déjà à celui d'Espot, au Sud-est de Viella, chef lieu de la vallée d'Arran, le granit s'élève non-seulement jusqu'au faite de la chaîne centrale, mais il forme même sur le versant méridional de vastes montagnes. Car depuis le Port de Caldes jusqu'au Mail de Pouis (énorme rocher isolé, inaccessible, connu par les chasseurs de Chamois ou d'Izards, de Bagnères de Luchon, sous le nom de la *Pique Fourcanato*, à cause de son sommet fourchu), le faite non-seulement est du granit, mais aussi les hautes montagnes qui s'élèvent sur le versant méridional, et dans lesquelles la Noguera Ribagorçana prend ses sources. Sur le versant septentrional, le terrain de transition, la grauwacke, le schiste argileux, et le calcaire recouvrent cette roche, presque jusqu'à la crête, comme on l'observe bien au Port de Viella.

On voit s'élever dans cette contrée, sur le versant méridional, une énorme protubérance allongée dans la direction de l'Est à l'Ouest, qui paraît séparée de la chaîne centrale, mais

qui est liée avec elle par un appendice entre le Port de Viella et le Mail de Pouis. C'est la Maladetta (1671 t.) (1), sommet granitique le plus élevé après Vignemale.

Au Nord-Ouest de la Maladetta il s'élève une autre énorme masse de granit. Elle forme ici le faite de la chaîne, et elle n'est séparée de la Maladetta que par la vallée de l'Essera ou de Benasque. Cette immense protubérance comprend les montagnes de Crabiolas, au fond de la vallée de Lys, petite vallée latérale de celle de Luchon; celles du Port d'Oo, au fond de la vallée de Larboust; et celles de Clarabide, au fond de la vallée de Louron.

Les cimes principales de ces montagnes sont le Pic de Crabiolas, le Pic de Maupas, le Pic Quairat, le Portillon d'Oo, la Penna de Montarqué, le Port d'Oo, etc.

A peu de distance, au Sud de ces sommets, on trouve un autre énorme amas de montagnes granitiques, qui n'est séparé du précédent que par un col assez étroit qui descend d'un côté dans la vallée d'Astos de Benasque, et de l'autre dans une gorge latérale de la vallée de Gistain. Cette protubérance est immense, elle renferme plusieurs glaciers; et j'ai tout lieu de croire que le sommet le plus élevé, nommé *la Punta de Lardana* ou d'*Erist*, n'est pas de beaucoup inférieur à la Maladetta. Ce granit se prolonge au Sud jusqu'auprès du Port de Sahun, par lequel on passe de la vallée de Benasque dans celle de Gistain ou de Gistau, où il se cache dessous le terrain de transition et des-

(1) D'après M. Cordier. D'après moi, 1627 t.

sous le terrain secondaire, le grès rouge et le calcaire alpin.

De là, plus à l'Ouest, le granit constitue une grande partie des montagnes qui séparent la vallée de Gistain de celle de la Cinca ou de Bielsa, et celles qui sont à la naissance de cette dernière vallée, sans cependant atteindre le faite de la chaîne.

Ici, en continuant vers l'Ouest, le granit disparaît entièrement sur le versant méridional, en se cachant dessous le grès rouge et le calcaire alpin du système de montagnes, dont le plus haut sommet est le Mont-Perdu; mais il reparaît sur le versant septentrional, entre le Port de Bielsa et celui de Barousetta, comme je le dirai bientôt.

Quoique le granit, depuis le Port de Caldes jusqu'à la vallée de Bielsa, se trouve principalement sur le versant méridional, il ne manque pas non plus sur le versant septentrional, et dans la partie inférieure des vallées françaises; mais il n'y forme pas des montagnes comparables, par leur étendue, à celles dont je viens de parler. Presque toujours il n'y a été mis à découvert que par l'excavation des vallées, où il se montre le plus souvent dans le sol et le lit de la rivière. C'est ainsi qu'il se présente auprès de Bagnères, de Saint-Mamet, Castelveil, etc., dans la vallée de Luchon; auprès du village d'Oo, dans la vallée de Larboust; à Artique-Longue, et à Brodères, dans la vallée de Louron, d'où il paraît s'étendre dans la petite vallée de Bareilles ou Barillos, au Sud-Est d'Arreau, où on le rencontre assez abondamment au-dessus du village de

Gedre (1), le long du chemin pour le Port de Peyrehitte.

Mais reprenons notre chaîne de protubérances granitiques, et suivons la plus loin à l'Ouest. Après avoir repassé, comme je l'ai dit tout à l'heure, du versant méridional sur le versant septentrional, entre le Port de Bielsa et celui de Barousetta, elle forme presque aussitôt le Pic de Piau, au fond de la vallée d'Aure, et tout le massif sur lequel reposent les vastes montagnes de terrain de transition, qui constituent les murailles du vaste cirque de Troumouse, le Pic des Aiguillons, la montagne de Camblong, de Liezaube, du Port de la Canau, du Mont Herrant ou Pic d'Aigudes; en un mot, ce granit supporte tout le terrain de transition, dont la partie supérieure des montagnes de la vallée de Heas est composé. Ce n'est que le sol de la vallée de Heas et le pied des montagnes jusqu'à une hauteur assez considérable, qui est granitique.

Au Nord du massif de Heas s'élève une autre protubérance granitique, sillonnée par un grand nombre de gorges et de vallons; son plus haut sommet est Neouvielle (1619 t.) (2). La base de cet énorme massif est proportionnée à sa hauteur; elle est extrêmement étendue, car le granit de la vallée de Bastan, dans laquelle se trouve Barèges, celui de la gorge de Lienz ou de Linz, ceux d'Escoubous; d'Aiguecluse, de Tramesaigue, d'Omar, de Couplan, et enfin

(1) Il ne faut point confondre ce village avec celui du même nom dans la vallée de Barrèges.

(2) D'après M. Ramond.

celui

celui de la petite vallée de Pragnères, peuvent être considérés comme faisant partie du système granitique de Neouvielle.

Encore plus au Sud de Neouvielle, presque au pied de la chaîne même, on trouve le granit auprès de Pouzac, sur la rive droite de l'Adour, entre Labassère et Bagnères de Bigorre et à Lourcrup, où il est en général fort décomposé.

En revenant aux montagnes de Heas, on trouve, à peu de distance, à l'Ouest de cette contrée, une autre grande protubérance de granit, qui en quelque sorte en fait partie, et qui sépare la vallée d'Estaubé de celle de Barèges ou de Gavarnie. Elle est connue sous le nom de *Coumelie* et du *Pimené* (1). Le terrain de transition la recouvre en grande partie, principalement du côté du Sud, et les sommets en sont composés. Plus loin, à peu de distance, toute cette masse de granit et de terrain de transition va se perdre sous le dépôt immense de calcaire alpin du Marboré et du Mont-Perdu, auquel elle sert pour ainsi dire d'appui.

De la vallée de Barèges le granit passe dans celle de Cauterez, où il constitue non-seulement la majeure partie de la région supérieure de la vallée, à partir des bains de Cauterez, mais aussi le massif compris entre la vallée de Barèges, celle de Cauterez et celle de Ossouë; telles sont les hautes montagnes qui environnent le lac de Gaube, le lac d'Estom, les lacs glacés d'Estom-Soubiran; la partie supérieure

(1) Ce dernier nom s'applique plus au sommet et à la partie méridionale, tandis que la partie septentrionale, voisine du village de Gedre, est connu sous le nom de *Coumelie*.

de la gorge de Trimbareilles, de celle de Aspet, etc., etc. Cependant, n'ayant pas été au Port de Penticouse, au fond de la vallée de Cauterez, j'ignore si le granit y atteint le faite de la chaîne centrale.

Une autre protubérance granitique extrêmement étendue, est, en quelque sorte, attenante à ces montagnes. Elle consiste en plusieurs sommités très-élevées, dont l'ensemble porte le nom de *Vignemale*, et la cime la plus haute celui de *Cerbelona* (1722 t.) (1). La base de ce grand massif est en grande partie recouvert par le calcaire et le schiste argileux de transition, comme on l'observe très-bien au fond de la petite vallée d'Ossouë. Cette montagne forme le faite de la chaîne.

De la vallée de Cauterez, le granit, en formant le Mont-Né ou Mounné, à l'Ouest des bords de Cauterez, se prolonge dans la vallée de Bun et dans celle d'Azun, où M. Palassou l'a observé depuis le Saut d'Avadé jusqu'au-delà du lac de Suyen.

Plus à l'Ouest, il passe dans la vallée d'Ossau, où on le trouve depuis les Eaux Chaudes jusque derrière le Pic du Midi (1722 t.) (2), à peu de distance du faite de la chaîne, qui lui-même est formé en partie de calcaire et de schiste argileux de transition, et en partie de grès rouge et de calcaire secondaire.

La chaîne granitique, après avoir formé les hautes et vastes montagnes de la vallée d'Ossau,

(1) D'après M. Ramond.

(2) D'après M. Juncker. Cette hauteur m'a été communiquée par M. Palassou.

s'abaisse tout d'un coup si considérablement, et se cache si profondément sous des roches plus nouvelles, qu'on n'en retrouve plus aucune trace même dans les parties les plus profondes des vallées à l'Ouest de celle d'Ossau. On le chercherait en vain dans la vallée d'Aspe, dans celle de Barretons, de Soule, de Lauribarre, de Cize, et de Baigorri.

Mais à l'entrée de la vallée de Baigorri, à cinq ou six lieues de Bayonne, on trouve encore un petit système de montagnes granitiques très-basses, dont j'ai parlé plusieurs fois sous le nom de *Montagnes du Labourd*. Elles sont déjà un peu avancées dans la plaine; leur plus haut sommet, l'Ursovia-Mendia au Nord de Maccaye, est à environ 120 toises au-dessus de la mer.

Tels sont les principaux lieux où j'ai observé des masses granitiques dans la chaîne des Pyrénées; j'ajouterai que M. Muthuon, ingénieur en chef des mines, a indiqué encore du granit dans la partie occidentale des Pyrénées, à Goicouette, aux montagnes de Haya et de Handara, aux environs de Oyarsun et de Berha, dans la province de Guipuscoa. (*Journal des Mines*, n°. XI, p. 25 et suiv.).

S. 23.

On se rappelle que la série des protubérances granitiques des Pyrénées, ou, comme je l'ai appelée, la *chaîne granitique*, suit à la vallée de la Garonne le même coude que la chaîne centrale, en reculant avec elle au Sud. D'après cela, ayant nommé la partie des Pyrénées, qui se trouve à l'Est de la vallée de la

Direction  
du terrain  
granitique  
dans les Py-  
rénées.

Garonne, la *chaîne orientale*, et celle à l'Ouest la *chaîne occidentale*, je me servirai de ces mêmes expressions pour distinguer les deux parties de la série des protubérances granitiques.

La direction de la chaîne granitique orientale est bien plus régulière que celle de la chaîne granitique occidentale. Car une ligne tirée depuis le Canigou jusque entre Sengouagnet et Couledoux, se trouve assez bien au milieu du terrain granitique; c'est-à-dire, que le granit est distribué d'une manière à peu près égale au Nord et au Sud de cette ligne; la ligne elle-même ne passe par aucune contrée où cette roche manque absolument; enfin, sa direction est parallèle à la direction principale des Pyrénées.

Quant à la chaîne granitique occidentale elle est très-peu régulière; tantôt les protubérances avancent au Nord, tantôt elles reculent considérablement au Sud. J'ai essayé plusieurs fois de trouver une ligne droite qui passât au moins par la plupart des contrées où le granit se montre le plus à découvert; la ligne que M. Ramond avait indiquée pour l'axe granitique du département des Hautes-Pyrénées, m'avait paru d'abord être un peu trop avancée vers le Nord; néanmoins j'ai reconnu depuis que c'est encore celle qui convient le mieux à la direction de l'ensemble de tous les massifs granitiques de la chaîne occidentale. Cette ligne passe par le Mont-Né ou Mounné, à l'Ouest de Cauterez, et par le Pic de Bergons, au S. S. E. de Luz. Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que son prolongement à l'E.

est exactement parallèle à la direction de la chaîne granitique orientale, et par conséquent, de même que celle-ci, parallèle à la direction principale des Pyrénées. La distance entre ces deux parallèles est de 19000 toises.

Cette ligne commence à l'Est dans les montagnes du Port de Caldes, qui forment l'extrémité orientale de la chaîne occidentale, et se termine auprès de la pointe de Figuiet ou de Figuera; c'est-à-dire, à l'extrémité occidentale des Pyrénées proprement dites.

Depuis le Port de Caldes elle passe sur les montagnes granitiques du Port de Viella, d'Oo et Clarabide. La Maladetta et la Punta de Lardana sont situées à peu de distance au Sud de cette ligne. Mais celles de Bososte, de Bagnères de Luchon, de Brodères et autres, en sont écartées au Nord. Les massifs granitiques, entre la vallée de Gistain et celle de la Cinca, se trouvent au Sud de cette ligne. Il en est de même de presque tous les granits des vallées de Heas, de Barèges, d'Ossouë, de Cauterez, et d'Ossau; au contraire, ceux de la vallée de l'Adour ou de Campan, de Lourcrup, et celui entre Lourdes et Saint-Pé, sont très-éloignés vers le Nord. Enfin, celui de Labourd est aussi au Nord de cette ligne, mais la distance est moins grande.

§. 24.

Les montagnes granitiques des Pyrénées, lorsqu'elle n'atteignent point une grande élévation, présentent des formes arrondies, des pentes douces, et un sommet plus ou moins

Forme des  
montagnes  
granitiques.

aplati. Elles sont alors couvertes d'une couche de terre végétale, qui pourtant n'est pas d'une bonne qualité pour la culture.

Mais en proportion que ces montagnes augmentent de hauteur, leurs pentes deviennent plus roides, et sont souvent interrompues par des plateaux et des escarpemens. Ces escarpemens sont souvent très- considérables, mais ils ne sont jamais aussi étendus et aussi réguliers que ceux des montagnes calcaires. Lorsqu'ils sont suivis d'un plateau, alors la montagne s'élève par gradins ou par étages.

Le sommet de ces hautes montagnes n'est plus ni aplati, ni arrondi; c'est un pic effilé, une véritable aiguille, quelquefois fourchue, et toujours inaccessible, ou du moins d'un accès fort difficile. Tels sont, par exemple, le Pic de Pouis, le Pic Quairat, le Bin, le Pic du Midi d'Ossau, etc. Plus souvent ces montagnes se terminent en une crête étroite, tranchante, hérissée d'une multitude de pointes en forme de dentelures, et bordée par des précipices épouvantables. La Maladetta, le Crabioules, le Neouvielle, etc., se présentent sous cette forme. Parmi ces dentelures, dont nous venons de parler, il y en a ordinairement une ou plusieurs qui s'élèvent considérablement au-dessus des autres, en forme de pyramide ou de cône plus ou moins aigu.

Il est rare que les masses qui constituent la faite de ces crêtes granitiques soient des rochers solides. Elles sont au contraire presque toujours tellement fendillées, qu'on est étonné de ne pas les voir s'écrouler. Quelquefois même ce sont de véritables amas ou des murailles

d'énormes blocs anguleux, empilés les uns sur les autres. Ces blocs se sont détachés du roc solide qu'ils formaient sur le lieu même où ils se trouvent encore; la plupart d'entre eux n'ont pas même changé de place; ils se sont seulement séparés et isolés les uns des autres par le concours simultané de la décomposition et du tassement.

Aussi les pentes dont l'inclinaison n'est pas trop forte, et les plateaux au pied de ces crêtes granitiques, sont communément tout couverts de fragmens anguleux, dont les arêtes sont plus ou moins émoussées. Ces fragmens de roches sont quelquefois d'une grosseur prodigieuse, et entassés les uns sur les autres. Du gazon remplit ordinairement les espaces qu'ils laissent entre eux, et il en résulte une pelouse percée en beaucoup d'endroits par des blocs de granits.

Il n'est pas douteux qu'une grande partie de ces amas de rochers est descendue de ces crêtes. Mais on est aussi forcé de reconnaître que plusieurs d'entre eux ne peuvent être autre chose que les débris de pics et de rochers isolés qui se trouvaient sur le lieu même, et qui se sont écroulés.

Pour expliquer cette destruction, on n'a pas besoin, ce me semble, d'avoir recours à des tremblemens de terre, à des explosions volcaniques, à d'énormes courans d'eau, ou enfin à des soulèvemens ou affaissemens subits de montagnes entières, révolutions très-rares, dont la supposition est le plus souvent inadmissible. Au contraire, ce phénomène paraît être dû à une cause journalière bien plus tran-

quille, et par conséquent bien plus analogue à la marche lente que la nature suit ordinairement dans toutes ses opérations. C'est seulement à l'action combinée de l'air et de l'eau de pluie et de neige, et aux alternatives de température qu'il faut attribuer ces destructions. L'eau s'infiltré dans les fissures de la roche, et, en s'y gelant, elle la fait fendre davantage; dès-lors le rocher n'est plus aussi solide; la glace tient, il est vrai, ses différentes parties comme soudées entre elles; mais à chaque dégel il se fait un tassement, un déplacement plus ou moins considérable. L'air ensuite, entrant dans ces fentes, y produit des décompositions superficielles; l'eau qui y pénètre aussi de nouveau, entraîne à chaque pluie les parties décomposées; les fentes s'élargissent; de nouvelles gelées écartent davantage les masses les unes des autres; elles éprouvent successivement des tassements plus destructifs, et cette désagrégation devient enfin telle, que le massif entier perd tout-à-fait son équilibre, s'affaisse sur lui-même, s'écroule, et n'y présente plus qu'un amas informe de débris.

Plusieurs cols qui se trouvent sur les montagnes granitiques des Pyrénées orientales, soit sur la chaîne centrale, soit sur des rameaux détachés, présentent des plateaux d'une grande étendue. Les plus remarquables de ce genre sont le col de la Marguerite au Nord de Prades; le col du Pla de Guillème entre Vernet et Prats de Mollo; le col de la Perche, sur lequel se trouve Mont-Louis, etc. Ces plateaux ont plus de 3000 toises de longueur et de largeur. Ils sont jonchés d'une quantité incroyable de gros

blocs de granits, dont les arêtes sont fortement émoussées. On y trouve aussi des tertres isolés, dont la forme ne permet pas de douter qu'ils ne soient les débris de quelque pic écroulé; car, dans plusieurs, les débris ont encore leur ancienne position, et ne sont séparés entre eux que par des fissures très-peu ouvertes.

## §. 25.

Je vais résumer ici en peu de mots les observations géognostiques que j'ai exposées dans ce chapitre sur les terrains granitiques des Pyrénées.

1. Le terrain primitif en général ne constitue que la moindre partie de toutes les Pyrénées; il est plus à découvert sur le versant septentrional que sur le versant méridional de la chaîne, et il ne forme le faite de la chaîne qu'en un petit nombre d'endroits (§. 1).

2. Sa composition est d'une très-grande simplicité (§. 2).

3. Les roches qui le composent sont en général distinctement stratifiées; leur direction est de l'E. S. E. à l'O. N. O., comme celle de la chaîne; leur inclinaison est absolument indépendante des versants de la chaîne (§. 3).

4. Le granit est la roche primitive la plus commune des Pyrénées; il présente de nombreuses variétés, dont la plus ordinaire est un granit à petits grains, dans lequel le mica est fréquemment mélangé de talc, qui même le remplace quelquefois entièrement (§. 4, §. 5, §. 6, §. 7, §. 8, §. 9).

5. Les parties constituantes essentielles du

X  
↓  
Résumé  
des obser-  
vations géo-  
gnostiques  
rapportées  
dans ce cha-  
pitre.

granit des Pyrénées éprouvent plusieurs modifications particulières (§. 10).

6. Il est souvent mêlé de minéraux non essentiels à sa nature, tels que l'amphibole, la tourmaline, le grenat, l'épidote, la paranthine, la prehnite, la chorite, le fer oligiste, le fer sulfuré, le zinc sulfuré et le graphite. (§. 11).

7. Cette roche paraît être stratifiée en strates ordinairement fort épais, dont la direction est en général de l'E. S. E. à l'O. N. O., comme celle de tout le terrain primitif des Pyrénées.

8. Elle renferme beaucoup de couches étrangères, telles que des couches de gneiss, de schiste micacé, de quartz, de feld-spath, de calcaire, d'amphibole, de grunstein commun, de grunstein schisteux, de graphite, de fer oligiste, de fer spathique (§. 13).

9. Le granit des Pyrénées est fréquemment fendillé et traversé par des fissures, dont plusieurs paraissent être peu postérieures à la formation de la roche (§. 14).

10. Il est très-peu riche en substances métalliques; il ne renferme que quelques minerais de plomb en filons, et quelques minerais de fer en couches (§. 15).

11. Le granit de certaines parties des Pyrénées est très-susceptible de s'altérer. Cette altération est plus marquée aux extrémités de la chaîne et au pied des montagnes granitiques que dans leur centre (§. 16).

12. On observe souvent dans les Pyrénées des passages du granit à d'autres roches, que l'on doit considérer dans cette circonstance comme de simples anomalies du granit, parce

qu'elles sont contemporaines avec lui, et composées à peu près des mêmes élémens (§. 17.).

13. Quelques granits des Pyrénées offrent encore des accidens particuliers, les uns contiennent de petites masses arrondies irrégulières d'un granit micacé à plus petits grains que la masse principale, ou de grunstein commun; d'autres sont traversées par des filons, dont la masse également granitique résiste toujours mieux à l'action de l'air que la masse elle-même. Le premier phénomène est dû à une modification partielle de la précipitation et de l'agrégation de la roche, et l'autre à une retraite du granit très-peu postérieure à sa formation, et à une époque où elle continuait encore (§. 18 et 19).

14. Le terrain granitique supporte toutes les autres roches des Pyrénées; il est conséquemment la roche la plus ancienne de ces montagnes; mais il a plusieurs caractères particuliers qui fait présumer qu'il appartient à la dernière époque de toute la formation granitique (§. 20).

15. Il se trouve presque sur toute l'étendue de la chaîne; il y est en général plus à découvert sur le versant septentrional que sur le versant méridional; il ne compose le faite qu'à un petit nombre d'endroits; et il semble former lui-même une chaîne particulière, ou plutôt une série de protubérances dont les sommets surpassent souvent en hauteur le faite de la chaîne central (§. 21).

16. Cette chaîne granitique est bien plus régulière dans la partie orientale des Pyrénées, que dans la partie occidentale; dans celle-ci

le granit est à la fois répandu sur les deux versans (§. 22).

17. La chaîne granitique occidentale n'est pas sur le prolongement de la chaîne granitique orientale ; mais les deux chaînes forment deux parallèles éloignées l'une de l'autre de 19000 toises, et jointes ensemble par un coude situé à peu près à la naissance de la vallée de la Garonne (§. 23).

18. Les deux chaînes granitiques, parallèles entre elles, sont également parallèles à la direction principale de la chaîne entière des Pyrénées, prise sur la séparation des eaux entre la France et l'Espagne (§. 23).

19. Enfin, la forme des montagnes granitiques des Pyrénées dépend beaucoup de leur hauteur ; les montagnes basses y présentent ordinairement des pentes douces et des sommets arrondis ou aplatis, tandis que les hautes montagnes granitiques ont des pentes rapides souvent interrompues par des escarpemens et des plateaux, et qu'elles se terminent en pic ou en aiguille, ou enfin en une crête tranchante et dentelée (§. 24).

## SUR LA CRISTALLISATION DE LA GLACE.

*Extrait d'un Voyage minéralogique, manuscrit, fait en 1805, dans la grande chaîne calcaire sub-alpine des régions Sud-Est de la France ; par L. HÉRICART DE THURY, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines, Inspecteur-général des Carrières de Paris.*

LE 12 septembre 1805, après avoir visité la grande caverne du Brédoux (1), nous allâmes reconnaître à un myriamètre Sud de distance la foire de Fondeurle. On appelle ainsi une prairie très-étendue, qui est au-dessus de la limite naturelle des bois (2). Cette prairie qui est bornée au Nord et à l'Ouest par une haute crête calcaire, tandis qu'au Sud elle va joindre le col de Quint à Fondeurle, devient dans le mois de juin le rendez-vous général de tous les marchands de bestiaux des Alpes ou montagnes voisines (3) ; malgré les difficultés de l'accès, on s'y rend de toutes parts, et souvent cette foire est si considérable, qu'on y compte plus de 1000 mulets, de 4000 bœufs ou vaches, de 15 à 20000 moutons, et de 1000 à 1200 chèvres, etc.

Le sol de Fondeurle est horizontal et assez uni ; il présente l'aspect d'un ancien lac, dont le fond

(1) Cette caverne est située dans le désert de la forêt de Lente, au-dessus de la montagne de la Chartreuse de Bouvantes, à 6 myriam. à l'Est de Valence, à 3, Nord de Die, et à 9, Sud-Est de Grenoble, au-dessus du troisième contrefort occidental de la grande chaîne calcaire sub-alpine.

(2) La limite des bois est ici à 1539 mètres au-dessus de la mer, tandis qu'à Bramant, auprès du Mont-Cenis, elle est à près de 2000 mètres.

(3) Dans la grande chaîne des Alpes, on appelle communément *Alpes* les montagnes sur lesquelles on mène les bestiaux, d'où on a fait le verbe *Alper*.

aurait été rempli par des attérissemens ; mais, quand on le parcourt, on reconnoît en examinant sa manière d'être, que cet emplacement doit recouvrir une immense caverne dans laquelle se perd le ruisseau qui arrose la prairie de Fondeurle, à l'Est et au Sud, qu'il s'est fait des éboulemens considérables, qui se sont probablement effectués par suite de l'affaissement de semblables cavernes : enfin, si au Sud, et au lieu de descendre au col de Quint, on tourne sur la gauche de la foire de Fondeurle, à 100 mètres environ avant la descente du col, on trouve de vastes et nombreuses cavernes, dont plusieurs se sont déjà effondrées, et dont les ruines produisent des effets aussi curieux qu'extraordinaires. Toute la surface de la montagne, depuis la foire de Fondeurle, jusqu'aux bois de Vascieux, à l'Est, offre le même aspect, et ne présente qu'une suite d'affaissemens ; on n'y voit que des chaînes calcaires déchirées et redressées qui séparent des éboulemens, des amas de pierres, des fentes, des entonnoirs, des gouffres, enfin de grandes prairies alpines renversées et tourmentées dans tous les sens.

Une des cavernes de ce singulier plateau nous présenta un phénomène pour le moins aussi curieux que ce site, et encore peu connu, cette caverne dite *la Glacière*, a deux grandes ouvertures, l'une à l'Est et l'autre à l'Ouest. Elle descend au Nord par une pente rapide, et va probablement rejoindre d'autres cavités souterraines inférieures qu'on entend résonner sous les pieds, mais dans lesquelles nous ne pûmes pénétrer. Cette caverne a environ 60 mètres de profondeur, sa largeur est très-irrégulière. Un rocher qui a plus de 20 mètres d'épaisseur lui

sert de ciel. Son intérieur est tapissé de belles stalactites calcaires qui, dans quelques endroits, descendent du ciel jusqu'à terre, tandis que son sol présente de distance en distance des cônes de calcaire alabastrite, qui s'élèvent ou qui pointent à travers une nappe de glace de la plus grande limpidité. A la voûte de la caverne on voit également pendre un grand nombre de stalactites de glace, qui jouissent de la plus belle transparence, et dont plusieurs descendent jusqu'au sol où elles viennent se perdre dans la nappe de glace. Ces stalactites sont isolées dans le milieu de la caverne, tandis que celles d'albâtre sont appuyées contre ses parois, et forment à leur surface les plis et replis d'une riche draperie. Une de ces colonnes de glace ayant été entamée par un de nos voyageurs, il plaça à notre insu, dans son intérieur, la lumière qu'il portait ; au même instant nous fûmes tous éblouis par l'effet magique et inattendu que produisit son éclat. La clarté la plus brillante, les nuances variées jaunes, bleues, vertes et rouges, la lumière réfléchie sur les nappes de glace, les colonnes d'albâtre, les grandes stalagmites qui tapissaient les parois, et qui étaient éclairées par tant de reflets divers, furent long-tems le sujet de notre admiration ; mais elle fut au comble, quand, ayant détaché quelques-unes de ces colonnes de stalactites de glace, nous nous aperçûmes qu'elles étaient vides, qu'elles formaient des géodes, et que tout l'intérieur était tapissé de belles aiguilles parfaitement cristallisées (1). Ce phénomène nous fit apporter une plus grande attention sur la contexture de la

(1) Voyez la Cristallisation de la Glace, par M. Haüy. *Traité de Physique*, tom. 1, pag. 170 et suiv.

nappe de glace sur laquelle nous marchions, et nous vîmes avec autant de surprise que de satisfaction, qu'elle était entièrement composée de parties cristallisées de la plus grande limpidité, présentant pour la plupart des prismes hexaèdres, dont la surface terminale offrait des stries parallèles aux faces du prisme, tandis que les cristaux de l'intérieur des stalactites étaient, les uns des prismes triangulaires, et les autres des prismes hexaèdres, dont quelques-uns offraient également des stries sur la face terminale, et dont plusieurs qui avaient jusqu'à 0,005 millim. de diamètre, se présentaient avec des facettes qui remplaçaient les arêtes terminales de la jonction de la base et du prisme. Quelques scrupuleuses qu'aient été nos recherches, nous n'avons pu découvrir aucune pyramide complète.

Après avoir bien constaté la cristallisation de la nappe de glace, et celle de l'intérieur de ces belles stalactites, nous réitérâmes notre illumination, en variant et plaçant nos lumières dans les parties les plus limpides et les mieux cristallisées, et nous eûmes la satisfaction de produire dans les ruines des cavernes du désert de Fondeurle, un effet digne de tout ce que la magie des palais des mille et une nuits peut présenter de plus riche et de plus brillant à l'imagination.

Cette belle et intéressante caverne est connue dans le pays sous le nom de *Glacière de Fondeurle*; on y exploite la nappe de glace pour les villes voisines; elle se transporte même jusqu'à Valence, qui est à plus de deux lieues de distance.

---

## JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 195. MARS 1813.

---

### AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMONT, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

---

### OBSERVATIONS

*Sur des Cristaux épigènes de fer oxydé du département de la Sarre;*

PAR M. HAUY.

M. Calmelet, ingénieur en chef au Corps impérial des Mines dans le département de la Sarre, a publié un Mémoire sur les minières de fer d'une partie de ce département (1), qui

---

(1) *Journal des Mines*, tom. XXXII, n<sup>o</sup>. 187, p. 5 et suiv.

offre une réunion très-intéressante de recherches relatives à leur nature, à leur situation géologique et à leur exploitation. En lisant ce Mémoire avec toute l'attention qu'il mérite d'exciter, j'y ai trouvé un article où l'auteur décrit des cristaux qu'il a découverts dans une veine de fer oxydé brun, et qu'il croit appartenir à la même espèce; et comme les conséquences qu'il a déduites de ses observations sur ces cristaux tendraient à indiquer pour le fer oxydé une forme primitive différente de celle que je présumais être la véritable, et même incompatible avec elle, je me permettrai d'exposer ici les raisons qui me semblent prouver, au contraire, que je ne suis dans le cas de faire, à cet égard, aucun changement à ma méthode.

Ayant observé des cristaux cubiques, qui avaient tous les caractères du fer oxydé, et qui ne me paraissaient être, ni des épigénies originaires du fer sulfuré, ni des pseudomorphoses, j'ai conjecturé que ces cubes présentaient la forme primitive du fer oxydé, tel que le produit la nature, et auquel appartiennent les mines dont la poussière est jaunâtre ou brunâtre (1). Je citerai plus bas des observations récentes qui viennent à l'appui de cette conjecture.

D'une autre part, les cristaux décrits par M. Calmelet dérogent entièrement à la symétrie des formes qui dérivent du cube. Selon ce savant minéralogiste (2), ce sont des prismes à bases rhombes, très-aplaties, terminés par des

(1) *Tableau comparatif*, etc., p. 274.

(2) *Journal des Mines*, tome cité, p. 21 et suiv.

sommets dièdres obtus, dont la ligne terminale est parallèle à la petite diagonale des bases. Ces prismes sont empilés les uns sur les autres, en formant des espèces de dentelures, composées des arêtes latérales qui correspondent à l'angle très-aigu de leurs bases, et qui sont très-nettes et très-vives. Mais les arêtes latérales obtuses paraissent émoussées, et de ce côté les deux pans du prisme s'arrondissent insensiblement l'un vers l'autre, sans intersection apparente.

M. Calmelet pense avec raison que cette forme ne peut se concilier avec la forme cubique que j'ai indiquée comme primitive, relativement au fer oxydé; ce qui lui fait présumer que les cristaux auxquels j'ai attribué cette fonction sont des épigénies originaires du fer sulfuré. Il prouve très-bien d'ailleurs que la forme des cristaux qu'il a observés est également étrangère au rhomboïde du fer carbonaté. Ainsi, ces cristaux ne pouvant provenir d'une altération de ce fer, ni à plus forte raison se rapporter au fer sulfuré ordinaire, ils offrent, suivant M. Calmelet, la solution décisive de la question sur la cristallisation propre du fer oxydé, qui consistait à trouver ce minéral revêtu d'une forme qui n'appartint ni à la pyrite martiale, ni au fer spathique, minéraux qui sont ordinairement associés au fer oxydé, et qui le produisent par une altération spontanée; « J'ose donc croire, ajoute M. Calmelet, que, par le simple aspect de ces nouveaux cristaux, cette question est résolue. »

Ce raisonnement de M. Calmelet est parfaitement juste, si l'on fait abstraction des ré-

sultats consignés dans un Mémoire rédigé avec autant d'élégance que de clarté par M. de Jussieu, aide naturaliste au Muséum d'Histoire Naturelle, d'après une de mes leçons publiques dans le même établissement (1). Ceux qui ont lu ce Mémoire jugeront aisément, d'après la manière dont M. Calmelet décrit les cristaux qu'il a observés, qu'il n'avait absolument aucune connaissance des résultats dont je viens de parler.

Le but de ce Mémoire est de prouver qu'il existe une espèce de fer sulfuré très-distinguée de celle dont la forme primitive est le cube, et à laquelle j'ai donné provisoirement le nom de *fer sulfuré blanc*, à cause de la couleur que présente sa fracture récente, en attendant que la chimie ait fait connaître la différence entre sa composition et celle du fer sulfuré ordinaire.

La forme primitive de cette nouvelle espèce est un prisme droit à bases rhombes (*fig. 1, Pl. IV*), dont les pans sont inclinés entre eux de  $106^{\text{d}}. 36'$  d'une part, et  $73^{\text{d}}. 24'$  de l'autre (2). M. de Jussieu a décrit plusieurs variétés dérivées de cette forme, dont les unes sont le résultat de diverses lois de décroissement sur les bords ou sur les angles, et les autres sont des groupes très-singuliers de segmens du même prisme réunis circulairement autour d'un centre commun, ce qui m'a suggéré le nom de

(1) *Journal des Mines*, t. XXX, n°. 178, p. 241 et suiv.

(2) Le rapport entre la moitié de la grande diagonale du rhombe de la base, la moitié de la petite, et l'arête *G* ou *H* est celui des quantités 3,  $\sqrt{5}$  et  $\sqrt{13}$ .

*fer sulfuré blanc périclisme* que j'ai donné à cette dernière modification.

Si l'on suppose un décroissement par quatre rangées sur les angles *E* des bases, son effet sera de produire au dessus de chacune d'elles un sommet dièdre, tel qu'on le voit (*fig. 2*), dont les faces *r*, *r'* feront entre elles un angle très-ouvert de  $147^{\text{d}}. 48'$ . J'ai dans ma collection des cristaux qui présentent cette forme, et la variété à laquelle ils appartiennent porte le nom de *fer sulfuré blanc quaternaire*. Quelquefois les deux sommets se rapprochent, de manière que leurs faces s'entrecoupent sur des arêtes *s*, *s'* (*fig. 3*) parallèles aux petites diagonales des bases de la forme primitive. J'ai aussi des cristaux qui présentent cette modification que l'on peut appeler *fer sulfuré blanc quaternaire aplati* (1).

Les cristaux de la variété primitive (*fig. 1*) sont sujets à se grouper dans le sens latéral, de sorte qu'ils paraissent se pénétrer par leurs parties adjacentes aux arêtes *H*, et que celles qui avoisinent les arêtes *G* restent saillantes sous la forme d'une espèce de dentelure. C'est alors la modification qu'on a appelée *pyrite en crêtes de coq*, et que j'avais d'abord réunie à la pyrite ordinaire, sous le nom de *fer sulfuré dentelé*.

(1) Les deux formes précédentes ne se trouvent point dans la série des variétés distinctes de fer sulfuré blanc, décrites par M. de Jussieu, qui ne se proposait que de publier un extrait de mon travail: mais il en donne une description très-nette, accompagnée de figures, à l'occasion de la variété périclisme, dont leurs segmens fournissent, pour ainsi dire, les élémens.

Dans d'autres circonstances, les cristaux de la variété quaternaire (*Fig. 2*) se superposent dans le sens de la hauteur, de manière à former des espèces de piles rhomboïdales, sur lesquelles leur distinction est sensible par les angles rentrants que laissent entre, elles les extrémités des faces terminales *r, r*, de ceux qui se suivent immédiatement.

Il est à remarquer que, si l'on se borne à la considération de l'aspect extérieur, sans avoir égard à la position naturelle des cristaux indiquée par celle de l'axe du solide primitif, chacune des formes représentées (*Fig. 2* et *3*) pourra être conçue comme un prisme rhomboïdal obtus à sommets dièdres. Dans la première (*fig. 2*), les pans répondent à *M, M*, et les sommets à *r, r*; dans la seconde (*fig. 3*), ce serait l'inverse qui aurait lieu; les faces *r, r*, feraient la fonction de pans, et les faces *M, M*, celle de faces terminales.

Le fer sulfuré blanc est distingué du fer sulfuré ordinaire par la facilité avec laquelle il se convertit spontanément en fer sulfaté. Mais il participe de la disposition prochaine qu'a ce dernier à passer, dans certaines circonstances, à l'état de fer oxydé. J'ai des groupes de la variété péritome qui ont pris entièrement cet état, sans rien perdre de la régularité de leur forme. J'ai observé un morceau couvert de prismes rhomboïdaux du même fer, qui ont visiblement une semblable origine. Les bases de ces prismes, quoique bombées, portent l'empreinte de la variété quaternaire. En examinant ces mêmes prismes, on voit que chacun d'eux est un assemblage de prismes plus courts

empilés les uns sur les autres, et dont les bases laissent entre elles de petits intervalles aux endroits de leurs angles aigus. Je ne dois pas omettre de citer une observation du célèbre Romé de l'Isle, relative à des groupes de pyrites en crêtes de coq, qui se trouvaient dans sa collection, et dont il dit que les uns étaient entièrement à l'état de fer hépatique, tandis que les autres étaient encore pyriteux vers le centre des lames qui les composaient (1).

D'après les détails dans lesquels je viens d'entrer, et dont le Mémoire rédigé par M. de Jussieu renferme une grande partie, je pense que ceux qui liraient attentivement, d'abord ce Mémoire, et ensuite celui qu'a publié M. Calmelet, auraient bien de la peine à se défendre de l'idée que les cristaux décrits par ce dernier ne sont autre chose que des épigénies provenant d'une altération du fer sulfuré blanc. Seulement on pourrait hésiter entre les deux modifications que l'on voit (*fig. 2* et *3*), pour savoir à laquelle appartiennent les cristaux dont il s'agit, quoique la description qu'il en donne semble être plus susceptible de s'appliquer à la dernière, à raison de ce qu'il dit de la forme très-aplatie des prismes et de l'angle très-aigu de leurs bases.

On jugera aisément combien j'ai dû désirer d'observer par moi-même les cristaux dont il s'agit, et d'en faire une comparaison exacte avec leurs analogues placés dans ma collection. M. le comte Laumond, Conseiller d'Etat à vie,

(1) *Cristallogr.*, t. III, p. 275 et 276.

et Directeur général des Mines de l'Empire, que j'ai prié de vouloir bien me procurer une communication de ces cristaux, a saisi cette occasion de donner une nouvelle preuve de l'intérêt qu'il prend aux progrès des sciences cultivées dans l'établissement dont l'administration a été confiée à sa sagesse et à ses lumières. Les morceaux qu'il m'a fait remettre étaient ceux-là même qui avaient servi à la description publiée par M. Calmelet. A la première inspection des cristaux, j'ai reconnu que leur forme était celle de la variété quaternaire aplatie que représente la *fig.* 3. M. Calmelet a considéré les faces  $r, r$ , comme les pans d'un prisme rhomboïdal, et les faces  $M, M$ , comme celles d'un sommet dièdre. La superposition des prismes se fait latéralement, en sorte que les lignes  $\epsilon, \epsilon$ , sont les arêtes qui, suivant M. Calmelet, forment des espèces de dentelures, et que l'arrondissement dont il parle a lieu aux endroits des pans  $r, r$ , et tend à oblitérer leurs arêtes  $\epsilon$  de jonction. Quoique les cristaux ne soient pas très-nettement prononcés, les mesures que j'ai prises à l'aide du gonomètre, ont indiqué à peu près  $74^{\text{d}}$ . pour l'incidence de  $M$  sur la face située de l'autre côté de l'arête  $\epsilon$ ; d'où il s'ensuivait nécessairement que l'incidence de  $M$  sur  $M$ , qui ne pouvait être saisie, parce que l'une de ces deux faces se perdait dans la gangue, aurait donné environ  $106^{\text{d}}$ . J'ai mesuré aussi l'angle formé par  $M$  avec l'arête  $\epsilon$ , et je l'ai trouvé de  $127^{\text{d}}$ . , comme cela devait être. A l'égard de l'incidence de  $r$  sur  $r$ , quoique l'arrondissement que subissent ces faces, ne permît pas même de la

tâter, la loi qui les produit, et dont l'effet est, comme je l'ai dit, de les rendre convergentes sous un angle très-obtus de  $148^{\text{d}}$ . , semble avoir laissé ici son empreinte, en ce que les angles saillans qui répondent aux arêtes  $\epsilon, \epsilon$ , sont très-sensiblement aigus, ainsi qu'ils doivent l'être dans l'hypothèse présente, puisque leur mesure, si elle pouvait être déterminée avec précision, serait de  $32^{\text{d}}$ .

L'examen des cristaux dont il s'agit ayant pour objet la décision d'une cause qui m'était personnelle, j'ai senti combien il serait intéressant pour moi de pouvoir citer quelque témoignage non suspect à l'appui de mes résultats. Pour me procurer cet avantage, j'ai mis mes cristaux sous les yeux de M. Monteiro, dont l'impartialité et les lumières seront généralement avouées de tous ceux qui le connaissent; et les observations de ce savant naturaliste confirment pleinement la conséquence que j'ai déduite des miennes.

A l'égard des cristaux cubiques que j'avais présumé offrir la forme primitive du fer oxydé, je dois dire que cette présomption a acquis un nouveau fondement, par diverses observations récentes, et surtout par celle qu'a faite le même savant sur un morceau de ma collection couvert de cuivre carbonaté vert mamelonné, dans les interstices duquel il a remarqué de petits cristaux cubiques de fer oxydé brun, dont plusieurs sont d'une forme très-prononcée. Le même fer à l'état amorphe sert de gangue au cuivre carbonaté. L'aspect de ce morceau qui vient de Rémolinos au Chili, où l'on trouve aussi le cuivre muriaté dans une gangue sem-

blable, écarte entièrement le soupçon que les petits cristaux dont il s'agit aient commencé par être du fer sulfuré, qui aurait subi dans la suite une décomposition, sans changer de forme. La masse de fer oxydé brun à laquelle adhère le cuivre carbonaté, est visiblement le produit d'une opération immédiate de la nature, et les cristaux de fer oxydé sont dans le même cas que ceux d'une multitude de substances, dont les masses compactes ou granulaires laissent des vides, où des molécules de la même nature, s'étant trouvées dans des circonstances favorables à l'action de l'affinité, se sont réunies sous des formes régulières.

Je crois pouvoir conclure de tout ce qui précède, que les observations faites par M. Calmelet sur les cristaux de fer oxydé qu'il a décrits, sont étrangères à la question dont elles lui ont paru offrir une solution définitive, et que mes présomptions sur la véritable forme primitive du fer oxydé, loin d'avoir reçu aucune atteinte, se trouvent au contraire confirmées par des faits ultérieurs qui leur donnent une nouvelle force.

Avant de terminer cet article, j'ajouterai ici quelques éclaircissemens sur ce que j'ai dit de la facilité avec laquelle le fer sulfuré blanc passe à l'état de fer sulfaté. Il en est de cette propriété comme de beaucoup d'autres, dont l'énergie est susceptible de varier dans les différens individus d'une même espèce, par des causes qui ne sont probablement qu'accidentelles. Par exemple, il existe des cristaux de fer sulfuré blanc de la variété que j'ai nommée

*équivalente* (1), et dans lesquels la conversion dont il s'agit s'opère en peu de tems, même dans les cabinets d'histoire naturelle, tandis que d'autres qui appartiennent à la même variété, et qui depuis long-tems font partie de ma collection, n'ont subi aucune altération sensible. Mais ces derniers sont à l'extérieur d'un jaune foncé, et leurs fractures d'abord blanches jaunissent en peu de tems, tandis que la surface des autres est d'un blanc légèrement jaunâtre, et que leur fracture conserve sa couleur blanche; ce qui doit faire soupçonner dans les premiers un mélange de quelque matière étrangère, qui modifie leur couleur naturelle, et peut bien aussi diminuer leur tendance à se changer en fer sulfaté (2). Les autres qui possèdent cette tendance à un haut degré, donnent en quelque sorte la limite à laquelle se rapporte l'espèce; et si l'on choisit, parmi les cristaux de fer sulfuré ordinaire, la limite opposée dans laquelle consiste le véritable terme de comparaison, savoir: ceux qui présentent les formes du cube, du dodécaèdre à plans pentagones, de l'octaèdre régulier, etc., avec le jaune de bronze qui est la couleur naturelle, je doute que l'on en trouve qui décèlent une disposition à se

(1) *Journal des Mines*, endroit cité, p. 244.

(2) C'est encore à de simples accidens que l'on doit attribuer le genre particulier d'altération qui, dans certains cas, détermine le passage du fer sulfuré blanc à l'état de fer oxydé. Il paraît que, parmi les cristaux de fer sulfuré ordinaire, il y en a également qui diffèrent des autres par une disposition plus prochaine à subir le même changement.

convertir en fer sulfaté. Si cette disposition existe quelque part dans les individus de l'espèce dont il s'agit, comme dans certaines masses orbiculaires de la variété appelée *fer sulfuré radié*, on doit la regarder, ce me semble, comme étant aussi l'effet d'une cause accidentelle.

On trouvera de même, si l'on prend l'ensemble des corps qui appartiennent aux deux espèces, que la ligne de séparation indiquée par la couleur de la cassure disparaît presque à quelques endroits. J'ai observé constamment jusqu'ici que les cristaux de fer sulfuré blanc offraient dans leur cassure récente la couleur désignée par ce nom. Mais j'ai trouvé des cristaux de fer sulfuré ordinaire qui, à cet égard, se rapprochaient du fer sulfuré blanc, par une teinte blanchâtre dans laquelle cependant on démêlait toujours une nuance de jaune de bronze; d'où l'on doit conclure qu'ils ont été soumis à quelque influence étrangère qui les a écartés de l'état dans lequel consiste la limite dont j'ai parlé. L'effet contraire a eu lieu dans d'autres individus de la même espèce, qui sont à l'extérieur, et quelquefois aussi dans leur fracture, d'un jaune très-exalté, bien différent du jaune de bronze, qui est la couleur naturelle.

Enfin, j'ai rencontré récemment un groupe de cristaux cubo-dodécaèdres de fer sulfuré ordinaire, dans lequel est engagé une masse orbiculaire qui paraît appartenir au fer sulfuré blanc dont elle a la couleur, qui, à l'endroit du centre, prend une teinte noirâtre, indice assez ordinaire du passage à l'état de fer sul-

faté. Mais on distingue la ligne de démarcation entre cette masse et le fer sulfuré ordinaire qui l'environne, comme on voit dans certains morceaux de mésotype, la distinction de cette substance et de la stilbite qui lui adhère en refusant de se mêler avec elle. La strontiane carbonatée et la chaux carbonatée, ainsi que plusieurs autres substances que je pourrais citer, offrent des exemples de ces juxtapositions jointes à une sorte de résistance que ces substances opposent à leur pénétration mutuelle.

J'ajouterai que, quand même il y aurait des morceaux où les deux espèces de fer sulfuré se trouveraient mêlées l'une avec l'autre, on ne devrait pas en être plus surpris que de voir l'antimoine sulfuré et le plomb sulfuré, le fer sulfuré et le cuivre pyriteux, contracter entre eux une semblable union; et ainsi de beaucoup d'autres mélanges qui ont lieu à l'égard de diverses substances métalliques distinguées entre elles par leur nature. Il paraît évident que les formes primitives du fer sulfuré ordinaire, et de celui que j'appelle *blanc*, sont incompatibles dans une espèce unique; et c'est ainsi qu'en a jugé M. Calmelet, dont les réflexions, prises en elles-mêmes, sont, comme je l'ai dit, de la plus grande justesse. Les deux formes dont il s'agit sont comme deux points fixes d'où l'on part, pour établir la distinction entre les substances qui les présentent. Cette distinction est liée à des propriétés dont le contraste est sensible dans les corps qui offrent les véritables types de la composition. Mais ces propriétés sont susceptibles de diverses altérations accidentelles, au milieu desquelles cependant la

constance des molécules et l'unité du système de cristallisation, relativement à chaque espèce, sont des garans que celle-ci n'a point changé, que les deux substances n'ont en elles-mêmes aucune disposition à se rapprocher, pour finir par se confondre, et que les observations qui tendraient à la faire soupçonner doivent plier devant celles qui en démontrent l'impossibilité.

---



---

 SUR DES CRISTAUX DE PYROXÈNE

DES ENVIRONS DE NEW-YORCK ;

PAR M. HAUY.

LE sol des Etats-Unis d'Amérique est devenu depuis quelques années un sujet de recherches dirigées vers le progrès de la minéralogie, auxquelles ont concouru plusieurs savans d'un mérite distingué, la plupart originaires de ce pays ; et les avantages que la science en a déjà retirés sont un sûr garant de ceux qu'elle a droit d'attendre, pour la suite, de leur constance à continuer une récolte qu'ils ont commencée avec tant de zèle et de succès (1).

J'ai exposé, dans le tome XVIII des *Annales du Muséum* (p. 57 et suiv.) (2), la découverte qui a été faite dans le Connecticut, d'une nouvelle variété de cymophane, d'autant plus intéressante qu'elle a montré pour la première

---

(1) Les résultats des recherches dont il s'agit, se trouvent consignés en partie dans différens recueils publiés en France, et beaucoup plus encore dans un excellent ouvrage périodique qui paraît à New-Yorck, et dont le titre est : *the American mineralogical journal, conducted by Archibald Bruce*. Le but principal des auteurs est d'y réunir toutes les connaissances que peut offrir l'observation du riche pays qu'ils habitent, considéré sous le rapport de la minéralogie, de la géologie, et de l'art des mines.

(2) Voyez aussi le *Journal des Mines*, vol. XXX, p. 321 et suiv.

fois cette substance dans son lieu natal. M. Bruce, célèbre professeur de minéralogie à New-Yorck, auquel je suis redevable des morceaux qui ont servi à la description que j'ai donnée de cette variété, vient d'ajouter aux obligations que je lui avais déjà, par un nouvel envoi, où, parmi plusieurs productions intéressantes recueillies aux environs de cette ville, s'est trouvée celle qui est l'objet de ce Mémoire. En saisissant cette occasion de lui exprimer ma reconnaissance, je ne laisserai pas échapper celle d'offrir le même tribut à MM. Barton, Peale, Godon de Saint-Memin, Maclure et Mitchell, pour les raretés dont ils ont enrichi ma collection, et à M. Warden, consul américain, qui a mis dans le soin qu'il a bien voulu prendre de me faire parvenir ces divers présens, un empressement égal au goût éclairé qu'on lui connaît pour les sciences naturelles.

La forme cristalline de la substance que je me propose ici de décrire, et que représente la *fig. 4, pl. IV*, est celle d'un prisme à huit pans, dont quatre, savoir *r*, *l*, et leurs opposés, sont perpendiculaires entre eux, et les quatre autres tels que *M*, *M*, font avec les précédens des angles inégaux, que j'indiquerai plus bas. Ce prisme est terminé par des sommets à cinq faces, dont trois, savoir *i*, *x*, *x*, sont représentées en avant sur le sommet supérieur, et les deux autres sont censées être situées derrière le cristal; l'une de ces dernières répond à *i*; l'autre opposée à *z*, que l'on voit dans la partie inférieure, naît sur une arête horizontale, en supposant

supposant le prisme placé de manière que ses pans soient verticaux (1). Les deux faces *x*, *x* naissent sur des arêtes obliques, et répondent aux pans *M*, *M*, et les deux autres faces, savoir *i* et son analogue, située de l'autre côté du même sommet, ont leur origine sur des arêtes encore plus inclinées, et répondent aux pans *l*. Les deux cristaux de cette forme que contenait l'envoi de M. Bruce, sont d'un blanc-grisâtre, et légèrement translucides. Le plus volumineux a une hauteur de 38 millimètres (environ 17 lignes), sur une largeur de 25 millimètres (11 lignes), et sur une épaisseur de 9 millimètres (4 lignes).

L'idée que fait naître, au premier coup d'œil, l'aspect général de ces cristaux, est qu'ils appartiennent au feld-spath. On sait que plusieurs variétés de ce minéral, par une suite des changemens que subissent d'un individu à l'autre les dimensions de leurs faces, sont susceptibles de se présenter sous le double aspect d'un prisme comprimé, hexaèdre ou décaèdre, et d'un prisme rectangulaire tronqué sur ses bords longitudinaux, terminés l'un et l'autre par des facettes diversement

(1) Cette face paraît se rejeter de côté en s'inclinant de deux ou trois degrés au-dessous de la position horizontale. Mais, en la faisant mouvoir, on voit qu'elle est formée par une multitude de lamelles, qui, sans cesser d'être parallèles, s'écartent de plus en plus du niveau, ce qui donne à leur ensemble l'aspect d'un plan oblique. La face dont il s'agit est même horizontale vers sa naissance sur l'un et l'autre cristal, et subit ensuite une légère inflexion due à la cause que je viens d'indiquer.

inclinées (1). Les formes des deux cristaux semblent porter l'empreinte de ces deux modifications. Dans le plus volumineux, le pan  $r$  et son opposé se rapprochent, et l'on voit à peine les pans  $l$ , ce qui produit l'apparence d'un prisme hexaèdre beaucoup plus large qu'épais; dans l'autre les pans  $r$ ,  $l$ , qui sont perpendiculaires entre eux, deviennent dominans, et les pans  $M$  sont très-étroits. La couleur d'un blanc-grisâtre, accompagnée d'un éclat un peu nacré, favorise l'illusion que la forme tend à faire naître.

D'une autre part, les mêmes cristaux ont quelque rapport avec les amphiboles, par une multitude de reflets que renvoie leur surface, et qui laissent en quelque sorte apercevoir la structure à travers le corps, lorsqu'on le fait tourner doucement à la lumière; et ici l'analogie de la couleur avec celle de la variété blanchâtre d'amphibole nommée *trémolite*, semble être un nouveau piège pour un œil qui s'en rapporterait aux caractères extérieurs. Ce qu'il y a de certain, c'est que les indications des qualités qui parlent aux sens ne sont nullement faites pour réveiller l'idée du pyroxène, qui est cependant celle à laquelle j'ai été conduit par mes résultats. Je vais exposer la manière dont j'ai procédé, en suivant ma méthode ordinaire, qui est de dépouiller d'abord un cristal, par la pensée, de toutes ses qualités physiques, pour en faire le sujet d'un simple problème de géométrie.

(1) *Traité de Minéralogie*, t. II, p. 598.

J'ai commencé par chercher les positions des joints naturels, parce que cette recherche abrège l'opération, quoiqu'on puisse absolument s'en passer, en choisissant certaines faces propres à donner par leur prolongement un solide symétrique, et en s'assurant ensuite, à l'aide de la théorie, si ce solide appartient comme forme soit primitive, soit secondaire, à quelque espèce connue, ou s'il ne peut être ramené à aucune, auquel cas il indiquerait une espèce particulière.

Les cristaux dont il s'agit laissent apercevoir deux joints très-sensibles situés parallèlement aux pans  $M$ ,  $M$ . De plus, ayant fait une fracture au sommet de l'un d'eux, j'ai vu les indices d'un troisième joint qui se rejette en sens contraire de la face  $t$ , sous une position inclinée à l'axe. Ces observations indiquaient déjà que la forme primitive était un prisme quadrangulaire à base oblique. Ayant ensuite mesuré l'incidence d'un des pans  $M$  sur son analogue adjacent à  $l$ , je l'ai trouvée à très-peu près de  $92^{\text{d}}$ . De plus, celle de la face  $t$  sur le pan  $r$ , prise à l'endroit où la position de cette face n'éprouvait aucune déviation, m'a donné environ  $106^{\text{d}}$ , et celle du joint situé vers le sommet était sensiblement la même en sens contraire.

Or, l'angle de  $92^{\text{d}}$  est celui que font entre eux les pans les plus inclinés sur la forme primitive du pyroxène représentée *fig. 5*, savoir  $M$  et le pan de retour, et l'angle de  $106^{\text{d}}$  est celui que fait la face  $P$  avec l'arête  $H$ . D'une autre part, le prisme rhomboïdal du pyroxène a une propriété qui lui est commune

avec les formes du même genre qui appartiennent à des espèces différentes. Elle consiste en ce qu'une ligne menée de l'extrémité supérieure de l'arête  $H$  à l'extrémité inférieure de l'arête opposée est perpendiculaire sur l'une et l'autre arête ; c'est-à-dire, que pour avoir, relativement aux formes secondaires, l'ensemble le plus simple des lois de décroissemens, il faut donner à l'arête  $H$  et à son opposée la longueur qui s'accorde avec la position que je viens d'indiquer, et c'est par une suite de cette même position, que les formes dont il s'agit sont susceptibles d'offrir vers leur sommet, tantôt une face horizontale qui naît du décroissement

$\overset{2}{A}$ , tantôt une face qui se rejette en sens contraire de  $P$ , sous une inclinaison égale, et qui est produite par le décroissement  $\overset{1}{A}$ . Or, la face  $t$  (*fig. 4*) ayant une position analogue à celle-ci, cette observation jointe aux autres faites antérieurement, m'a paru démontrer que la forme primitive des nouveaux cristaux est absolument la même que celle du pyroxène.

Pour confirmer ce rapprochement, il fallait encore trouver des lois de décroissemens relatifs à la même forme, d'où dépendissent les positions des faces  $i$ ,  $x$  qui sont nouvelles. Commencant par la face  $i$ , j'ai remarqué que son intersection avec le pan  $l$  était sensiblement égale à celle de la face  $s$  du pyroxène triunitaire (*fig. 6*) sur le pan qui correspond au précédent, ce qui annonçait qu'elle était produite, comme celle-ci, par un décroissement sur l'angle  $E$  (*fig. 5*). Mais son inclinaison sur le pan  $l$  étant plus grande que celle de la face  $s$

(*fig. 6*) qui résulte du décroissement  $\overset{1}{E}$ , j'ai substitué à ce dernier celui qui a pour signe  $\overset{\frac{1}{2}}{E}$ , et l'incidence qui dérive de cette loi s'est trouvée d'accord avec l'observation.

En suivant une marche analogue à l'égard des faces  $x$ ,  $x$  (*fig. 4*), j'ai reconnu qu'elles naissaient du décroissement  $\overset{\frac{1}{2}}{D}$  (*fig. 5*).

Je joins ici le signe représentatif en son entier, avec les indications des angles.

$$\begin{array}{ccccccc} M & H & G & D & E & A \\ M & r & l & x & i & t \end{array}$$

Incidence de  $M$  sur  $r$ ,  $133^{\text{d}} 51'$  ; de  $M$  sur  $M$ ,  $87^{\text{d}} 42'$  ; de  $M$  sur  $l$ ,  $136^{\text{d}} 9'$  ; de  $l$  sur  $x$ ,  $114^{\text{d}} 26'$  ; de  $M$  sur  $x$ ,  $135^{\text{d}} 21'$  ; de  $r$  sur  $x$ ,  $126^{\text{d}} 36'$  ; de  $x$  sur  $x$ ,  $131^{\text{d}} 8'$  ; de  $i$  sur  $l$ ,  $139^{\text{d}} 6'$  ; de  $i$  sur  $r$ ,  $100^{\text{d}} 28'$  ; de  $t$  sur  $r$ ,  $106^{\text{d}} 6'$ .

Je ne dois pas omettre que, par une suite de la relation qui a lieu entre les décroissemens d'où résultent les faces  $i$ ,  $x$ , les bords longitudinaux  $\epsilon$ ,  $\nu$  de la première sont exactement parallèles entre eux. J'ai fait voir dans un autre Mémoire (1) combien ces sortes de parallélismes sont familiers à la cristallisation, et j'ai ajouté que leur existence ne dépend point des angles et des dimensions de la molécule intégrante, mais seulement de la mesure des décroissemens. Dans le cas présent, les signes

(1) *Annales du Muséum d'Hist. nat.*, t. XVIII, p. 180 et 204, note 1 ; et *Journal des Mines*, t. XXXI, p. 174, et 199, note 1.

de ces décroissemens sont  $\frac{1}{2} D \frac{1}{2} E$ , et il serait facile de prouver que le même parallélisme aura lieu en général, toutes les fois que les exposans des deux décroissemens seront égaux.

Je donne aux cristaux dont il s'agit le nom de *pyroxène épiméride*, c'est-à-dire, *surcroît dans le partage*, qui est celui que portent, dans ma méthode, certaines variétés où les décroissemens sont distribués de manière que le nombre de ceux qui ont lieu sur les bords surpasse d'une unité le nombre de ceux qui agissent sur les angles, ou réciproquement. Ici c'est le premier cas qui existe.

J'ai dit que l'on pouvait, en faisant abstraction de la division mécanique, et en se bornant à la considération des faces d'un cristal, en déduire un résultat propre à indiquer l'espèce à laquelle se rapportait ce cristal, ou s'il appartenait à une nouvelle espèce. Je vais appliquer cette méthode à la variété qui nous occupe. Concevons, par exemple, qu'ayant prolongé par la pensée les pans  $M, M$ , et les faces  $t$ , on eût adopté pour noyau le prisme qui résulte de ce prolongement. Dans cette hypothèse, le prisme serait encore semblable à la forme primitive du pyroxène, au moins quant aux incidences respectives de ses faces, et il ne resterait plus qu'à s'assurer si, en partant des dimensions de la molécule du pyroxène, on parviendrait à en faire dériver les faces  $i, x$ . Pour me rendre plus clair, je retourne la forme du cristal, comme on le voit *fig. 7*, de manière qu'elle ait une position relative à celle du prisme rhomboïdal (*fig. 5*) considéré

comme noyau hypothétique. Or on trouverait qu'en supposant pour  $\gamma$  (*fig. 7*) un décroissement représenté par  $E^5$ , et pour  $u$  un décroissement dont le signe serait  $A^3$ , on aurait précisément les mêmes incidences que celles qui ont été indiquées plus haut pour les faces  $i, x$  (*fig. 4*). J'en conclurais encore que le cristal de cette forme appartiendrait au pyroxène, et il serait même évident que les pans  $M$  de ce prisme coïncideraient avec ceux de la forme primitive du minéral dont il s'agit. Mais à l'égard de la face  $t$ , il serait incertain si elle présenterait la base du véritable noyau, ou si elle

résulterait de la loi  $A$ , qui donne une face également inclinée en sens contraire. La division mécanique déciderait en faveur de cette dernière supposition. Dans ce même cas, les lois de décroissemens qui auraient été trouvées pour les faces  $\gamma, u$ , (*fig. 7*) étant purement hypothétiques, il resterait à les traduire en celles qui se rapporteraient au véritable noyau, ce qui est facile, à l'aide des formules que j'ai composées récemment pour la solution de ces sortes de problèmes.

Je joins ici le signe du cristal, déduit des lois hypothétiques dont j'ai parlé, et que représente la *fig. 7*, avec les changemens de lettres amenés par la différence des lois dont il s'agit.

$$\begin{array}{ccccccc} M & H & G & P^5 & A^3 & E^5 \\ M & r & l & P & u & \gamma \end{array}$$

J'observe que les facettes  $u, u$ , sont produites en vertu de la loi qui est ici indiquée, dans la variété de pyroxène que j'ai

nommée *octovigésimale* (1). Ainsi cette loi qui ne serait qu'hypothétique dans le cas présent, existe réellement parmi celles qu'a offertes le pyroxène.

Lorsque la géométrie a prononcé sur le rapprochement de deux substances, on doit revenir aux caractères physiques, tels que la pesanteur spécifique et la dureté, qui avaient d'abord été écartés, comme n'étant pas faits pour prendre l'initiative, soit parce qu'ils peuvent varier jusqu'à un certain point, relativement à un même minéral, par l'effet des principes hétérogènes qui altèrent la pureté de celui-ci, soit parce qu'il n'est pas rare de rencontrer des substances très-différentes qui les possèdent à peu près au même degré. Leur relation avec les caractères géométriques consiste en ce qu'ils sont censés confirmer les indications de ces derniers, en ne les contrariant pas.

J'ai trouvé pour la pesanteur spécifique des nouveaux cristaux environ 3, quantité qui doit être trop faible de quelque chose, parce que ces cristaux sont enduits, à quelques endroits, d'une matière étrangère, dont les parties laissent entre elles des vacuoles, et que je n'ai osé en détacher, dans la crainte de les endommager. Ainsi, on est fondé à croire que, s'ils étaient réduits à leur matière propre, leur pesanteur spécifique serait égale à celle du pyroxène

(1) *Annales du Muséum d'Hist. nat.*, t. XI, p. 82; et *Journal des Mines*, vol. XXIII, p. 151. Cette variété appartient à la substance appelée *alalite* par M. de Bonvoisin, et dont j'ai prouvé au même endroit l'identité avec le pyroxène, qui m'avait d'abord échappé.

ordinaire, qui est à peu près de 3,2. De plus, ils raient le verre avec la même facilité que le fait le pyroxène. Enfin ils se rapprochent encore de ce minéral par le vif éclat de leur fracture.

Si ces cristaux appartiennent au pyroxène, comme il ne me paraît pas possible d'en douter, il en résulte un motif de plus en faveur du rapprochement de l'alalite et de la mussite avec le même minéral. On est moins surpris des différences qui existent entre ces derniers cristaux et le pyroxène, lorsqu'on voit des corps qui, ayant d'ailleurs les mêmes propriétés géométriques et physiques, présentent de nouvelles différences également frappantes. On croira plus volontiers que le pyroxène soit susceptible d'une grande variation dans ses caractères extérieurs, qu'on ne sera porté à admettre une nouvelle espèce, chaque fois qu'il se présentera un corps qui, sous un aspect différent, offrira la molécule et toutes les qualités physiques du pyroxène (1). Plus les observations se multiplieront en minéralogie, plus elles feront ressortir une vérité à laquelle il ne me paraît pas que l'on ait fait assez d'attention; c'est que les circonstances locales peuvent produire sur les minéraux des effets encore plus marqués que ceux qui résultent de la nature du climat,

(1) Je me propose de revenir dans un autre Mémoire sur le rapprochement des diverses substances que j'ai associées au pyroxène, et spécialement sur celui de la sahlite, qui me paraît mieux démontré que jamais, d'après les résultats que m'ont fournis des cristaux dont l'authenticité ne peut être révoquée en doute.

à l'égard des êtres organiques. Des principes hétérogènes, en modifiant la composition dans ce qu'elle a d'accidentel, déterminent un changement dans la couleur, la transparence, l'éclat et le tissu. Les dimensions des cristaux, le nombre et l'assortiment de leurs faces, tiennent encore à des causes qui varient suivant les lieux, et il peut résulter de toutes ces influences une diversité dans ce qu'on appelle le *facies*, capable de masquer les rapports intimes qu'ont entre elles deux substances, au point de les faire placer dans des espèces distinctes par ceux qui jugent inadmissible tout rapprochement dont leurs yeux sont choqués. Mais la minéralogie ne peut être une véritable science qu'autant que la méthode destinée à offrir la classification des êtres qu'elle embrasse, au lieu de se fonder sur des caractères qui, étant susceptibles de varier dans un minéral, sans qu'il cesse d'être le même, n'ont pas de liaison nécessaire avec les résultats qu'on en déduit, sera soumise dans ses applications à des principes rigoureux, qui mettent son auteur dans l'heureuse impossibilité de voir autrement qu'il n'a vu.

CRISTAUX EPIGENES DE FER OXYDE.

Fig. 1.

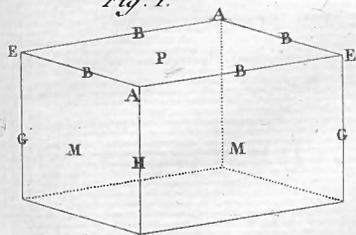


Fig. 2.

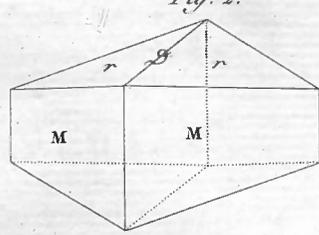
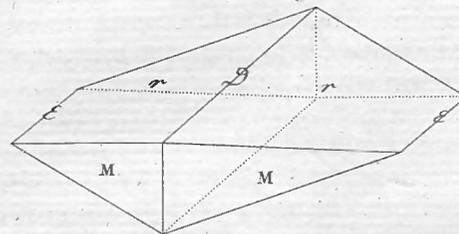


Fig. 3.



CRISTAUX DE PYROXÈNE.

Fig. 4.



Fig. 5.

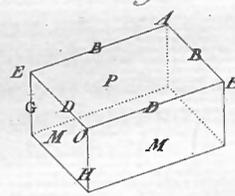


Fig. 6.

Fig. 7.

CRISTAUX EPIGENES DE FER OXYDE.

Fig. 1.

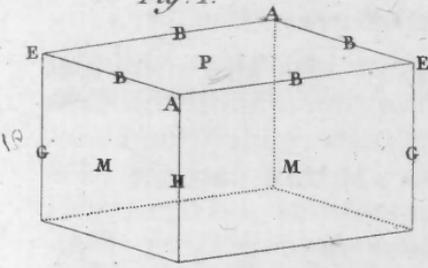


Fig. 2.

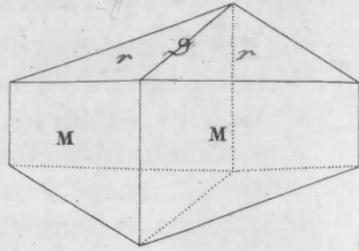
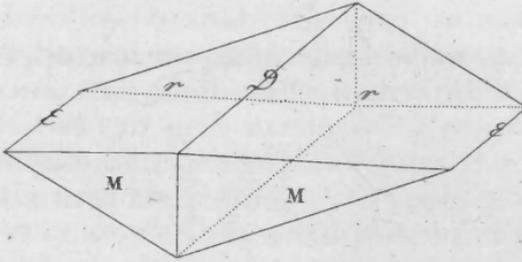


Fig. 3.



CRISTAUX DE PYROXENE.

Fig. 4.

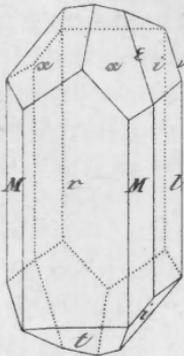


Fig. 5.

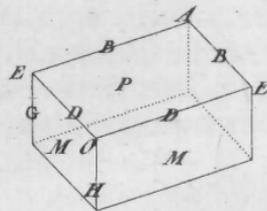


Fig. 6.

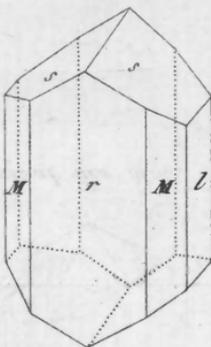


Fig. 7.



---

## DÉCRET IMPÉRIAL

*Contenant des Dispositions de police relatives  
à l'Exploitation des Mines.*

Au Palais impérial des Tuileries, le 3 janvier 1813.

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS, ROI  
D'ITALIE, PROTECTEUR DE LA CONFÉDÉRATION  
DU RHIN, MÉDIATEUR DE LA CONFÉDÉRATION  
SUISSE ;

Sur le rapport de notre Ministre de l'intérieur ;

Les événemens survenus récemment dans l'exploitation des Mines de quelques départemens de notre Empire, ayant excité, d'une manière particulière, notre sollicitude en faveur de nos sujets occupés journellement aux travaux des Mines, nous avons reconnu que ces accidens peuvent provenir, 1<sup>o</sup> de l'inexécution des clauses des cahiers des charges imposées aux concessionnaires pour la solidité de leurs travaux ; 2<sup>o</sup> du défaut de précaution contre les inondations souterraines et l'inflammation des vapeurs méphitiques et délétères ; 3<sup>o</sup> du défaut de subordination des ouvriers ; 4<sup>o</sup> de la négligence des propriétaires des Mines à leur procurer les secours nécessaires ; et voulant prévenir, autant qu'il est en nous, le retour de ces malheurs, par des mesures de police

spécialement applicables à l'exploitation des Mines ;

Notre conseil d'état entendu ,  
Nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

## TITRE I<sup>er</sup>.

### *Dispositions préliminaires.*

ART. 1. Les exploitans des Mines qui, conformément aux dispositions de la loi du 21 avril 1810 (1), ont le droit d'obtenir les concessions de leurs exploitations actuelles, seront tenus d'en former la demande, dans le délai d'un an, à dater de la publication du présent décret.

2. Leurs demandes seront adressées aux Préfets, qui leur en feront délivrer certificat, et qui les feront passer au Directeur-général des Mines, avec leur avis et celui de l'ingénieur, sur la fixation définitive des limites des concessions demandées.

## TITRE II.

### *Dispositions tendant à prévenir les accidens.*

3. Lorsque la sûreté des exploitations ou celle des ouvriers pourra être compromise par quelque cause que ce soit, les propriétaires seront tenus d'avertir l'autorité locale de l'état de la Mine qui serait menacée ; et l'ingénieur des Mines, aussitôt qu'il en aura connaissance, fera son rapport au Préfet, et proposera la me-

(1) Voyez le *Journal des Mines*, t. 27, n<sup>o</sup>. 160, p. 304.

sure qu'il croira propre à faire cesser la cause du danger.

4. Le Préfet, après avoir entendu l'exploitant ou ses ayans - cause dûment appelés, prescrira les dispositions convenables, par un arrêté qui sera envoyé au Directeur-général des Mines, pour être approuvé, s'il y a lieu, par le Ministre de l'intérieur.

En cas d'urgence, l'ingénieur en fera mention spéciale dans son rapport, et le Préfet pourra ordonner que son arrêté soit provisoirement exécuté.

5. Lorsqu'un ingénieur, en visitant une exploitation, reconnaîtra une cause de danger imminent, il fera sous sa responsabilité les réquisitions nécessaires aux autorités locales, pour qu'il y soit pourvu sur-le-champ, d'après les dispositions qu'il jugera convenables, ainsi qu'il est pratiqué en matière de voirie lors du péril imminent de la chute d'un édifice.

6. Il sera tenu, sur chaque Mine, un registre et un plan, constatant l'avancement journalier des travaux, et les circonstances de l'exploitation dont il sera utile de conserver le souvenir. L'ingénieur des Mines devra, à chacune de ses tournées, se faire représenter ce registre et ce plan ; il y insérera le procès-verbal de visite et ses observations sur la conduite des travaux. Il laissera à l'exploitant, dans tous les cas où il le jugera utile, une instruction, écrite sur le registre, contenant les mesures à prendre sur la sûreté des hommes et celle des choses.

7. Lorsqu'une partie ou la totalité d'une exploitation sera dans un état de délabrement ou de

vétusté, tel que la vie des hommes aura été compromise ou pourrait l'être, et que l'ingénieur des Mines ne jugera pas possible de la réparer convenablement, l'ingénieur en fera son rapport motivé au Préfet, qui prendra l'avis de l'ingénieur en chef, et entendra l'exploitant ou ses ayans-cause.

Dans le cas où la partie intéressée reconnaîtrait la réalité du danger indiqué par l'ingénieur, le Préfet ordonnera la fermeture des travaux.

En cas de contestations, trois experts seront nommés, le premier par le Préfet, le second par l'exploitant, et le troisième par le juge de paix du canton.

Les experts se transporteront sur les lieux; ils y feront toutes les vérifications nécessaires, en présence d'un membre du conseil d'arrondissement, délégué à cet effet par le Préfet, et avec l'assistance de l'ingénieur en chef; ils feront au Préfet un rapport motivé.

Le Préfet en référera au Ministre, en donnant son avis.

Le Ministre, sur l'avis du Préfet, et sur le rapport du Directeur-général des Mines, pourra statuer, sauf le recours au Conseil d'état.

Le tout, sans préjudice des dispositions portées, pour les cas d'urgence, dans l'article 4 du présent décret.

8. Il est défendu à tout propriétaire d'abandonner en totalité une exploitation, si auparavant elle n'a été visitée par l'ingénieur des Mines.

Les plans intérieurs seront vérifiés par lui; il en dressera procès-verbal, par lequel il fera

connaître les causes qui peuvent nécessiter l'abandon.

Le tout sera transmis par lui, ainsi que son avis, au Préfet du département.

9. Lorsque l'exploitation sera de nature à être abandonnée par portions ou par étages, et à des époques différentes, il y sera procédé successivement et de la manière ci-dessus indiquée.

Dans les deux cas, le Préfet ordonnera les dispositions de police, de sûreté et de conservation, qu'il jugera convenables, d'après l'avis de l'ingénieur des Mines.

10. Les actes administratifs concernant la police des mines, en matières dont il a été fait mention dans les articles précédens, seront notifiés aux exploitans, afin qu'ils s'y conforment dans les délais prescrits; à défaut de quoi, les contraventions seront constatées par procès-verbaux des ingénieurs des Mines, conducteurs, maires, autres officiers de police, gardes-mines: on se conformera à cet égard aux articles 93 et suivans de la loi du 21 avril 1810, et, en cas d'inexécution, les dispositions qui auront été prescrites seront exécutées d'office, aux frais de l'exploitant, dans les formes établies par l'article 37 du décret impérial du 18 novembre 1810 (1).

(1) Voyez le *Journal des Mines*, tome 28, n<sup>o</sup>. 165, page 197.

## TITRE III.

*Mesures à prendre, en cas d'accidens arrivés dans les Mines, Minières, Usines et Ateliers.*

11. En cas d'accidens survenus dans une mine, minière, usine et ateliers qui en dépendent, soit par éboulement, par inondation, par le feu, par asphyxie, par rupture des machines, engins, câbles, chaînes, paniers, soit par émanations nuisibles, soit par toute autre cause, et qui auraient occasionné la mort ou des blessures graves à un ou plusieurs ouvriers, les exploitans, directeurs, maîtres mineurs et autres préposés sont tenus d'en donner connaissance aussitôt au maire de la commune et à l'ingénieur des Mines, et, en cas d'absence, au conducteur.

12. La même obligation leur est imposée dans le cas où l'accident compromettrait la sûreté des travaux, celle des Mines, ou des propriétés de la surface, et l'approvisionnement des consommateurs.

13. Dans tous les cas, l'ingénieur des Mines se transportera sur les lieux; il dressera procès-verbal de l'accident, séparément, ou concurremment avec les maires et autres officiers de police; il en constatera les causes, et transmettra le tout au Préfet du département.

En cas d'absence, les ingénieurs seront remplacés par les élèves, conducteurs et gardes-mines assermentés devant les tribunaux. Si les uns et les autres sont absens, les maires ou autres

autres officiers de police nommeront les experts à ce connaissant, pour visiter l'exploitation et mentionner leurs dires dans un procès-verbal.

14. Dès que le maire et autres officiers de police auront été avertis, soit par les exploitans, soit par la voix publique, d'un accident arrivé dans une Mine ou usine, ils en prévientront immédiatement les autorités supérieures. Ils prendront, conjointement avec l'ingénieur des Mines, toutes les mesures convenables pour faire cesser le danger et en prévenir la suite. Ils pourront, comme dans le cas de péril imminent, faire des réquisitions d'outils, chevaux, hommes, et donneront les ordres nécessaires.

L'exécution des travaux aura lieu sous la direction de l'ingénieur et des conducteurs, ou, en cas d'absence, sous la direction des experts délégués à cet effet par l'autorité locale.

15. Les exploitans seront tenus d'entretenir sur leurs établissemens, dans la proportion du nombre d'ouvriers et de l'étendue de l'exploitation, les médicamens et les moyens de secours qui leur seront indiqués par le Ministre de l'intérieur, et de se conformer à l'instruction réglementaire qui sera approuvée par lui à cet effet.

16. Le Ministre de l'intérieur, sur la proposition des Préfets et le rapport du Directeur-général des Mines, indiquera celles des exploitations qui, par leur importance et le nombre des ouvriers qu'elles emploient, devront avoir et entretenir, à leurs frais, un chirurgien

spécialement attaché au service de l'établissement.

Un seill chirurgical pourra être attaché à plusieurs établissemens à la fois, si ces établissemens se trouvent dans un rapprochement convenable; son traitement sera à la charge des propriétaires, proportionnellement à leur intérêt.

17. Les exploitans et directeurs des Mines voisines de celle où il serait arrivé un accident, fourniront tous les moyens de secours dont ils pourront disposer, soit en hommes, soit de toute autre manière, sauf le recours, pour leur indemnité, s'il y a lieu, contre qui de droit.

18. Il est expressément prescrit aux maires et autres officiers de police, de se faire représenter les corps des ouvriers qui auraient péri par accident dans une exploitation, et de ne permettre leur inhumation qu'après que le procès-verbal de l'accident aura été dressé, conformément à l'art. 81 du Code Napoléon, et sous les peines portées dans les art. 358 et 359 du Code pénal. (*Voy.* les notes 1 et 2, p. 199).

19. Lorsqu'il y aura impossibilité de parvenir jusqu'au lieu où se trouvent les corps des ouvriers qui auront péri dans les travaux, les exploitans, directeurs et autres ayans-cause, seront tenus de faire constater cette circonstance par le maire ou autre officier public, qui en dressera procès-verbal et le transmettra au Procureur impérial, à la diligence duquel, et sur l'autorisation du tribunal, cet acte sera annexé au registre de l'état civil.

20. Les dépenses qu'exigeront les secours

donnés aux blessés, noyés ou asphyxiés, et la réparation des travaux, seront à la charge des exploitans.

21. De quelque manière que soit arrivé un accident, les ingénieurs des mines, maires et autres officiers de police transmettront immédiatement leurs procès-verbaux aux sous-Préfets et aux Procureurs impériaux. Les procès-verbaux devront être signés et déposés dans les délais prescrits.

22. En cas d'accidens qui auraient occasionné la perte ou la mutilation d'un ou plusieurs ouvriers, faute de s'être conformés à ce qui est prescrit par le présent règlement, les exploitans, propriétaires et directeurs pourront être traduits devant les tribunaux, pour l'application, s'il y a lieu, des dispositions des articles 319 et 320 du Code pénal, indépendamment des dommages et intérêts qui pourraient être alloués au profit de qui de droit. (*Voy.* la note 3, p. 199).

#### TITRE IV.

##### *Dispositions concernant la Police du Personnel.*

#### SECTION I<sup>re</sup>.

##### *Des Ingénieurs, Propriétaires de Mines, Exploitans et autres Préposés.*

23. Indépendamment de leurs tournées annuelles, les ingénieurs des Mines visiteront fréquemment les exploitations dans lesquelles il serait arrivé un accident, ou qui exigeraient une surveillance particulière.

Les procès-verbaux seront transcrits sur un registre ouvert à cet effet dans les bureaux des ingénieurs ; ils seront en outre transmis aux Préfets des départemens.

24. Les propriétaires de Mines, exploitans et autres préposés, fourniront aux ingénieurs et autres conducteurs tous les moyens de parcourir les travaux, et notamment de pénétrer sur tous les points qui pourraient exiger une surveillance spéciale. Ils exhiberont le plan tant intérieur qu'extérieur, et les registres de l'avancement des travaux, ainsi que du contrôle des ouvriers ; ils leur fourniront tous les renseignemens sur l'état d'exploitation, la police des mineurs et autres employés ; ils les feront accompagner par les directeurs et maîtres mineurs, afin que ceux-ci puissent satisfaire à toutes les informations qu'il serait utile de prendre sur les rapports de sûreté et de salubrité.

## SECTION II.

### *Des Ouvriers.*

25. A l'avenir, ne pourront être employés en qualité de maîtres mineurs ou chefs particuliers de travaux des Mines et Minières, sous quelque dénomination que ce soit, que des individus qui auront travaillé comme mineurs, charpentiers, boiseurs ou mécaniciens, depuis au moins trois années consécutives.

26. Tout Mineur de profession ou autre ouvrier employé, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, dans l'exploitation des Mines et Minières, usines et ateliers en dépendans, devra être

pourvu d'un livret et se conformer aux dispositions de l'arrêté du 9 frimaire an 12.

Les registres d'ordre, sur lesquels l'inscription aura lieu dans chaque commune, seront conservés au greffe de la municipalité, pour y recourir au besoin.

Il est défendu à tout exploitant d'employer aucun individu qui ne serait pas porteur d'un livret en règle portant l'acquit de son précédent maître.

27. Indépendamment des livrets et registres d'inscription à la mairie, il sera tenu, sur chaque exploitation, un contrôle exact et journalier des ouvriers qui travaillent, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur des Mines, Minières, Usines et ateliers en dépendans : ces contrôles seront inscrits sur un registre qui sera coté par le maire, et paraphé par lui tous les mois.

Ce registre sera visé par les ingénieurs, lors de leur tournée.

28. Dans toutes leurs visites, les ingénieurs des Mines devront faire faire, en leur présence, la vérification du contrôle des ouvriers.

Le maire de la commune pourra faire cette vérification quand il le jugera convenable, surtout dans le moment où il y aura lieu de présumer qu'il peut y avoir quelque danger pour les individus employés aux travaux.

29. Il est défendu de laisser descendre ou travailler dans les Mines et Minières, les enfans au-dessous de dix ans.

Nul ouvrier ne sera admis dans les travaux s'il est ivre ou en état de maladie : aucun étranger n'y pourra pénétrer sans la permission de

l'exploitant ou du directeur, et s'il n'est accompagné d'un maître mineur.

30. Tout ouvrier qui, par insubordination ou désobéissance envers le chef des travaux, contre l'ordre établi, aura compromis la sûreté des personnes ou des choses, sera poursuivi et puni selon la gravité des circonstances, conformément à la disposition de l'article 22 du présent décret.

### TITRE V.

#### DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

31. Les contraventions aux dispositions de police ci-dessus, lors même qu'elles n'auraient pas été suivies d'accidens, seront poursuivies et jugées conformément au titre X de la loi du 21 avril 1810, sur les mines, minières et usines.

32. Notre Ministre de l'intérieur est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois.

*Signé* NAPOLÉON.

Par l'Empereur :

*Le Ministre Secrétaire d'Etat*, par intérim,

*Signé* DUC DE CADORE.

Pour ampliation :

*Le Ministre de l'Intérieur, Comte de l'Empire*,

*Signé* MONTALIVET.

Pour copie conforme :

*Le Conseiller d'Etat à vie, Directeur-général des Mines*,

*Signé* LE COMTE LAUMOND.

*Articles du Code Napoléon, et du Code Pénal, qui sont cités dans le Décret impérial, du 3 janvier 1813, concernant la Police des Mines.*

#### NOTE 1.

Art. 81. Lorsqu'il y aura des signes ou indices de mort violente, ou d'autres circonstances qui donneront lieu de le soupçonner, on ne pourra faire l'inhumation qu'après qu'un officier de police, assisté d'un docteur en médecine ou en chirurgie, aura dressé procès-verbal de l'état du cadavre, et des circonstances y relatives, ainsi que des renseignements qu'il aura pu recueillir sur les prénoms, nom, âge, profession, lieu de naissance, et domicile de la personne décédée.

Code Napoléon.

#### NOTE 2.

Art. 358. Ceux qui, sans l'autorisation préalable de l'officier public, dans le cas où elle est prescrite, auront fait inhumer un individu décédé, seront punis de six jours à deux mois d'emprisonnement, et d'une amende de seize francs à cinquante francs; sans préjudice de la poursuite des crimes dont les auteurs de ce délit pourraient être prévenus dans cette circonstance.

Code Pénal.

La même peine aura lieu contre ceux qui auront contrevenu, de quelque manière que ce soit, à la loi, et aux réglemens relatifs aux inhumations précipitées.

359. Quiconque aura recélé ou caché le cadavre d'une personne homicide ou morte des suites de coups ou blessures, sera puni d'un emprisonnement de six mois à deux ans, et d'une amende de cinquante francs à quatre cents francs, sans préjudice de peines plus graves, s'il a participé au crime.

#### NOTE 3.

Art. 319. Quiconque, par maladresse, imprudence, inattention, négligence ou inobservation des réglemens, aura commis involontairement un homicide, ou en aura involontairement été la cause, sera puni d'un emprisonnement de

*Idem.*

trois mois à deux ans, et d'une amende de cinquante francs à six cents francs.

320. S'il n'est résulté du défaut d'adresse ou de précaution que des blessures ou coups; l'emprisonnement sera de six jours à deux mois, et l'amende sera de seize francs à cent francs.

---

*Note des Rédacteurs.*

Nous ajouterons ici la Circulaire que M. le Directeur-général des Mines a adressée à MM. les Préfets des départemens, en leur envoyant l'Instruction réglementaire dont il est fait mention dans le Décret impérial concernant la Police des Mines. Dans cette Instruction, que nous avons aussi insérée dans ce Numéro, à la suite de la Circulaire dont il s'agit, sont indiqués dans un cadre, qui a l'avantage de n'être pas trop étendu, tous ceux des traitemens et des moyens de secours dont la connaissance est indispensable aux personnes qui s'occupent de l'exploitation des mines, et des arts qui s'y rapportent. Cette Instruction, qui remplira complètement le but pour lequel elle a été rédigée, manquait aux exploitans et aux chefs d'usines. Celle que nous avons anciennement publiée (1), quoique bien faite, laissait cependant à désirer, en ce qu'elle n'était pas générale comme la nouvelle; son auteur, M. Macquart, n'avait eu seulement pour objet, en la composant, que de traiter de la cure des asphyxies qui ont lieu dans les mines, et des moyens de les prévenir.

---

(1) *Journal des Mines*, tome III, nos. 13 et 14.

---

DIRECTION GÉNÉRALE  
DES MINES.

---

Paris, le 17 février 1813.

CIRCULAIRE

A MM. les Préfets des départemens, relative à l'exécution du décret du 3 janvier 1813, concernant la Police des Mines.

MONSIEUR LE PRÉFET, *les nombreux accidens auxquels sont exposés les ouvriers employés aux travaux des Mines, ont fait reconnaître la nécessité d'un règlement de police qui prescrivît les mesures propres à prévenir, autant que possible, ces fâcheux événemens.*

*Ce règlement fait l'objet du décret du 3 janvier dernier, inséré au Bulletin des lois (n<sup>o</sup>. 467).*

*La loi du 21 avril 1810 n'avait pas fixé de délai aux exploitans actuels, pour se mettre en mesure d'obtenir la concession de leur exploitation.*

*Par les articles 1<sup>er</sup> et 2 du titre I<sup>er</sup> du règlement, il leur est accordé le délai d'un an, à dater de la publication du décret, pour former leur demande et remplir les formalités qui sont prescrites.*

*Je vous prie de vouloir bien donner une attention particulière à l'exécution des dispositions*

de ces articles, et prendre, en conséquence, des mesures pour que tous les exploitans des mines de votre département qui ne sont pas pourvus de titres réguliers de concessions, vous adressent leur demande avant l'expiration du délai fixé, et dans les formes voulues par la loi du 21 avril 1810. L'accomplissement de cette disposition sera un premier pas vers l'ordre; il peut seul prévenir les événemens désastreux, et assurer la conservation des exploitations.

Vous voudrez bien remarquer que ces articles sont également applicables à toutes les mines de fer en filons, couches ou amas, comme aux mines d'alluvion, exploitées par puits ou galeries. La plus grande partie de ces Mines a été exploitée jusqu'ici, sans ordre comme sans titre, par les maîtres de forge ou pour leur compte. Il est donc bien important que ces exploitations soient régularisées et soumises au mode de concessions; mode avantageux pour les maîtres d'usines eux-mêmes.

Il n'est que trop reconnu que les accidens les plus graves et qui ont les suites les plus funestes, proviennent souvent d'une cause éloignée, mais qui ne prend un caractère fâcheux que parce que, dès sa naissance, on a négligé d'apporter le remède convenable.

Ces sortes d'événemens n'auront plus lieu, si les mesures de précautions indiquées dans le titre II sont exécutées avec soin.

Il ne vous paraîtra pas moins nécessaire de donner des ordres et de surveiller la confection des plans et la tenue des registres prescrits par l'article 6.

L'article 36 du décret impérial du 18 no-

vembre 1810, ainsi que l'instruction du Ministre de l'Intérieur, du 3 août précédent (1), ont déjà ordonné l'exécution de ces mesures. Les plans doivent être dressés sur l'échelle d'un millimètre pour mètre. Ils peuvent seuls fournir aux ingénieurs des mines les moyens d'exercer leur surveillance; et, comme ils n'existent encore que sur un très-petit nombre d'exploitations, il devient urgent de faire exécuter cette disposition conservatrice des hommes et des choses.

Si, malgré la surveillance qui va être exercée, il survient encore des accidens qui ne pouvaient pas être prévus, le titre III du décret contient toutes les dispositions qui devront être exécutées, selon la nature et la gravité des accidens qui seront manifestés.

Vous remarquerez, sans doute, Monsieur le Préfet, que, par l'article 15 de ce même titre, les exploitans sont tenus d'entretenir sur leurs établissemens, dans la proportion du nombre des ouvriers et de l'étendue de l'exploitation, les médicamens et les moyens de secours qui leur seront prescrits, et de se conformer à l'instruction qui sera approuvée par le Ministre de l'Intérieur.

J'ai l'honneur de vous envoyer cette instruction, qui est approuvée par Son Excellence; je vous en adresse un nombre suffisant d'exemplaires pour être distribués à chacun des exploitans et chefs d'usines qui se trouvent dans votre département. Elle a été rédigée par

(1) Nous avons inséré cette Instruction dans le *Journal des Mines*, tom. XXVIII, n°. 164, p. 121. (Note des Rédacteurs.)

M. Salmade, docteur en médecine de la faculté de Paris, homme recommandable par ses talens, et qui n'a indiqué que ceux des traitemens dont l'efficacité a été bien constatée par l'expérience.

Il est donc bien à désirer que, lors des accidens qui pourraient survenir, on suive exactement, selon leur espèce et leur gravité, les procédés qui sont prescrits dans cette instruction.

Il n'est pas moins nécessaire, Monsieur le Préfet, que vous exigiez que les exploitans et maîtres d'usines, de la nature de celles qui sont indiquées dans le décret que vous trouverez imprimé à la suite de l'instruction, se tiennent toujours pourvus des médicamens prescrits à la fin de cette même instruction, comme premiers secours qui doivent être administrés aussitôt après l'accident.

Les quantités de chaque espèce n'ont pas été assignées; elles doivent dépendre du nombre d'ouvriers qui sont employés dans chaque établissement: vous aurez donc à diriger, sur ce point, MM. les Maires des communes.

Aux termes de l'article 16, vous aurez à indiquer celles des exploitations qui, par leur importance, devront avoir et entretenir à leurs frais un chirurgien spécialement attaché au service de l'établissement.

Une boîte dite de secours, telle qu'elle est décrite également à la fin de l'instruction, devra être placée dans chaque établissement, au service duquel un chirurgien sera spécialement attaché.

Une seule pourra suffire, par commune,

pour les divers établissemens. Il est juste qu'elle soit achetée et entretenue aux frais de tous les exploitans, en raison du nombre des ouvriers employés.

Letitre IV ne mérite pas moins de fixer toute votre attention, puisqu'il s'agit de la police du personnel: si les dispositions qu'il renferme sont bien exécutées, elles pourront contribuer à diminuer le nombre des accidens, qui n'arrivent le plus souvent que par la négligence ou l'imprévoyance des ouvriers.

Les moyens de répression contre les délits, sont indiqués dans le titre V; leur application peut seule garantir l'efficacité des mesures qui sont prescrites par ce règlement.

MM. les ingénieurs des Mines sont appelés à concourir, avec l'administration, à l'exécution de ces mesures; leur zèle doit vous répondre de leur empressement à vous seconder dans toutes les parties du service pour lequel ils pourront être requis.

J'ai l'honneur, Monsieur le Préfet, d'être avec un sincère attachement, votre très-humble et très-obéissant serviteur.

Le Conseiller d'Etat à vie, Directeur-général des Mines,

Signé LE COMTE LAUMOND.

---

DIRECTION GÉNÉRALE  
DES MINES.

---

INSTRUCTION

*Sur le Caractère des accidens auxquels les  
ouvriers mineurs sont exposés, et sur la  
nature des Secours qui doivent leur être  
adminstrés lorsque ces accidens ont lieu ;*

Rédigée par M. SALMADE, Docteur en Médecine,  
Membre de la Société de Médecine de Paris, du Cercle  
médical, du Comité Central de vaccine établi près Son  
Excellence le Ministre de l'Intérieur, etc.,

*En exécution du décret du 3 janvier 1813.*

---

*Observations préliminaires.*

LES nombreux accidens auxquels les mineurs  
et les ouvriers des usines métallurgiques sont  
exposés, rendent nécessaire la publication d'une  
instruction courte et claire sur la nature de ces  
accidens, et sur les remèdes qu'ils réclament.

C'est pour remplir, à cet égard, les inten-  
tions bienfaisantes et les vues éclairées de Son  
Excellence le Ministre de l'Intérieur, que M. le  
Comte *Laumont*, Directeur-général des Mines,  
nous a chargés de rédiger cet abrégé.

Nous y avons indiqué les dangers auxquels  
les ouvriers sont exposés par l'aspiration des  
divers gaz méphitiques formés dans les mines,  
et nous avons décrit les remèdes qu'il faut sur-  
le-champ administrer aux individus asphyxiés  
par ces exhalaisons, pour les rappeler à la vie.

Le traitement que nous prescrivons est le plus  
généralement employé, et celui qui réussit le  
plus souvent.

Nous avons détaillé les secours qu'il faut don-  
ner aux personnes submergées, et nous avons  
rappelé, à l'égard des asphyxiés et des noyés,  
le seul signe qui distingue la mort réelle de  
celle qui n'est qu'apparente.

Enfin, nous avons successivement traité des  
accidens produits par les inflammations sou-  
terraines, par les vapeurs de l'arsenic, du  
plomb et du mercure, et nous avons dit quel-  
ques mots des fractures.

Nous avons soigneusement détaillé les symp-  
tômes à l'aide desquels on reconnaît exacte-  
ment la nature, le degré, et les effets de cha-  
cun de ces accidens; connaissance à laquelle on  
ne peut trop s'attacher pour pouvoir donner  
sur-le-champ les remèdes nécessaires.

Nous avons toujours choisi pour les traite-  
mens que nous conseillons, les méthodes les  
plus sûres, et en même tems les plus commo-  
des et les plus faciles à suivre à l'égard des ou-  
vriers.

Nous espérons qu'on retirera de grands avan-  
tages de l'emploi de ces remèdes, dont la vertu  
est constatée par une longue expérience.

Nous avons surtout, dans ce précis, recher-  
ché la concision et la clarté, pour que les

directeurs des mines ou leurs préposés pussent, au besoin, donner eux-mêmes les premiers secours, qui doivent être d'autant plus prompts, que les accidens deviennent quelquefois mortels avant l'arrivée du chirurgien.

Cette instruction sera, pour les directeurs des mines, un guide sûr et invariable, d'après lequel ils reconnaîtront le besoin d'appeler l'officier de santé, pour qu'il achève ce traitement, après l'emploi de ces premiers moyens, dont l'effet est depuis long-tems éprouvé.

Les méthodes que nous adoptons sont, sans doute, susceptibles de perfectionnement, et l'on ne pourrait trop désirer que les médecins à portée, par la nature et l'étendue de leur pratique, de bien connaître cette matière, et de bien juger les écrits dont elle est le sujet, adressassent à M. le Directeur-général des Mines leurs observations sur le traitement que nous conseillons, avec les changemens propres à rectifier ou à perfectionner nos préceptes.

C'est avec le plus vif et le plus sincère empressement que nous profiterons des lumières de leur expérience, et de tous les conseils qui, tournant au profit de l'humanité, hâteraient dans cette partie les progrès de l'art.

### *Asphyxie.*

Les mineurs sont exposés à être asphyxiés, lorsque la circulation de l'air ne se fait pas avec assez d'activité, lorsque la substance qu'ils extraient exhale une grande quantité de gaz délétères, lorsqu'ils pénètrent imprudemment dans des travaux anciens et abandonnés, enfin lorsque

que la combustion du gaz hydrogène se fait trop rapidement.

Les signes de l'asphyxie, toujours faciles à reconnaître, sont la cessation subite de la respiration, des battemens du cœur, du mouvement, et de toutes les fonctions sensibles; le visage se gonfle, et se marque de taches rougeâtres, les yeux deviennent saillans, les traits se décomposent, et la face est souvent livide.

La plupart des asphyxies auxquelles les ouvriers mineurs sont exposés, ont pour cause le défaut d'air respirable; elles exigent, en conséquence, le même traitement, surtout dans l'administration des premiers secours; et ce n'est qu'après le retour des asphyxiés à la vie que l'on peut faire cesser, par un traitement approprié à leur situation, l'état d'infirmité où ils se trouvent encore.

C'est de l'ouvrage de M. *Portal* que nous emprunterons la description du traitement de l'asphyxie. Pendant plus de vingt ans, nous avons suivi cette méthode sous la direction de ce célèbre praticien, et les résultats d'une longue expérience peuvent maintenant la faire regarder comme la meilleure.

Il faut secourir un asphyxié avec la plus grande promptitude, et lui continuer les secours avec persévérance, tant qu'on n'a pas la certitude que la vie est complètement éteinte.

Le meilleur et le premier remède à employer, celui dans lequel on doit mettre la plus grande confiance, est le renouvellement de l'air, si nécessaire à la respiration: souvent il suffit pour tirer de l'asphyxie les malades qui ne sont pas depuis trop long-tems privés du mouvement.

En conséquence, 1°. on retirera promptement du lieu méphitisé l'individu asphyxié; on l'exposera au grand air (1).

2°. On le déshabillera, et il lui sera fait sur le corps des aspersions d'eau froide.

3°. On essaiera de faire avaler, s'il est possible, de l'eau froide légèrement acidulée avec du vinaigre.

4°. On lui donnera des lavemens avec deux tiers d'eau froide, et un tiers de vinaigre; on pourra ensuite en administrer d'autres avec une forte dissolution de sel marin. (sel ordinaire) dans l'eau, ou avec le séné et le sel d'epsom.

5°. On tâchera d'irriter la membrane pituitaire, avec la barbe d'une plume qu'on remuera doucement dans les narines de l'asphyxié, ou avec un flacon d'alkali volatil fluor mis sous le nez.

6°. On introduira de l'air dans les poumons, en soufflant avec un tuyau dans l'une des narines, et en comprimant l'autre avec les doigts: on se servira à cet effet de la canule qui existe dans la boîte-entrepôt.

7°. Si ces secours ne produisaient pas assez promptement l'effet qu'on doit en attendre, le corps de l'asphyxié conservant de la chaleur, comme cela a lieu ordinairement pendant longtemps, il faudra recourir à la saignée, dont la

(1) Nous avons fait connaître différens appareils à l'aide desquels on pourrait pénétrer dans une partie insalubre d'une mine, pendant le tems nécessaire pour y retirer un ouvrier asphyxié. Voyez le *Journal des Mines*, tom. III, n°. 14, p. 6; tom. VIII, n°. 47, p. 839; et tom. XXXII, n°. 187, p. 69. (*Note des Rédacteurs.*)

nécessité sera suffisamment indiquée si le visage est rouge, si les lèvres sont gonflées, et les yeux saillans.

La saignée de la jugulaire produira un effet plus prompt: à défaut de cette saignée, on ferait celle du pied.

8°. On pourrait, pour dernier moyen, pratiquer une ouverture dans la trachée-artère, et y introduire un petit tuyau, dans lequel on pousserait l'air à l'aide d'un petit soufflet.

Il faut mettre la plus grande activité dans l'administration de ces divers secours: plus on tarde à les employer, plus on doit craindre qu'ils ne soient infructueux; et, comme la mort peut n'être qu'apparente pendant long-tems, il ne faut renoncer à les continuer que lorsqu'elle est bien confirmée.

L'absence des battemens du pouls n'est point un signe certain de la mort.

Le défaut de respiration n'est pas suffisant pour la constater.

On ne doit pas non plus regarder comme morts les individus dont l'haleine ou la transpiration pulmonaire ne ternirait pas le poli d'une glace, ni ceux dont les membres sont roides et qui paraissent insensibles.

La putréfaction est le seul vrai signe de la mort: c'est donc un devoir sacré d'attendre, avant d'ensevelir un corps asphyxié, qu'il soit réduit à cet état où la mort ne puisse plus être douteuse.

Mais souvent, après avoir continué quelque tems avec persévérance à administrer les secours à un asphyxié, on entend un léger soupir qui se renouvelle au bout de quelques minutes.

Ces soupirs sont bientôt suivis de petits hoquets. Aussitôt que le malade donne un premier signe de vie, on fait des frictions avec des serviettes sur toutes les parties du corps, on le place dans un lit, on lui fait avaler quelques cuillerées d'eau toujours acidulée avec du vinaigre; ou bien quelques cuillerées d'eau et de vin; enfin on a soin d'entretenir dans la chambre un courant d'air frais sans lequel il risquerait de retomber dans son premier état.

### *Noyés.*

La submersion dans l'eau ou dans tout autre fluide, produit, lorsqu'elle est prolongée pendant un certain tems, une suffocation ou espèce d'asphyxie telle, qu'en retirant les corps, on les croirait privés de la vie: cependant elle n'est pas totalement éteinte, et elle peut encore se ranimer, lorsque la submersion n'a pas été trop longue.

Un noyé se reconnaît à l'absence de la respiration, des battemens du cœur, du mouvement, des fonctions sensibles: le corps est pâle et froid, le visage bleuâtre et gonflé; une écume rougeâtre s'écoule de la bouche; enfin, le ventre se météorise, et la peau prend une teinte plombée, lorsque le corps a longtems demeuré sous l'eau.

L'irritabilité du cœur survit encore longtems à la suspension des fonctions dans les autres organes. Il est donc possible de rappeler à la vie ceux dont les propriétés vitales ne sont pas éteintes: mais les momens sont précieux; il faut que les secours soient prompts,

continué long-tems et sans interruption, afin qu'ils réussissent; et, loin d'abandonner les noyés par découragement, il faut se persuader que la putréfaction est à leur égard, comme pour les asphyxiés, le seul signe d'une mort certaine.

Les secours doivent être administrés le plus promptement possible, dans l'endroit qu'on jugera le plus convenable.

Il faut y transporter le noyé sur un brancard ou une civière, dans une voiture, ou même sur une charrette, dans laquelle on aura mis de la paille ou un matelas, ayant soin de tenir le corps du noyé couché sur le côté, la tête élevée, et en dehors d'une bonne couverture de laine qui lui enveloppera tout le corps.

Deux ou plusieurs personnes peuvent aussi le porter sur leurs bras ou sur leurs mains jointes; on évitera surtout que, dans le transport, il éprouve de violentes secousses: tous les mouvemens rudes ou brusques peuvent éteindre facilement le peu de vie qui lui reste.

Le noyé étant arrivé au lieu où les secours doivent lui être administrés, on lui enlèvera le plus vite possible ses vêtemens, en les fendant d'un bout à l'autre avec un couteau ou des ciseaux.

Après avoir déshabillé le noyé, on l'enveloppera largement dans la couverture de laine, et on le couchera sur un ou deux matelas à terre, ou sur un lit peu élevé, près d'un grand feu, en observant de le maintenir aussi sur le côté, la tête élevée avec un ou deux oreil-

lers un peu durs, et couverte d'un bonnet de laine.

Sous cette large couverture, on fera aussitôt à la surface du corps, et principalement sur le bas-ventre, des frictions avec des étoffes de laine, d'abord sèches et bien chaudes, ensuite imbibées de quelques liqueurs spiritueuses, telles que l'eau de mélisse, l'esprit-de-vin, l'eau-de-vie camphrée, l'ammoniac, le vinaigre des quatre-voleurs.

Pour parvenir à réchauffer le noyé, on remplira d'eau chaude, aux deux tiers, les vessies contenues dans la boîte-entrepôt, et on les appliquera sur la poitrine, vers la région du cœur et sur le ventre: on fera bien aussi de placer sous la plante des pieds une brique chaude recouverte d'un linge.

On lui poussera de l'air dans les poumons; et la meilleure manière d'y parvenir, c'est d'introduire le tuyau d'un soufflet dans l'une des narines, et de comprimer l'autre avec les doigts: on peut, au défaut d'un soufflet, se servir d'un tuyau quelconque qu'on introduira par la même voie.

Il est plus avantageux de pousser l'air dans les narines que dans la bouche, parce qu'il parvient ainsi plus facilement dans la trachée-artère. L'insufflation d'un air pur, faite immédiatement par les voies aériennes dans la poitrine d'un noyé, devant toujours être plus efficace que celle de l'air sortant d'une autre poitrine, ce dernier moyen ne doit être employé que dans le cas où il est impossible de faire autrement.

On fera en outre respirer au noyé de l'alkali-

fluor (esprit volatil de sel ammoniac); on lui chatouillera fréquemment le dedans des narines avec la barbe d'une plume, ou avec des rouleaux de papier tortillé en forme de mèches, légèrement trempés dans l'alkali volatil.

On versera en même tems dans sa bouche, si on le peut, une cuillerée à café d'eau de mélisse, ou d'eau-de-vie camphrée, ou de vin chaud.

Dès que le noyé commencera à jouir du mouvement de la déglutition, on en profitera pour lui faire avaler successivement quelques autres petites cuillerées des mêmes substances spiritueuses. Le noyé peut les garder dans sa bouche plus ou moins de tems avant de les avaler; aussi faut-il observer de ne pas trop la lui remplir, jusqu'à ce que la déglutition puisse s'opérer facilement: sans cette précaution, le liquide pourrait se précipiter dans la trachée-artère, et apporter un nouvel obstacle au rétablissement de la respiration.

Pour hâter le moment où le noyé doit reprendre ses sens, il faut encore lui donner des lavemens irritans.

Prenez feuilles sèches de tabac demi-once, sel ordinaire trois gros; faites bouillir dans une suffisante quantité d'eau, pendant un quart-d'heure, et pendant qu'on administrera les autres secours; cette eau sera ensuite passée à travers un linge: on réitérera deux ou trois fois le même lavement, ou un autre plus irritant, avec la décoction de feuilles de séné, à la dose d'une demi-once, une once de sel d'epsom, et trois onces de vin émétique trouble, surtout si le noyé tarde à reprendre l'usage de ses sens.

La saignée ne doit pas être négligée dans les sujets dont le visage est rouge, violet, noir, et dont les membres sont flexibles et ont encore de la chaleur. La saignée à la jugulaire est la plus efficace : au défaut de cette saignée, on ferait celle du pied ; mais il faut éviter toute espèce de saignée sur des corps froids et dont les membres commencent à se roidir ; on doit, au contraire, s'occuper à réchauffer les noyés qui se trouvent en pareil cas.

Il faut presser doucement avec la main, et à diverses reprises, le bas-ventre du noyé, et enfin ; pour dernier secours, lui souffler dans les poumons, à la faveur d'une ouverture faite à la trachée-artère.

On a conseillé d'introduire de la fumée de tabac dans le fondement des noyés, à l'aide d'une machine fumigatoire ; mais ce moyen opère un effet à peu près nul, en comparaison du lavement le moins irritant : je dirai même, d'après des expériences multipliées, qu'il offre plus d'inconvéniens que d'avantages.

On ne doit exciter le vomissement à l'aide de l'eau émétisée, que lorsqu'il y a indication de quelque embarras dans l'estomac, et qu'on n'a pas à craindre de congestion vers l'organe cérébral, le vomitif pouvant y occasionner des engorgemens ultérieurs.

Nous ne saurions trop le répéter, quelque utiles que soient les secours indiqués, il faut bien se persuader qu'ils ne réussiront qu'autant qu'ils seront administrés avec ordre, pendant plusieurs heures, et sans interruption : leurs effets sont lents et presque insensibles.

Il y a des noyés qu'on n'a rappelés à la vie

qu'ils sept à huit heures après qu'ils avaient été retirés de l'eau.

En général, la putréfaction est le seul vrai signe de la mort.

### *Brûlures.*

La combustion rapide du gaz hydrogène ou inflammable, les métaux rougis ou fondus, les liquides bouillans, etc., produisent une brûlure, accompagnée d'une douleur vive et d'une phlyctène ou d'une escarre, selon la profondeur. Les mineurs, dans les exploitations de houille, et les ouvriers des usines, sont particulièrement exposés à cet accident.

On doit distinguer plusieurs degrés dans les effets de la brûlure, suivant qu'il y a phlyctène, destruction du corps muqueux, altération partielle ou totale de la peau : mais la base du traitement ne change point ; il faut seulement y apporter des modifications relatives à l'intensité du mal.

La première indication est d'affaiblir l'action du feu sur les tégumens. Pour y parvenir, faites, sans perdre un seul moment, des fomentations d'eau fraîche sur la partie brûlée ; plongez même cette partie dans l'eau froide souvent renouvelée, et mieux encore dans l'eau de Goulard, autrement dite eau végétominérale (acétate de plomb étendu d'eau), dont l'activité est plus prompte. Si la brûlure a beaucoup d'étendue, placez le malade dans un bain d'eau fraîche, qu'on renouvellera tous les quarts d'heure ; il y restera jusqu'à ce que l'inflammation soit tombée, et les brûlures

seront ensuite pansées avec du cérat simple , ou du cérat de Saturne , étendu sur du linge vieux ou du papier joseph.

Les brûlures sont souvent accompagnées de phlyctènes, qu'il ne faut pas ouvrir lorsqu'elles sont peu volumineuses, parce qu'elles peuvent, dans ce cas, se terminer par la résolution ; mais, lorsqu'elles ont une certaine étendue, la suppuration est inévitable. Alors on donnera issue à la sérosité, en faisant une très-petite ouverture : l'épiderme ainsi laissé sur la plaie la préserve du contact de l'air, qui produit une très-vive douleur, et fait prendre au pus un mauvais caractère.

Si la brûlure est très-étendue, profonde, avec des escarres ou des croûtes, il faut joindre à l'application des corps gras, des fomentations d'eau de guinauve ; par ce moyen on favorise la suppuration, et le pus détache peu à peu les croûtes et les escarres.

Les pansemens seront renouvelés deux fois par jour, si la suppuration est abondante. Si la gangrène se montre et s'étend, on se hâtera de la borner par l'emploi des antiseptiques, et surtout des spiritueux camphrés et du quinquina. S'il survient du dévoiement, il sera combattu par la décoction de riz : on fera prendre aussi au malade un gros de diascordium, tous les soirs, et des lavemens avec la décoction de graine de lin et de têtes de pavot.

Les brûlures du visage, des paupières, exigent en outre une attention particulière, pour qu'il n'en résulte point de difformité. Il est surtout nécessaire d'employer des bandages convenables, pour empêcher que les parties qui

sont naturellement séparées ne se collent et ne se cicatrisent ensemble. En général, la guérison des brûlures est longue, difficile, et la cicatrisation s'en fait avec peine.

Le régime doit être humectant et calmant ; le malade prendra pour boisson une décoction d'orge ; il sera mis à la diète, lorsque les symptômes fébriles sont violens et que l'inflammation est considérable : en général sa nourriture doit être légère, et le repos lui est de toute nécessité.

### *Fractures.*

Parmi les accidens qui surviennent aux ouvriers chargés de l'exploitation des Mines, il faut compter les fractures ou solutions de continuité des os.

Elles sont simples, composées ou compliquées, suivant qu'il y a un ou plusieurs os fracturés, que la fracture est accompagnée de plaies, d'esquilles, etc. ; on les reconnaît à la douleur, au gonflement, à l'impossibilité des mouvemens, à la configuration contre nature de la partie fracturée ; enfin, à sa crépitation.

Le traitement des fractures varie suivant leur état simple ou leurs diverses complications. Il faut réduire les fractures et les maintenir réduites, au moyen de bandages et d'appareils propres à chacune d'elles ; corriger les accidens, et prévenir ceux qui peuvent survenir, par des remèdes généraux ou locaux ; mais pour remplir ces deux indications, il n'y a pas de méthode applicable à tous les sujets indistinctement, et les remèdes doivent, suivant les

règles de l'art, varier relativement aux circonstances et à la nature des accidens.

*Empoisonnemens par l'arsenic.*

De tous les poisons à l'action desquels sont exposés les mineurs, l'arsenic est un des plus violens.

Si l'on a avalé une certaine quantité d'arsenic, soit par accident, soit par l'aspiration des vapeurs en forme de poussière de ce métal extrêmement volatil, on éprouve, suivant la dose de cette substance métallique, un froid qui se répand par tout le corps, et auquel succèdent une chaleur insupportable au gosier, à l'œsophage, des douleurs vives à l'estomac et aux intestins, une soif inextinguible, l'abattement des forces et les vomissemens. Il survient des anxiétés, des angoisses; le ventre s'affaisse et se durcit, le pouls est petit et concentré; la fièvre s'allume souvent avec des convulsions et de violentes tranchées accompagnées de déjections fétides, de défaillances, et enfin de sueurs froides, signes avant-coureurs de la mort.

Si le malade survit à ces accidens, il lui reste une grande irritation du système musculaire, des palpitations, un tremblement de tous les membres, ce qui a lieu également lorsque l'arsenic a été pris en très-petite dose, ou lorsqu'il n'a pas produit de symptômes aigus; et cet état est souvent suivi, soit d'inflammations chroniques de la membrane muqueuse de l'estomac ou des intestins, soit de phthisie pulmonaire, de marasme et de fièvre hectique, qui font

traîner une vie languissante et finissent par faire périr.

On aidera le vomissement en faisant boire abondamment de l'eau tiède: s'il n'y a point de vomissement et qu'il y ait déjà quelque tems que l'arsenic ait été avalé, on fera prendre un verre de lait tous les quarts d'heure, et au défaut de lait, on donnera une décoction de racine de guinauve, ou de graine de lin, ou une dissolution de gomme arabique à la dose d'une demi-once dans une pinte d'eau.

Si la fièvre qui survient est vive, que le malade soit sanguin, jeune et fort, enfin s'il y a des signes d'inflammation, on aura recours à la saignée du bras qui préviendra cette inflammation. La saignée sera toujours proportionnée à l'intensité des accidens et aux forces du malade.

On donnera des lavemens avec la décoction de mauve, de pariétaire, de bouillon blanc, de graine de lin, de têtes de pavot; on mettra le malade dans un bain tiède à plusieurs reprises, et on l'y tiendra des heures entières.

Dans l'intervalle des bains, on lui fera des fomentations sur le ventre, avec des flanelles trempées dans la décoction des plantes émollientes que nous venons d'indiquer.

Quant aux accidens chroniques auxquels l'arsenic donne lieu, on les combattra en faisant prendre du lait pour toute nourriture, plus ou moins de tems, suivant la gravité du danger. Ce n'est que par un régime lacté et sévère, ce n'est que par un long usage de bouillons de grenouilles, ou de limaçons, ou de mou-de-veau, enfin par un emploi bien

ordonné de tous ces moyens, qu'on pourra remédier aux désordres que les parcelles arsenicales ont produits dans l'économie animale.

Le succès de ce traitement dépend encore du peu de tems qui s'est écoulé entre l'accident et l'administration des secours.

M. *Navier* a proposé de recourir au sulfure de potasse, à la dose d'un gros, dissous dans une pinte d'eau chaude, qu'il fait boire au malade à plusieurs reprises; et, lorsque les premiers symptômes sont dissipés, il conseille les eaux minérales sulfureuses, qui remédient en effet, comme le prouve l'expérience, aux suites de l'empoisonnement, affermissent la guérison, dissipent la faiblesse, la langueur, et ramènent la santé.

#### *Colique de plomb.*

Les individus que le contact habituelle des oxydes de plomb et des préparations de ce métal, expose au danger d'en aspirer des molécules, sous forme de poussière ou vapeur, par la bouche ou par les narines, comme les peintres, les vernisseurs, et sur-tout les ouvriers des usines où l'on traite les minerais de plomb, sont tous sujets à une maladie connue sous le nom de *colique de peintres*, *colique métallique*, ou *colique de plomb*, causée par l'irritation inflammatoire que les molécules de ce métal excitent sur la membrane interne de l'estomac et des intestins.

La maladie se reconnaît à une langueur et à un abattement qui se manifeste tout-à-coup. Il survient des douleurs violentes à l'estomac,

puis dans les autres parties du ventre, mais principalement autour du nombril; l'ombilic s'enfonce, les muscles de l'abdomen se contractent fortement: il y a constipation opiniâtre, tournoiement de tête, nausées fréquentes, vomissemens d'une bile verte et poracée, soif excessive, petitesse et inégalité du pouls, pâleur du visage, diminution ou même suppression des urines: les douleurs deviennent insupportables; elles sont mêlées d'anxiétés, de convulsions, qui forcent les malades à se tortiller et à se rouler sur le sol; quelquefois les extrémités supérieures sont frappées d'engourdissement, de stupeur, et enfin d'une paralysie plus ou moins complète.

La première indication est d'expulser des voies digestives les molécules métalliques, et nous adoptons, pour la remplir, comme la mieux éprouvée, et celle qui nous a toujours réussi, la méthode mise depuis long-tems en usage à Paris, dans l'hôpital de la Charité.

On donnera, dès le premier jour, au malade un lavement avec une quantité suffisante de gros vin et d'huile de noix battus ensemble; une ou deux heures après on en administrera un autre composé comme il suit (1):

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Séné mondé. . . . .           | 2 gros.  |
| Electuaire diaphénix. . . . . | 1 once.  |
| Bénédicté laxatif. . . . .    | 4 gros.  |
| Miel mercuriel. . . . .       | 2 onces. |
| La pulpe d'une coloquinte.    |          |

(1) Toutes les quantités prescrites dans cette Instruction, sont indiquées en anciens poids.

Faites bouillir toutes ces substances dans une chopine d'eau, et passez.

Après l'effet de ce lavement, on répétera celui d'huile et de gros vin. Le jour suivant, on fera vomir le malade avec trois ou quatre grains d'émétique en lavage, et aussitôt après l'action du vomitif, on fera prendre un gros de thériaque, avec un grain de *laudanum opiatum*.

Le troisième jour, on purgera avec la médecine suivante :

|                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| Séné mondé. . . .    | } de chaque 1 once. |
| Tamarin. . . .       |                     |
| Sel d'epsom. . . .   |                     |
| Sel de tartre. . . . |                     |

Faites bouillir le tout dans une pinte d'eau, passez et faites dissoudre dans la colature,

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Électuaire diaphénix. . . . | 4 gros. |
| Sirop de noirprun. . . .    | 4 gros. |

On partage cette potion purgative en plusieurs verres, que l'on donnera à trois quarts d'heure de distance l'une de l'autre, dans la matinée.

On soutiendra les remèdes ci-dessus indiqués avec un demi-gros de thériaque et un grain de *laudanum opiatum* donnés tous les soirs, et par la tisane sudorifique suivante :

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| Bois de gaïac. . . .      | } de chaque 4 gros.  |
| — de sassafras. . . .     |                      |
| Racine de squine. . . .   | } de chaque 3 onces. |
| — de salsepareille. . . . |                      |
| — de bardane. . . .       |                      |

On

On fera macérer le tout, pendant douze heures, dans un vase de terre vernissé, et dans trois chopines d'eau qu'on laissera réduire à deux par ébullition : le malade en boira plusieurs verres par jour.

Enfin, si le malade ressent des engourdissements dans les articulations, quelques menaces de paralysie, ou si ses forces étaient trop abattues, on finirait par mettre en usage la potion cordiale suivante :

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| Eau de mélisse simple. . . .  | } de chaque 1 once. |
| — de chardon béni. . . .      |                     |
| — des trois noix. . . .       | 2 onces.            |
| Confection d'hyacinthe. . . . | 3 gros.             |
| Sirop d'œillet. . . . .       | 1 once.             |

Mêlez, pour une potion à prendre à la dose d'une cuillerée ordinaire par heure.

Lorsque la colique métallique a été attaquée dès les premiers jours de son existence, on parvient le plus souvent à en obtenir la guérison au bout d'une semaine : si les douleurs ne sont pas alors totalement calmées, il faut continuer la marche que nous venons d'indiquer, et placer les purgatifs aussi près les uns des autres que les forces du malade le permettront. Dans les jours d'intervalle des purgations, on pourra donner les bols composés comme il suit :

|                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| Aloës succotrin. . . .     | } de chaque 10 grains. |
| Extrait de rhubarbe. . . . |                        |
| Extrait d'elléboie. . . .  | } de chaque 14 grains. |
| — de diagrède. . . .       |                        |
| — de jalap. . . .          |                        |

Volume 33, n°. 195.

P

Sirop de noirprun, suffisante quantité pour faire cinq à six bols que le malade prendra la veille du purgatif.

L'emploi de tous ces moyens sera varié et modifié suivant les forces et l'âge du sujet, et selon l'intensité de la maladie.

#### *Du Mercure.*

Le mercure altère l'économie animale par son accumulation dans le corps, au moyen de l'absorption cutanée, et par l'introduction dans la bouche et les narines, de la vapeur qu'il forme en se volatilissant.

L'introduction dans notre corps, par la bouche et les narines, des vapeurs du mercure volatilisé, cause des maux bien plus terribles que son accumulation sous toute autre forme. Ceux qui exploitent les Mines de mercure sont continuellement au milieu de ces vapeurs, et en éprouvent quelquefois malheureusement d'horribles effets. On rapporte en avoir vu quelques-uns, après un séjour long-tems prolongé dans les Mines, être tellement pénétrés de mercure, que le cuivre appliqué sur leurs lèvres ou frotté dans leurs mains, blanchissait aussitôt.

Voici le tableau des accidens successifs auxquels sont exposés les mineurs et les différens ouvriers habituellement en contact avec les vapeurs du mercure.

Teint jaune et cuivreux, ophthalmie, démangeaison et ulcération des paupières, mouvement involontaire et plus ou moins rapide des extrémités, douleurs de tête, douleurs à

la région lombaire, coliques, constipation, quelquefois dévoiement, difficulté de respirer, chute de dents, paralysie, enfin asthme rebelle : en général, les malades tombent dans un état de marasme et meurent au milieu des convulsions.

Des observations ont démontré que le mercure peut fixer son action sur la tunique fibreuse des artères, et les disposer, en les affaiblissant, aux anévrismes.

Le genre d'occupation des malades renouvelle souvent leurs infirmités. Quoi qu'il en soit, voici les remèdes qu'il faut opposer aux accidens causés par la vapeur du mercure.

Eloignez d'abord les mineurs du lieu de leurs travaux, et qu'ils ne les reprennent qu'après entière guérison ; placez-les dans un air pur et tempéré.

Donnez pour boisson la tisane de scorsonère, de chardon béni, de scordium, de fleurs d'arnica, coupée avec le vin ; ou mieux encore, la tisane sudorifique suivante :

Prenez bois de gaïac réduit en poudre, racine de squine, de chaque une once ; celles de saï-separeille et de bardane, de chaque une once et demie : faites macérer le tout très-chaudement dans un vase de terre et dans six livres d'eau, l'espace de douze heures ; ensuite faites bouillir à la réduction de quatre livres ; ajoutez à la fin, dans le vase qu'on aura soin de tenir bien fermé, de la raclure de bois de sassafras une demi-once, réglisse ratissée deux gros, semence d'anis et de coriandre, de chaque une pincée ; coulez. Le malade en boira quatre verres par jour.

Il sera purgé avec deux gros de séné, une demi-once de sel d'epsom, et deux onces de manne, qu'on fera infuser dans un verre d'eau de chicorée amère, et qu'on passera pour une potion purgative : en général, on tiendra au malade le ventre libre au moyen de lavemens.

Si le mineur est atteint de l'ophtalmie, on la combattra par des fomentations et des bains continuels des yeux dans l'eau fraîche; par des bains de jambes soir et matin, et par une décoction d'orge nitré pour boisson.

Si ces moyens ne réussissent pas, et s'il restait de la rougeur et des ulcérations aux paupières, il faudrait se servir d'une pommade faite avec demi-once de beurre frais et six grains de précipité rouge bien porphyrisé. On prend de cette pommade la grosseur d'un petit pois, qu'on étend le long des cils et des paupières le soir en se couchant.

Lorsque les symptômes que nous avons décrits auront disparu, les malades seront mis à la diète lactée, à l'usage des bouillons de poulets ou de grenouilles, et en général d'alimens adoucissans. C'est à l'aide de ces moyens et du séjour plus ou moins long qu'ils feront au milieu d'un bon air, qu'ils pourront parvenir à la guérison.

On fortifiera, à la suite, par l'usage des amers et des anti-scorbutiques, la constitution énervée. Le chirurgien d'ailleurs suppléera à ce qui serait omis sur ces conseils diététiques, et il apportera au traitement les modifications que les circonstances pourraient exiger.

## É T A T

*Des Médicamens qui doivent se trouver près des Mines et Usines, selon la nature des accidens auxquels les Ouvriers sont exposés.*

1°. Dans les *Mines de houille*, ainsi que dans toutes les *usines*, comme remèdes propres aux brûlures :

Acétate de plomb liquide.  
Cérat jaune solide.  
Alcool camphré.  
Quinquina.  
Diascordium.  
Charpie, bandes et compresses.

2°. Dans les *Mines de plomb*, surtout dans les usines où l'on traite ce métal, comme remèdes contre la maladie dite *colique de plomb* :

Séné.  
Electuaire diaphénix.  
————— bénédicte laxatif.  
Miel mercuriel.  
Coloquinte.  
Huile de noix.  
Émétique en poudre.  
Thériaque.  
Laudanum opiatum.  
Tamarin.  
Sel d'Epsom.  
Sel de tartre.  
Sirop de noirprun.  
Squine.

Salsepareille.  
 Bardane.  
 Eau de mélisse simple.  
 — de chardon béni.  
 — des trois noix.  
 Confection d'hyacinthe.  
 Sirop d'œillet.  
 Masse de bols composés.

3°. Dans les *Mines* ou *usines* d'où il s'exhale des vapeurs arsénicales.

Gomme arabique.  
 Sulfure de potasse liquide.  
 Huit petits flacons hermétiquement bouchés.

On emploiera cette préparation à dose triple du sulfure sec, lequel s'altère en peu de tems.

4°. Dans les *Mines de mercure* et les usines où l'on traite ce métal :

Bois de gaïac en poudre grossière.  
 Racine de squine coupée.  
 Salsepareille.  
 Racine de bardane sèche.  
 Sassafras râpé.  
 Semences d'anis.  
 — de coriandre.  
 Séné.  
 Sel d'epsom.  
 Manne en sorte.  
 Précipité rouge.  
 Amers et } Teinture de raifort.  
 Anti-scorbutiques. . . } — de gentiane.

## COMPOSITION

## DE LA BOÎTE DE SECOURS.

Une paire de ciseaux à pointes mousses.  
 Un double levier.  
 Deux vessies.  
 Deux frottoirs de laine.  
 Deux chemises de laine à cordons.  
 Un bonnet de laine.  
 Une couverture.  
 Une bouteille d'eau-de-vie camphrée.  
 Une bouteille d'eau-de-vie camphrée et ammoniacée.  
 Trois petits flacons, dont un d'alkali-fluor, un d'eau de mélisse ou d'eau de Cologne, un de vinaigre antiseptique ou des quatre-voleurs.  
 Une cuiller de fer étamée.  
 Un gobelet d'étain.  
 Une canule munie d'un petit soufflet, propre à être introduite dans les narines.  
 Une canule de gomme élastique.  
 Un soufflet.  
 Un petit miroir.  
 Des plumes pour chatouiller le dedans du nez et de la gorge.  
 Une seringue ordinaire avec ses tuyaux.  
 Deux bandes à saigner.  
 Une petite boîte renfermant plusieurs paquets d'émétique de trois grains chacun.  
 Charpie mollette.  
 Une boîte à briquet garnie de ses ustensiles, avec amadou et allumettes.

Nouet de soufre et de camphre pour la conservation des ustensiles de laine.

Séné, une livre.

Sel d'epsom, deux livres.

Vin émétique trouble, une bouteille de pinte.

Vinaigre fort, une bouteille.

Approuvé par le Ministre de l'Intérieur,  
Comte de l'Empire.

Paris, le 9 février 1813.

Signé MONTALIVET.

## NOTICE

*Sur les Ardoisières de Fumay, département  
des Ardennes;*

Par M. BOÜESNEL, Ingénieur au Corps impérial des  
Mines.

J'AY annoncé, dans mon Mémoire sur les ardoisières de Rimogne (*Jour. des Min.*, tom. 32, p. 219), qu'il en existait aussi à Fumay. C'est de celles-ci dont je vais parler présentement.

Les bancs ardoisiers de Fumay ont donné naissance à plusieurs exploitations d'ardoises, dont quatre sont seulement en activité; tous ces bancs ont une direction biaisante sur la rivière de Meuse, au bord de laquelle la ville est placée, de manière que l'on voit leurs tranches se correspondre des deux côtés. Leur inclinaison, près du jour, n'est guère que de 30<sup>d</sup> vers le midi, tandis que dans la profondeur elle augmente, et tend à se rapprocher de 45<sup>d</sup> comme à Rimogne.

Je me bornerai dans cette description à la plus grande ardoisière, qui est la plus avancée au couchant, et se trouve sur la grande route, avant d'entrer à Fumay; les autres exploitations étant beaucoup moins importantes, et les procédés d'extraction ne différant guère de l'une des ardoisières à celle qui la suit.

Dans la grande ardoisière, l'épaisseur exploitée est d'environ 10 mètr.; mais l'ardoise s'y rencontre en trois bancs séparés par des bancs

de grès presque entièrement composés de quartz que l'on appelle *cailloux*; ces bancs paraissent s'étendre très-loin au levant et au Sud; mais au couchant et au Nord, où ils paraissent au jour, ils s'amincissent, et ne sont plus exploitables. Les bancs ardoisiers présentent encore d'autres accidens nommés *couteaux*, *avances*, *brouillages* et *verds*. Les *couteaux* consistent en des filets traversans, composés de quartz grenu, et de quelques mouches de chaux carbonatée cristallisée, couleur de chair. L'*avance* est un joint de feute qui pénètre perpendiculairement une partie de la masse, et répond à ce que l'on appelle *avantage* à Rimogne. Le *brouillage* est l'endroit où les feuillets sont courbes; il s'étend ordinairement sur une certaine longueur en ligne biaise sur la direction et la pente. Enfin, le *verd* est un changement de couleur du schiste ardoisier qui se place en travers des feuillets comme des zones rubannées, en interrompant quelquefois le fil du *long-grain*, et celui de la stratification; cependant parfois cette partie verte a de la largeur et se laisse fendre. L'ardoise a généralement une couleur tirant sur le rouge, et l'on remarque, comme à Rimogne, qu'elle est plus tendre aux approches de la superficie; mais sa dureté est toujours supérieure à celle de Rimogne, à cause d'un mélange uniforme de parties quartzieuses très-fines. Son mur et son toit consistent aussi en des grès où le quartz est beaucoup plus abondant qu'à Rimogne, et qui sont infiniment plus solides.

L'ardoise que l'on tire des autres ardoisières, ou dans les bancs supérieurs à ceux de la grande ardoisière, a une couleur d'un gris plus décidé;

mais la fente n'en a pas lieu aussi aisément, et elle n'est pas aussi solide; le *long-grain* n'y est pas non plus si bien placé, c'est-à-dire, qu'il n'est pas en ligne droite, et établi dans le sens de la pente.

Le système ardoisier repose sur des schistes argileux de couleur jaunâtre de même direction et inclinaison, et dont la nature est complètement identique avec ceux que l'on rencontre dans le terrain de calcaire fétide. Ces schistes argileux jaunâtres se suivent sans interruption depuis Givet, où ils sont appuyés sur le calcaire bleu. Ainsi, il me semble qu'on ne peut s'empêcher d'admettre que les ardoises sont de la même formation que ce terrain. M. Omalius d'Halloy, dans son Essai sur la Géologie du nord de la France, avait déjà en quelque sorte présenté cette réunion, en annonçant qu'il se trouvait, entre le calcaire bitumineux et les ardoises, une chaîne intermédiaire qui paraissait appartenir autant à l'un de ces terrains qu'à l'autre, et parmi laquelle on voyait du schiste rouge parsemé de taches verdâtres y formant quelquefois des zones rubannées. Car il est clair, d'après la description que nous venons de donner, que les ardoisières de Fumay rentrent dans le terrain dont il s'agit, et que M. Omalius a retrouvé depuis à Fontan, près du col de Tende. La nature un peu talqueuse des ardoises, et le porphyre à cristaux de feld-spath de Monthermé, ne peuvent être opposés à cette idée, aujourd'hui que l'on sait, d'après les observations de M. Léopold de Buch, que des porphyres, et même du granit, recouvrent du calcaire de transition.

Les bancs d'ardoises montrent leurs tranches dans les escarpemens qui bordent la Meuse ; il est facile d'y pénétrer par des ouvertures que l'on pratique dans les bancs eux-mêmes, ou bien en traversant d'abord quelques bancs de grès supérieurs. Il y a ainsi dans la grande ardoisière deux ouvertures aboutissant au jour, et que l'on continue sur la pente des bancs jusqu'au fond des travaux. L'exploitation est maintenant à 100 mètr. de profondeur perpendiculaire, et elle s'étend sur 200 mètr. environ de longueur. On l'exécute en laissant des piliers longitudinaux de 6<sup>m</sup>,7 d'épaisseur, qui se prolongent sur toute la ligne de direction, et des piliers carrés intermédiaires de 6<sup>m</sup>,7. Les piliers longitudinaux sont éloignés entre eux, ou suivant la pente, de 30 mètr., et les piliers carrés sont distans entre eux, ou suivant la direction, de 10 mètr. ; et suivant la pente écartés de 10 mètr. du pilier longitudinal inférieur, et de 13<sup>m</sup>,3 de celui d'en-dessus ; ils ont, les uns et les autres, toute la hauteur des bancs d'ardoise du toit au mur.

L'exploitation s'exécute, d'un pilier longitudinal au suivant, en remontant du mur au toit. A cet effet, on commence par enlever à la poudre le lit très-quartzeux qui touche le mur, puis l'on détache, avec des coins, des prismes ou *longueresses* de 6<sup>m</sup>,7 ; 10<sup>m</sup> ; et 13<sup>m</sup>,3 de côté ; après les avoir entaillés de champ sur les quatre côtés avec le pic. On continue ainsi en faisant sauter les lits de grès intermédiaires avec la poudre, et détachant l'ardoisè par prismes, avec les coins, jusqu'à ce que l'on soit parvenu au toit.

En cas d'*avance*, de *verd*, de *couteaux* ou de *brouillage*, les prismes d'ardoise ne s'entendent que jusqu'à ces accidens qui présentent ou un joint naturel qui remplace une des entailles, ou de la pierre qui se fend mal.

Les entailles, pour détacher les *longueresses*, sont évidemment de deux espèces, les unes suivant la direction, et les autres suivant la ligne de pente ; les premières s'appellent *traversines*, et les secondes *longuerines*. En les pratiquant le long des piliers longitudinaux et carrés, ces piliers se présentent avec des faces planes perpendiculaires au toit et au mur, comme s'ils avaient été taillés au pic, sauf les lits de grès, qui, ayant sautés par la poudre, offrent des parties anguleuses.

Les prismes d'ardoise sont ensuite divisés comme à Rimogne pour en faire des ardoises, avec cette différence néanmoins que, dans la première sous-division il faut piquer d'abord les *longueresses* suivant le *long-grain* ; avant de donner le coup de marteau qui doit faire partir la pierre suivant ce fil ; que, dans la seconde sous-division, les deux entailles diversement inclinées se font à l'aide d'un ciseau sur lequel on frappe avec un marteau à main ; et que, dans la dernière sous-division, où l'on taille sur le banc, il faut piquer au lieu de couper sur le côté perpendiculaire au *long-grain*. Ces petits changemens sont dus à ce que la pierre est plus difficile à séparer suivant ses joints. Les ardoises de Fumay sont probablement aussi pour cette raison plus épaisses qu'à Rimogne. Cette épaisseur est de 0<sup>m</sup>,0025 constamment.

Les piliers longitudinaux qu'on laisse dans

l'ardoisière seront recoupés plus tard, de manière à former avec les piliers carrés un quinconce. Il y en a quatre ainsi disposés dans l'intérieur, qui servent de réservoir pour les eaux; en effet, ces piliers n'étant percés qu'à leurs extrémités pour les deux ouvertures du jour, et ces percements ne se faisant que sur 4 mètr. de hauteur à partir du toit, il reste sur les 10 m. d'épaisseur que l'on enlève par les tailles d'exploitation, 6 m. de hauteur, au niveau desquels les eaux peuvent s'élever. Les aspirans des pompes d'épuisement vont en s'inclinant de l'un des piliers longitudinaux à l'autre, tandis que les corps de pompe sont établis perpendiculairement derrière le premier pilier, et l'on a ainsi vers chaque extrémité des piliers longitudinaux, autant de pompes qu'il y a de ces piliers. La double file de pompes est mise en activité, dans la partie la plus basse, à bras d'hommes, et dans la partie supérieure, à l'aide de deux roues hydrauliques, et de varlets angulaires et circulaires. Un beau canal murillé, ayant sa prise d'eau dans un ruisseau qui coule à peu de distance des ouvertures au jour, donne le mouvement aux roues.

Les réservoirs que les piliers longitudinaux permettent de former dans l'intérieur des travaux, sont extrêmement utiles en été, où l'eau motrice des roues hydrauliques manque, et en hiver dans les crues de la Meuse, parce qu'on est obligé de fermer le canal de décharge des roues et des pompes d'épuisement qui est placé à la hauteur des moyennes eaux de cette rivière.

L'airage s'établit facilement dans les tra-

vaux au moyen des deux ouvertures du jour, et de celles qui leur répondent dans les piliers longitudinaux. Lorsqu'on est gêné dans les tailles basses par la fumée de la poudre, il suffit de mettre une ouverture de plus dans les piliers longitudinaux, à la même hauteur que celles des extrémités.

Quant à la descente dans les ardoisières, elle se fait par des escaliers que l'on a pu pratiquer à cause du peu d'inclinaison des bancs, et sur lesquels les ouvriers remontent en portant sur leur dos les prismes d'ardoise qui ont subi la première sous-division. Car ici tout ce qui est relatif à la seconde et à la troisième sous-division, s'exécute dans des ateliers de taille au jour.

Si l'on compare le travail des ardoisières de Fumay avec celui de Rimogne, on verra que celles de Fumay présentent de l'avantage, et que ces avantages tiennent, 1°. à ce que l'on y a la facilité de s'étendre sur la direction des bancs, tandis qu'à Rimogne on est obligé d'aller en profondeur, ce qui est d'autant plus onéreux que les bancs sont déjà plus inclinés dans ce dernier lieu; 2°. à ce que le toit des ardoisières de Fumay étant beaucoup plus solide qu'à Rimogne, on peut y travailler par des excavations qui remontent du mur au toit, et même faire sauter par la poudre les bancs intermédiaires de grès, et *craboter* celui d'endessous de la même manière; 3°. à ce que la proximité de la Meuse procure un débouché extrêmement facile à Fumay, tandis que Rimogne doit faire ses transports par terre. Pour la qualité des ardoises, chacune a son mérite

particulier; et si celle de Rimogne a pour elle la couleur, l'ardoise de Fumay résiste davantage. La grande ardoisière de Fumay, en particulier, a des ouvrages considérables, et qui promettent d'autant plus, qu'à mesure qu'on s'approfondira, on pourra s'étendre un peu plus du côté du couchant; cependant l'on craint d'y rencontrer les eaux d'une ardoisière abandonnée qui porte le nom de *carrière de l'Electeur de Trèves*.

---

# JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 196. AVRIL 1813.

---

## AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMONT, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMEY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

---

## RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

### SUR LE BOIS ET LE CHARBON;

Par M. le Comte DE RUMFORD, Associé étranger de l'Institut impérial de France (1).

(EXTRAIT).

L'HISTOIRE du charbon, ou, si nous osions nous exprimer ainsi, sa biographie dans les *Annales chimiques* offrirait l'exemple frap-

(1) Les recherches qui font l'objet de cet article (que nous avons extrait de la *Bibliothèque Britannique*), ont été lues à la première classe de l'Institut le 27 septembre et le 5 octobre 1812.

pant d'un mérite long-tems ignoré, puis reconnu transcendant à mesure que la science s'est élevée par degrés rapides. Quand les anciens chimistes, dans leur prétendue analyse d'une plante, en avaient retiré par la distillation le principe odorant, l'eau, l'huile, le sel volatil, et ces fluides élastiques qu'ils nommaient *esprits sauvages*, sans doute à cause de la difficulté qu'ils éprouvaient à les contenir, ils croyaient avoir tout fait; ils laissaient là ce charbon qui restait dans la cornue; ils l'appelaient *tête morte* (*caput mortuum*); et s'ils essayaient quelquefois de le brûler à l'air libre, c'était dans le but de recueillir les cendres et leurs sels; et bien plutôt pour le faire disparaître que pour en tenir quelque compte.

En moins d'un demi-siècle le charbon est devenu pour nous la matière la plus réfractaire, la plus infusible; on l'a mis au premier rang parmi les substances indécomposables, c'est-à-dire, les élémens chimiques; on a découvert qu'associé au fer, il donnait à ce métal cette propriété si éminente, et si utile, qui le constitue acier, et qui en fait sous cette modification l'agent universel des arts mécaniques, et le moyen d'exécution des chefs-d'œuvre de l'architecture et de la sculpture; on a reconnu que le principe charbonneux, combiné avec l'eau et la chaux, formait non-seulement tous les marbres, mais ces montagnes calcaires dont les masses couvrent une bonne partie du globe; que par son union avec le feu il constituait ce fluide élastique qui tue quand on le respire, et qui tue encore quand, dans son dégagement instantané, il chasse de-

vant lui le redoutable projectile; que, lentement élaboré dans l'intérieur de la terre, il se coagule, se cristallise, et devient le corps le plus transparent, le plus dur, le plus brillant qui existe; le diamant, en un mot. Enfin, la recherche dont un physicien illustre va occuper nos lecteurs, montrera le charbon comme formant la charpente, le squelette des végétaux, et ayant presque la même pesanteur spécifique dans tous, malgré les grandes différences qui existent dans leur porosité comparative. L'histoire des sciences n'offre aucun exemple de tant d'importance et de renommée précédées d'une aussi longue obscurité.

Nous ne saurions faire mieux que de laisser parler l'auteur lui-même, pour annoncer l'objet et la division de son travail.

« Depuis Grew de Malpighi, dit-il, on a fait peu de recherches suivies sur la structure des bois. La botanique a fait de grands progrès; et le zèle infatigable des naturalistes qui, de nos jours, ont parcouru le monde, nous a fait connaître un nombre étonnant de plantes dites *nouvelles*, inconnues jadis en Europe, et qui ont rempli nos jardins et nos appartemens d'une profusion de belles fleurs; mais la science de l'économie végétale est peu avancée.

» On dispute encore sur la circulation de la sève dans les plantes; et les causes de l'ascension de ce liquide sont très-imparfaitement connues.

» On ne sait pas quelle est la gravité spécifique des parties solides qui forment la charpente des plantes; et on ignore par conséquent

les proportions de solides, de liquides, et de fluides élastiques qui composent une plante, et les variations qui ont lieu dans ces proportions dans les différentes saisons.

» On sait que la charpente d'un arbre subsiste et conserve sa forme première, après que le bois a été transformé en charbon; mais on n'a pas expliqué cet étonnant phénomène; on y a fait peu d'attention.

» Un vase formé de terre glaise devient dur et cassant dans le four d'un potier; le vase a diminué de volume en sortant du four; mais sa forme n'est point changée.

» Il n'y a rien dans ce phénomène qui soit difficile à expliquer. L'eau, qui tenait les particules de cette terre éloignées les unes des autres, et rendait la glaise souple et flexible, ayant été dissipée par la chaleur du four, ces particules se rapprochent et forment un corps dur et cassant; mais la terre est toujours la même avant et après l'opération.

» N'est-il pas possible que le bois soit changé en charbon par une opération semblable?

» Ou le charbon se trouve tout formé dans le bois; ou le bois est décomposé, et le charbon est formé de ses élémens, ou peut-être d'une partie seulement de ses élémens: mais n'est-il pas évidemment impossible que les élémens d'un corps solide soient dérangés de manière à les séparer entièrement les uns des autres, sans détruire la forme ou la figure du corps?

» On verra, dans la suite de ce Mémoire, que la pesanteur spécifique des parties solides d'un bois quelconque, est bien près d'être la même

que celle du charbon qu'on en retire; et cette circonstance est très-propre sans doute à donner un certain degré de probabilité à l'hypothèse qui suppose ces deux substances identiques.

» Une circonstance accidentelle me mit sur la voie de cette recherche sur la structure des bois. Occupé depuis long-tems des modifications du feu, je voulus déterminer les quantités de chaleur qui se manifestent dans la combustion de différentes espèces de bois; mais j'avais à peine commencé cette recherche, que j'appris que, pour obtenir de mes expériences des résultats satisfaisans, il était indispensablement nécessaire de mieux connaître les bois; et ce fut alors que je commençai à les étudier.

» J'ai cherché d'abord à déterminer la gravité spécifique des parties solides qui composent la charpente des bois, afin de pouvoir trouver ensuite les quantités de sève, ou d'eau et d'air que le bois contient dans différens états.

» Ayant trouvé que des copeaux ou rubans très-minces de bois, remplis de sève, ou fortement imprégnés d'eau, peuvent être séchés parfaitement en moins d'une heure, sans nuire au bois, dans une étuvé tenue constamment chauffée à une température plus élevée que celle de l'eau bouillante, d'environ 50 degrés de l'échelle de Fahrenheit (262° F. 127,7 centig.), c'est avec de pareils copeaux que j'ai opéré. »

I. *De la gravité spécifique des parties solides des bois.*

L'auteur a commencé ses expériences avec le tilleul, à cause de la texture très-fine et très-égale que présente ce bois. Il en fit préparer des rubans très-minces (enlevés au rabot), qui, exposés pendant huit jours du mois de janvier, dans un appartement, à la température moyenne de 46°. F. ( $7\frac{1}{4}$  centig.), y prirent l'état hygrométrique de l'air ambiant.

On mit 10 grammes de ces rubans de bois dans une assiette de porcelaine, qu'on exposa dans une grande étuve de tôle, pendant deux heures, à une chaleur constante d'environ 245°. F. ( $118\frac{1}{2}$  centig.); on les y laissa jusqu'à ce que leur poids, éprouvé de tems en tems, ne diminuât plus. Retirés à cette époque, ils pesaient 8,121 grammes. En réglant le feu convenablement, on obtenait cette complète dessiccation sans que la forme ni la couleur des copeaux fussent changées, et sans qu'aucune odeur d'empyreume annonçât la plus légère décomposition. Remis dans cet état à l'air libre, ils y reprenaient au bout de quelque tems leur premier poids.

Pour déterminer la pesanteur spécifique de ce bois, il fallait le peser à cet état de sécheresse parfait, dans l'air, puis le peser encore dans l'eau, qui remplirait exactement tous ses vides intérieurs. A cet effet, après avoir fait bouillir préalablement, pendant une heure, une certaine quantité d'eau de la Seine, pour expulser l'air, on mit les rubans dans cette eau bouil-

lante, et on la maintint en ébullition pendant une heure. Alors le bois, devenu spécifiquement plus pesant que le liquide, descendit au fond du vase.

On laissa refroidir cette eau jusqu'à 60°. F. (15,5 centig.); et, en manipulant toujours dans le liquide, on fit entrer tous les rubans dans un vase de verre cylindrique d'un poids connu, suspendu dans l'eau par un fil de soie attaché à l'un des bassins d'une bonne balance hydrostatique. Leur poids, dans cette disposition, fut de 2,651 grammes. Ils avaient pesé dans l'air, et secs, 8,121 grammes; donc ils avaient perdu la différence de ces deux nombres, c'est-à-dire, 5,47 grammes, dans l'eau; et c'est là aussi le poids de l'eau qu'ils déplaçaient. Or, en divisant le poids dans l'air par la perte de poids dans l'eau, on trouve  $\frac{8121}{547} = 14846$  pour la pesanteur spécifique des parties solides de ce bois, l'eau étant 10,000 (1), à la température de 15,5 centig.

« On sera peut-être surpris, dit l'auteur, de trouver que les parties solides d'un bois aussi léger que le tilleul, soient plus pesantes de près de moitié que l'eau, à volumes égaux; mais on sera encore plus surpris, sans doute, d'apprendre que la gravité spécifique des parties

---

(1) Il y aurait encore une légère addition à faire à ce rapport, parce que les rubans ont été pesés dans l'air, et allégés d'une quantité égale au poids absolu de ce fluide, déplacé par eux. Ils déplaçaient 5,470 grammes d'eau; ils auraient donc déplacé environ  $\frac{5470}{1000} = 0,007$  de gramm. d'air, et ils auraient pesé cela de plus dans le vide, où leur poids se serait trouvé de 8,128 gramm. au lieu de 8,121.

solides de toutes les espèces de bois est si près d'être la même, qu'on pourrait être tenté de regarder la substance ligneuse comme identique dans tous les bois, comme la substance osseuse, qui forme la charpente des animaux, est identique.»

Après ce premier essai, l'auteur le répéta, en suivant en tous points le procédé indiqué tout-à-l'heure sur les huit espèces de bois suivantes: *Peuplier, Tilleul, Bouleau, Sapin, Erable, Hêtre, Orme, et Chêne*. Voici le tableau des résultats.

Tableau des pesanteurs spécifiques des parties solides de huit espèces de bois.

| Espèce de bois. | SON POIDS                          |                              |                               | Pesanteur spécifique des parties solides du bois. | Poids d'un pouce cube des parties solides du bois. |
|-----------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                 | A l'air dans une chambre en hiver. | Séché à fond dans une étuve. | Pesé dans l'eau à 15°, 5 cen. |                                                   |                                                    |
|                 | gramm.                             | gramm.                       | gramm.                        |                                                   | gramm.                                             |
| Peuplier.       | 10                                 | 8,045                        | 2,629                         | 14,854                                            | 29,45                                              |
| Tilleul.        | 10                                 | 8,121                        | 2,651                         | 14,846                                            | 29,40                                              |
| Bouleau.        | 10                                 | 8,062                        | 2,632                         | 14,848                                            | 29,44                                              |
| Sapin.          | 10                                 | 8,247                        | 2,601                         | 14,621                                            | 28,96                                              |
| Erable.         | 10                                 | 8,137                        | 2,563                         | 14,599                                            | 28,95                                              |
| Hêtre.          | 10                                 | 8,144                        | 2,832                         | 15,284                                            | 30,30                                              |
| Orme.           | 10                                 | 8,180                        | 2,793                         | 15,186                                            | 30,11                                              |
| Chêne.          | 10                                 | 8,336                        | 2,905                         | 15,344                                            | 30,42                                              |
|                 |                                    |                              | Eau.                          | 10,000                                            | 19,83                                              |

« On voit, dit l'auteur, que la pesanteur spécifique de la matière solide qui fait la charpente

de ces bois, est si près d'être la même dans tous, qu'on pourrait peut-être trouver la cause des petites différences que les expériences nous ont données, sans être obligé de supposer que la substance ligneuse soit essentiellement différente dans les diverses espèces de bois.

» Les charbons qu'on obtient de ces diverses espèces ne diffèrent pas sensiblement lorsqu'ils sont préparés avec soin; et tous les bois secs donnent à peu près les mêmes produits chimiques, lorsqu'ils sont traités de la même manière. Ce sont là, sans doute, de bonnes raisons pour soupçonner que la substance ligneuse des bois est identique. Mais sans m'arrêter ici à discuter cette question, je tâcherai d'en éclaircir une autre, qui n'est pas moins intéressante, et qui nous donnera des résultats plus satisfaisans.»

## II. Des qualités de sève et d'air qui se trouvent dans les arbres et dans les bois secs.

L'auteur, rappelant ici les trachées, ou vaisseaux aériens, découverts par Grew et Malpighi, dans la substance ligneuse, ajoute que plusieurs physiologistes ont pensé que, si cet air était véritablement renfermé dans les vaisseaux des plantes, il devrait réagir sur les vaisseaux aqueux voisins, avec une force élastique variable avec la température et la pression barométrique de l'atmosphère environnante; et que cette action pourrait bien contribuer à faire circuler la sève.

La proportion relative de cet air devient, sous ce point de vue, un objet intéressant à

déterminer pour les différentes saisons et dans diverses circonstances. En combinant ces variations avec d'autres phénomènes simultanés, on pourrait peut-être jeter quelque jour sur l'une des parties les plus obscures de l'économie végétale.

D'après la détermination obtenue par l'auteur, de la pesanteur spécifique des parties solides d'une substance ligneuse, il lui était facile de trouver le volume d'air qu'elle contenait.

On tira du milieu du tronc d'un jeune chêne en pleine végétation (le 6 septembre 1812); et récemment abattu, un morceau cylindrique de six pouces de long, et d'un peu plus d'un pouce de diamètre. Il pesait, rempli de sève, 181,57 grammes.

Pour déterminer la pesanteur spécifique de cet échantillon, l'auteur n'employa pas le procédé ordinaire par la pondération successive dans l'air et dans l'eau; il procéda par immersion forcée de l'échantillon dans un vase cylindrique de verre, d'une capacité un peu plus grande que le volume du bois. La quantité d'eau déplacée par cette immersion fut de 188,57 grammes; elle représentait un volume de 9,5093 pouces cubes; par conséquent, un pouce cube de ce bois pesait  $\frac{188,57}{9,5093} = 19,134$ ; et sa pesanteur spécifique était  $\frac{181,57}{188,57} = 96515$ , l'eau étant 100000.

On réduisit le morceau à une planchette de six lignes d'épaisseur, dont on détacha quarante rubans très-minces, qui pesèrent 19,9 grammes.

On les fit sécher parfaitement dans l'étuve à la température de 262° F. (127,7 centig.); ils

y furent réduits à 12,45 grammes; d'où il est évident que l'échantillon éprouvé était composé de 12,45 parties ligneuses, et de 7,45 parties d'eau, ou de sève (qui a une pesanteur spécifique très-rapprochée de celle de l'eau); ensemble 19,90 grammes, poids des rubans, avant la dessiccation.

Si l'on partage, dans cette proportion, le poids du pouce cube de ce bois déterminé tout-à-l'heure par le résultat de son immersion, on trouvera 11,971 grammes pour la partie solide ou ligneuse, et 7,163 grammes pour le liquide, ou la sève.

Mais on peut voir dans le tableau (p. 248), qu'un pouce cube *des parties solides* du bois de chêne pèse 30,42 grammes; le pouce cube de ce bois, en pleine végétation, est donc composé des trois ingrédients suivans :

|                                                              | Décimales de<br>pouce cube. |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 11,971 part. solid. dans un p. c. du bois vivant.            | } = 0,39353                 |
| 30,420 poids du p. c. des part. sol. du chêne. . .           |                             |
| 7,163 sève dans un pouce c. du bois vivant. . .              | } = 0,36122                 |
| 19,830 poids du pouce cube d'eau. . . . .                    |                             |
| Volume de l'air contenu dans un p. c.<br>de ce bois. . . . . | = 0,24525                   |
| Ensemble, pouce cube.                                        | = 1,00000                   |

Et si l'on veut réduire ces résultats à des rapports faciles à retenir et assez rapprochés de la proportion véritable, on pourra se rappeler qu'un morceau de chêne pris dans le cœur de l'arbre, et en pleine végétation, lorsqu'il paraît

tout imprégné de sève, contient encore un quart de son volume d'air ; que ces parties ligneuses font les  $\frac{4}{15}$ , c'est-à-dire, moins de la moitié, et la sève, un peu plus du tiers de ce même volume. On verra que dans les bois légers la proportion d'air est encore plus grande.

Une opération tout-à-fait semblable (dont nous supprimons le détail) ayant été faite sur un jeune peuplier d'Italie, abattu le 6 septembre, pendant que l'arbre était en pleine végétation, on trouva sa pesanteur spécifique seulement de 57946 ; un pouce cube de ce bois pesait 11,49 grammes seulement. On en fit des rubans, dont un poids de 12,37 grammes fut réduit à 7,50 à l'étuve.

Ainsi, un pouce cube de ce bois, pris dans l'arbre vivant, contenait 7,1531 grammes de parties ligneuses, et 4,3369 grammes de sève.

Or, comme un pouce cube des parties solides de ce même bois pèse 29,45 grammes (voyez le tableau), en établissant le calcul comme on l'a fait tout-à-l'heure pour le chêne, on trouve, en représentant le volume d'un pouce cube de peuplier d'Italie, par le nombre 100000, les proportions suivantes, dans les ingrédients physiques.

|                          |         |               |
|--------------------------|---------|---------------|
| Matière ligneuse solide. | 0,24289 | de pouc. cub. |
| Sève.                    | 0,21880 |               |
| Air.                     | 0,53831 |               |
|                          | 1,00000 |               |

Ainsi, pour ramener encore ces résultats à des rapports simples, un volume donné de peuplier est formé, pour moins d'un quart, de parties ligneuses ; pour un peu plus d'une

cinquième de sève ; et plus d'une moitié ( $\frac{54}{100}$ ) d'air. Cette différence remarquable dans la proportion des ingrédients de ce bois, comparative-ment au chêne, explique la différence qu'on trouve dans le poids et la dureté de ces deux bois.

III. *Des quantités relatives de sève et d'air qui se trouvent dans le même arbre en hiver et en été, et dans différentes parties du même arbre, en même tems.*

La recherche entreprise par notre auteur va se trouver plus variée et plus fertile qu'il ne s'y était attendu : il fit abattre, le 20 janvier 1812, un tilleul de vingt-cinq à trente ans, dans son jardin, à Auteuil. On détacha du milieu du tronc, à trois pieds de terre, un morceau de bois, qui paraissait rempli, et comme inondé de sève ; sa pesanteur spécifique était de 79617, et un pouce cube pesait 15,788 grammes.

Dix grammes de rubans de ce bois, desséchés à l'étuve, se trouvèrent réduits à 4,72 grammes. De ces données, on déduit, comme ci-devant, sa composition, dans les proportions suivantes :

|                    |         |               |
|--------------------|---------|---------------|
| Parties ligneuses. | 0,25353 | de pouc. cub. |
| Sève.              | 0,44549 |               |
| Air.               | 0,30098 |               |
|                    | 1,00000 |               |

Le 8 septembre suivant, on détacha un morceau semblable d'un autre tilleul du même âge, crû dans le même jardin, en le prenant aussi à

trois pieds de terre. L'arbre était en pleine végétation ; la pesanteur spécifique de l'échantillon était de 75820. On a vu qu'au mois de janvier, celle d'un autre tilleul du même âge s'était trouvée de 79617.

14,19 grammes de rubans tirés de cet échantillon, séchés à l'étuve, se réduisirent à 7,35, d'où l'on a, pour ses ingrédients, les proportions suivantes :

|                    |         |               |
|--------------------|---------|---------------|
| Parties ligneuses. | 0,26489 | de pouc. cub. |
| Sève. . . . .      | 0,36546 |               |
| Air. . . . .       | 0,36965 |               |
|                    | <hr/>   |               |
|                    | 1,00000 |               |

On pourrait conclure de ces deux expériences, que le tronc d'un arbre contient plus de sève en hiver qu'en été, et plus d'air en été qu'en hiver ; mais on va voir que, dans le même arbre, et dans la même saison, la sève est très-inégalement distribuée, et qu'il ne faut pas se hâter de tirer des conséquences.

On prit l'échantillon dans une branche de ce dernier tilleul ; elle sortait du tronc à dix pieds du sol, et elle avait trois pouces de diamètre. Le morceau fut séparé vers l'extrémité inférieure de la branche.

Sa pesanteur spécifique se trouva de 70201 ; (celle du morceau tiré du tronc avait été de 75820).

« Si cette différence m'a surpris, dit l'auteur, je l'ai été bien davantage, en trouvant que le jeune bois de trois ans, tiré de l'extrémité supérieure de cette même branche où elle n'avait qu'un pouce de diamètre, avait une pesanteur spécifique de 85240.

» Il y avait donc beaucoup plus de sève et moins d'air dans le bois qui composait la partie supérieure de la branche, que dans ses parties inférieures plus voisines du tronc. »

En examinant les pousses de l'année, tant de cet arbre que d'autres, d'espèces différentes, l'auteur a constamment trouvé la pesanteur spécifique du jeune bois plus grande que celle du bois plus vieux. Il attribue la différence à la plus grande proportion relative de sève dans le bois jeune.

Il a trouvé la pesanteur spécifique du chêne de l'année, de 116530, et celle de l'orme (aussi de l'année), de 106480, c'est-à-dire, plus grande que celle de l'eau. Aussi ces pousses, dégagées de l'écorce et de la moelle, descendent-elles dans l'eau très-rapidement, pendant que des morceaux du même bois, verts et remplis de sève, surnagent, s'il est plus âgé. L'auteur signale avec raison ce fait important aux naturalistes qui s'occupent de physiologie végétale.

Il fut curieux d'examiner, sous le même point de vue, la racine de ce tilleul dont il avait mis à contribution le tronc et les branches : c'est celui qui avait été abattu le 8 septembre. Cette racine avait deux pouces de diamètre : elle fut soumise à l'expérience le même jour. Sa pesanteur spécifique se trouva de 80527, et par conséquent plus grande que celle du bois tiré du tronc, mais plus petite que celle du bois tiré de l'extrémité supérieure de la branche.

20,48 grammes de rubans, détachés de cet échantillon, ne pesèrent que 10,85 grammes

après leur entière dessiccation. Voici en conséquence les ingrédients du pouce cube.

|                    |         |               |
|--------------------|---------|---------------|
| Parties ligneuses. | 0,28775 | de pouc. cub. |
| Sève.              | 0,37358 |               |
| Air.               | 0,33867 |               |
|                    | 1,00000 |               |

Le tableau suivant présente les résultats des quatre expériences faites le même jour sur différentes parties du même tilleul, et de celle faite au milieu de l'hiver sur un arbre de même espèce et de même âge.

Un pouce cube du bois était composé de :

|                                                                | Part. lign. | Sève.   | Air.    |
|----------------------------------------------------------------|-------------|---------|---------|
| Pris dans la racine. . . .                                     | 0,28775     | 0,37358 | 0,33867 |
| — dans le tronc. . . .                                         | 0,26489     | 0,36546 | 0,36956 |
| — au bas d'une branche.                                        | 0,25713     | 0,27513 | 0,46774 |
| — au haut de la même.                                          | 0,25388     | 0,47599 | 0,27013 |
| — dans le tronc d'un tilleul de même âge, le 20 janvier. . . . | 0,25353     | 0,44549 | 0,30093 |

L'auteur a été curieux d'examiner de la même manière, s'il y aurait une différence appréciable entre le bois du cœur, et celui de l'aubier d'un même tronc. Il a détaché à cet effet, le 11 septembre, deux morceaux cylindriques d'un même rondin d'orme, provenant d'un grand arbre abattu le 20 avril de la même année; ce bois n'était point sec. La pesanteur spécifique du bois du cœur s'est trouvée de 98251, et celle de l'aubier de 81764. « J'ai été surpris, dit l'auteur, de trouver le cœur de ce

ce bois plus chargé de sève ou d'eau que du bois de la même espèce lorsqu'il est en pleine végétation. On pourrait soupçonner, d'après ce fait, que la sève, dans les arbres, n'est pas enfermée dans des vaisseaux ou tuyaux à parois imperméables à ce liquide.

L'auteur traita séparément le cœur et l'aubier comme les échantillons précédens. Quarante rubans tirés du cœur de l'arbre pesèrent 16,37 grammes avant la dessiccation, et 10,53 après l'avoir subie.

Les quarante rubans de l'aubier pesèrent respectivement, dans les mêmes circonstances, 16,97, et 11,99 grammes.

Il résulte de ces données les proportions relatives suivantes, dans les ingrédients du cœur et de l'aubier de l'orme.

|                          | Parties ligneuses. | Sève.   | Air.    |
|--------------------------|--------------------|---------|---------|
| Dans le cœur de l'arbre. | 0,41622            | 0,35055 | 0,23223 |
| Dans l'aubier. . . .     | 0,38934            | 0,23994 | 0,37072 |

Il paraît que l'aubier de l'orme contient moins de parties ligneuses, et surtout beaucoup moins de sève, que le cœur du même arbre; mais, comme le remarque l'auteur, il se pourrait que l'arbre ayant été abattu depuis près de cinq mois, l'aubier eût été plus desséché que les parties plus centrales.

En laissant à ce terme cette partie de sa recherche, il invite les personnes qui s'occupent avec intérêt de l'économie végétale, à la pousser plus loin. « J'aurai le plus grand plaisir, dit-il, à voir défricher un champ depuis trop long-tems négligé. »

IV. *Des quantités d'eau contenues dans des bois regardés comme secs.*

« Le bois, dit l'auteur, est une substance hygrométrique ; et, lorsqu'il est exposé à l'air atmosphérique, il contient toujours une quantité notable d'eau : mais cette quantité varie continuellement avec les variations de la température et de l'humidité de l'air. »

On a vu tout-à-l'heure quelle était la proportion des ingrédients solides et liquides du chêne en pleine végétation, au commencement de septembre.

L'auteur a comparé à cet état celui du même bois, qui, sous forme d'un rondin de cinq pouces et demi de diamètre, avait été exposé à l'air pendant dix-huit mois. Il en a pris un morceau d'un peu plus d'un pouce carré et de six pouces de long. C'était de beau bois à brûler, et qui paraissait bien sec.

Il a d'abord déterminé sa pesanteur spécifique, toujours par la méthode d'immersion ; il l'a trouvée de 80357. Un pouce cube de ce bois pesait 15,939 grammes.

Quarante-trois rubans de ce bois pesèrent 17,9 grammes, qui furent réduits à 13,7 après leur dessiccation à l'étuve. Il y avait donc dans ce bois, au terme de dessiccation naturelle auquel on l'avait pris, 13,7 grammes de parties solides, ou de bois dont on ne pouvait plus retirer d'eau sans le décomposer ; et 4,2 grammes d'eau.

Ainsi, cent parties, en poids, de chêne bien sain et prêt à brûler, tel qu'on le trouve dans

les chantiers des grandes villes, en contiennent soixante et seize de bois solide, et vingt-quatre d'eau, dans l'état ordinaire. Cette proportion se rapproche beaucoup de celle de  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$ . Voici le tableau comparatif des trois ingrédients ordinaires du bois, dans l'échantillon ci-dessus, et dans le chêne végétant, rapportés au volume, comme dans les résultats précédens.

|                            | Chêne sec. | Chêne en végét. |
|----------------------------|------------|-----------------|
| Parties ligneuses. . . . . | 0,40166    | 0,39353         |
| Sève, ou eau . . . . .     | 0,18982    | 0,36122         |
| Air. . . . .               | 0,40852    | 0,24525         |
|                            | <hr/>      | <hr/>           |
|                            | 1,00000    | 1,00000         |

« Si l'on gardait le bois pendant plusieurs années, dans un endroit très-sec et à l'abri des pluies, il serait possible (ajoute l'auteur) de le sécher au point qu'il ne contînt plus que 12 pour 100 d'eau, et 88 pour 100 de bois sec ; mais on verra bientôt qu'aucune espèce de bois exposé à l'atmosphère, ne pourrait jamais acquérir un plus grand degré de sécheresse, à cause de la qualité hygrométrique qu'il conserve toujours. »

Si l'on veut savoir de combien la charpente du bois se diminue en séchant, on peut le conclure de la comparaison des nombres qui représentent la quantité relative des parties ligneuses dans un même volume (un pouce cube) de bois sec, et de bois vivant. On voit que cette diminution ne s'élève guère qu'à 2 pour 100 du volume ; nous ajouterons que, si l'on considère combien est petite la quantité linéaire qui représente la racine cubique d'une aliquote du

volume aussi peu considérable ; et que , dans les bois à fibres longitudinales , l'effet hygrométrique ne s'exerce guère que dans les dimensions perpendiculaires à la direction des fibres , on comprendra pourquoi cet effet ne se manifeste pas sensiblement dans le sens de leur longueur , ainsi que l'expérience le montre , surtout dans les bois à fibres droites.

On voit aussi , à l'inspection du tableau de comparaison , que le chêne coupé , et laissé à l'air libre pendant dix-huit mois , contient un peu plus de la moitié de la sève qui existait dans ce bois lorsqu'il était en pleine végétation.

*V. Des quantités d'eau que des bois de différentes espèces parfaitement séchés peuvent attirer de l'atmosphère.*

On savait depuis assez long-tems que le charbon attirait puissamment l'humidité de l'air. Mais les expériences de l'auteur montrent que le bois sec possède cette qualité dans un degré beaucoup plus éminent.

Il les a faites sur des copeaux minces ou rubans , d'environ cinq pouces de longueur sur six lignes de largeur , de neuf espèces différentes de bois de notre climat : et , afin de pouvoir d'autant plus sûrement les réduire au même degré de sécheresse , il a commencé par les remplir complètement d'eau en les maintenant pendant deux heures dans l'eau bouillante.

Il les a ensuite séchés complètement dans une étuve où ils sont restés vingt-quatre heures , à une température de 50° F. (27°  $\frac{2}{3}$  c.) plus

élevée que le terme de l'eau bouillante , c'est-à-dire , à 127,8 centigrades. On les pesa soigneusement , au sortir de l'étuve , et on les laissa exposés pendant vingt-quatre heures à l'air libre d'un grand sallon ; dans la température constante de 45 à 46 F. (7°  $\frac{2}{3}$  centig. ) ; c'était le premier février 1812.

*Tableau du poids comparatif du bois séché à l'étuve , et exposé à l'air dans un sallon pendant 24 heures.*

| Espèce de bois.        | Au sortir de l'étuve. | Après 24 h. dans un sallon à 7 $\frac{2}{3}$ c. |
|------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|
|                        | grammes.              | grammes.                                        |
| Peuplier d'Italie. . . | 3,58                  | 4,45                                            |
| Tilleul de menuiserie. | 5,28                  | 6,40                                            |
| Tilleul , bois vert. . | 5,39                  | 6,47                                            |
| Hêtre. . . . .         | 7,02                  | 8,62                                            |
| Bouleau. . . . .       | 4,41                  | 5,47                                            |
| Sapin. . . . .         | 5,41                  | 6,56                                            |
| Orme. . . . .          | 5,87                  | 7,16                                            |
| Chêne. . . . .         | 6,46                  | 7,93                                            |
| Erable. . . . .        | 4,76                  | 5,85                                            |

Il paraît , d'après cette expérience , que 100 parties de bois dans l'état où il se trouvait après avoir passé vingt-quatre heures dans le sallon en hiver , séjour précédé d'une dessiccation forcée , étaient composées de bois sec et d'eau , dans les proportions suivantes.

|                                        | Bois sec.       | Eau.  |
|----------------------------------------|-----------------|-------|
| Cent parties de peuplier.              | 80,55 parties   | 19,45 |
| <i>Idem</i> , de tilleul. . . . .      | 82,50 . . . . . | 17,50 |
| <i>Idem</i> , de tilleul vert. . . . . | 83,31 . . . . . | 16,69 |
| <i>Idem</i> , de hêtre. . . . .        | 81,44 . . . . . | 18,56 |
| <i>Idem</i> , de bouleau. . . . .      | 80,62 . . . . . | 19,38 |
| <i>Idem</i> , de sapin. . . . .        | 82,47 . . . . . | 17,53 |
| <i>Idem</i> , d'orme. . . . .          | 81,98 . . . . . | 18,02 |
| <i>Idem</i> , de chêne. . . . .        | 81,47 . . . . . | 18,53 |
| <i>Idem</i> , d'érable. . . . .        | 81,37 . . . . . | 18,63 |
| Etat moyen. . . . .                    | 81,75 . . . . . | 18,25 |

Il était intéressant de connaître les modifications qu'apportaient les saisons à l'état hygrométrique habituel du bois; et on pouvait croire que l'auteur ne négligerait pas de les étudier. En effet, après avoir laissé ses divers échantillons dans le même salon pendant huit jours, il remarqua d'abord qu'ils augmentaient très-peu de poids, et qu'ils en perdaient, au contraire, toutes les fois que la température de l'air dans le salon se trouvait plus élevée que 45° à 46° F. (7  $\frac{2}{3}$  centig.)

Ensuite, il fit préparer comme précédemment, des rubans détachés des espèces de bois suivantes; on les fit sécher dans l'étuve précisément comme les autres, et on les exposa ensuite pendant vingt-quatre heures dans une chambre au nord où la température était de 62° F. (16  $\frac{2}{3}$  centig.); c'était en été. Voici les résultats.

|                                     | Poids du bois desséché. | Poids du bois à l'état hygrom. naturel en été. | Dans cent parties de bois, il y a |       |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|-------|
|                                     |                         |                                                | Bois sec.                         | Eau.  |
|                                     | gramm.                  | grammes.                                       | parties.                          |       |
| Orme, (le cœur). . . . .            | 10,53                   | 11,55                                          | 91,485                            | 8,815 |
| <i>Idem</i> , (aubier). . . . .     | 11,99                   | 13,15                                          | 91,197                            | 8,803 |
| Chêne de menuiserie.                | 13,70                   | 15,05                                          | 91,030                            | 8,970 |
| <i>Id.</i> coupé le 6 sept. . . . . | 12,45                   | 13,70                                          | 90,667                            | 9,333 |
| Tilleul de menuiserie.              | 7,27                    | 7,80                                           | 93,205                            | 6,795 |
| <i>Idem</i> , vivant. . . . .       | 6,75                    | 7,30                                           | 92,466                            | 7,534 |
| <i>Idem</i> , racine. . . . .       | 9,96                    | 10,80                                          | 92,222                            | 7,778 |
| Orme de menuiserie.                 | 9,25                    | 10,80                                          | 91,133                            | 8,867 |
| Peuplier d'Italie. . . . .          | 7,50                    | 8,00                                           | 93,750                            | 6,250 |
| Etat moyen en été.                  |                         |                                                | 91,873                            | 8,127 |

Pour déterminer l'état habituel de sécheresse des bois en automne, l'auteur garda ces mêmes rubans jusqu'au 3 novembre dans une chambre au nord, non habitée, et dont la température avait été pendant plusieurs jours à 52° F. (11  $\frac{2}{3}$  centig.) avec peu de variation. Il les pesa de nouveau très-soigneusement, et conclut de leur poids les quantités d'eau qu'ils contenaient. Le tableau suivant présente le rapprochement des résultats, dans les trois saisons dont les températures ne se ressemblent pas.

*Cent parties, en poids, de bois en minces copeaux, exposés à l'air dans trois saisons différentes, ont contenu d'eau, savoir :*

|                   | En été, à la temp. de 62 F. (16 $\frac{2}{3}$ c.) | En automne, à la temp. de 52 F. (11 $\frac{2}{3}$ c.) | En hiver, à la temp. de 45 F. (7 $\frac{2}{3}$ cent.) |
|-------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                   | Parties.                                          | Parties.                                              | Parties.                                              |
| Peuplier. . . . . | 6,25                                              | 11,35                                                 | 19,55                                                 |
| Tilleul. . . . .  | 7,78                                              | 11,74                                                 | 17,50                                                 |
| Chêne. . . . .    | 8,97                                              | 12,46                                                 | 16,64                                                 |
| Orme. . . . .     | 8,86                                              | 11,12                                                 | 17,20                                                 |

« En comparant ces résultats, dit l'auteur, on voit que les bois contiennent habituellement au moins deux fois plus d'eau, lorsqu'ils sont exposés à l'air, en hiver, qu'en été. Mais pour que le bois puisse se mettre promptement en équilibre avec l'état hygrométrique de l'air, il faut qu'il soit débité en copeaux très-minces, qui offrent beaucoup de surface comparative-ment à leur solidité; autrement cet état de l'air sera changé avant que son humidité ou sa sécheresse aient eu le tems nécessaire pour produire tout leur effet sur le bois. »

Toutes ces expériences ayant été faites sur des bois fort amincis, ne résolvaient pas une question assez intéressante que l'auteur se fait à lui-même: c'est de savoir quel est l'état hygrométrique que l'on peut considérer comme permanent, c'est-à-dire, par exemple, celui d'une grosse poutre qui aurait été pendant quatre-vingts à cent ans à l'abri de la pluie? Il profita de la démolition d'un vieux château dans son voisinage, pour mettre en expérience l'intérieur d'une grosse poutre de chêne, qui avait été plus de cent cinquante ans dans l'édifice, où elle faisait partie de la charpente.

On traita un morceau de ce bois, en parfaite conservation, comme on avait traité tous les précédens; on détermina sa pesanteur spécifique par le procédé de l'immersion; elle se trouva de 68227; et un pouce cube de ce bois pesait 13,53 grammes. Quarante rubans pesèrent 11,4 grammes; et, lorsqu'on les eut parfaitement séchés à l'étuve, ils furent réduits à 10,2 grammes.

On peut conclure de ces données, qu'un

pouce cube de ce bois était composé comme suit :

|                    |         |               |
|--------------------|---------|---------------|
| Parties ligneuses. | 0,39794 | pouces cubes. |
| Eau.               | 0,07186 |               |
| Air.               | 0,53020 |               |
|                    | 1,00000 | p. c.         |

Ainsi, dans nos climats, le bois du centre d'une grosse poutre de chêne, qui a été pendant plus d'un siècle à l'abri des pluies, contient environ 7 pour 100 de son volume d'eau, et plus de la moitié de son volume d'air. Si on rapporte ces quantités au poids, on trouvera que la quantité d'eau est, en nombre rond, de 10 pour 100 du poids total; ce qui s'accorde assez avec les expériences précédentes, où l'on a vu qu'à la température de 52° F. (bien rapprochée de 54 $\frac{1}{2}$  température annuelle moyenne de Paris), le bois contenait 11 pour 100 d'eau.

L'auteur fut curieux d'éprouver si un commencement de carbonisation augmenterait ou diminuerait le pouvoir qu'ont les bois d'attirer l'humidité de l'atmosphère.

Il fit préparer parallèlement 14 grammes de rubans de frêne, en deux doses, de ce poids; la première fut séchée sur une plaque de marbre qui couvrait un poêle, la seconde fut brunie par une forte chaleur dans l'étuve. L'une et l'autre furent ensuite exposées pendant quinze heures, au mois de février, à une température de 20° F. (— 6 $\frac{2}{3}$  centig.) La première portion gagna 1,65 grammes de poids dans cet intervalle, la seconde, seulement 1,01.

On fit la même épreuve sur 14 grammes de rubans de tilleul, pris dans l'état naturel du

bois, et sur 14 grammes brunis à l'étuve. Après avoir été séchés ensemble sur un poêle, ils furent exposés ensemble à l'air atmosphérique, par une température de 40° F. (4  $\frac{1}{2}$  cent.) Les premiers augmentèrent de poids de 1,33 grammes; les brunis, de 0,7 grammes seulement.

La même expérience parallèle, faite sur des rubans de mérisier pris dans l'état naturel, et brunis, donna des résultats semblables.

L'auteur en conclut que le bois dans son état naturel est plus hygrométrique, c'est-à-dire, qu'il attire l'humidité de l'air avec plus d'avidité que lorsqu'il a subi un commencement de carbonisation. Et des expériences analogues, faites avec le charbon de bois, lui ont appris que le bois sec attirait aussi l'humidité avec plus de force que le charbon sec.

L'auteur termine cette partie de son Mémoire, en exprimant le vœu que quelque physicien entreprenne de rechercher l'affinité comparative des bois et des charbons pour les gaz. Pendant qu'il s'exprimait ainsi, M. Th. de Saussure s'occupait à son insu de cet objet. Les curieuses recherches de ce savant, sur ce sujet entièrement neuf, sont consignées dans la *Bibliothèque Britannique* (année 1812).

Nous ferons connaître dans un de nos prochains numéros la suite de l'analyse du travail intéressant que nous devons à M. de Rumford. On y verra l'auteur aussi bon chimiste qu'il s'est montré, dans celui-ci, physicien exact et habile.

---



---

## EXTRAIT D'UN DISCOURS

*Sur l'Histoire de la fabrication et du commerce du fer en Suède, prononcé dans l'Académie des Sciences de Stockholm, par M. ERIC SVEDENSTIERN, le 14 février 1810, à l'expiration de sa présidence.*

UN usage constant de l'Académie de Suède, usage auquel on doit un grand nombre de dissertations intéressantes, c'est que le président sortant fasse un mémoire, en forme de discours, sur quelque objet relatif à ses études particulières. L'auteur de celui-ci, chargé par son gouvernement de la direction des travaux du fer en Suède, s'est proposé de retracer, dans un petit nombre de pages, l'origine, les progrès, et le dernier état de ces travaux.

Il les considère d'abord depuis les tems les plus reculés de l'histoire du Nord, jusqu'à l'avènement de Gustave Vasa; c'est le premier âge; celui de l'enfance de l'art.

Le deuxième âge comprend les 16<sup>e</sup>, 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècle. Ils forment une période brillante pendant laquelle on voit l'industrie et le commerce se développer et parvenir enfin au plus haut degré.

Un troisième âge a commencé dans ces derniers tems; l'auteur paraît craindre qu'il n'amène une diminution sensible dans la prospérité de la Suède.

1<sup>er</sup> âge. On ignore à quelle époque l'art de

fondre le fer naquit en Suède ; il en est ainsi de presque toutes les inventions utiles. Mais, au milieu des conjectures auxquelles on peut se livrer, la plus probable est celle qui lui attribue une origine fort ancienne. En effet, si l'agriculture était établie en Suède avant l'arrivée d'Odin, ainsi que d'excellens historiens le présument, non sans fondement, cela ne suffit-il pas pour faire supposer que les habitans de ce pays n'étaient pas étrangers dès-lors à l'usage du fer ? Il est possible de concevoir que des hommes réunis puissent se passer de ce métal, si la nature les a placés sous un heureux climat et si la terre féconde s'empresse de satisfaire à leurs besoins. Mais il n'en est pas ainsi dans un pays dont le sol dur et pierreux ne produit naturellement que des arbres stériles, et qui, étant couvert une bonne partie de l'année de glace et de neige, exige, pour être mis en valeur pendant la courte durée de la saison propre aux travaux de la campagne, des moyens puissans et expéditifs. Un tel pays, sans le secours du fer, pourrait avoir pour habitans des Nomades, tels que les Lapons ; mais il n'en nourrirait qu'un très-petit nombre ; et, puisque l'histoire, ou les traditions qui en tiennent lieu, nous montrent le Nord habité de bonne heure par des peuplades assez considérables, on est forcé de supposer qu'elles se livraient à l'agriculture, et par conséquent qu'elles faisaient usage du fer.

Dira-t-on qu'il leur était fourni par des nations plus civilisées ? Ce serait une supposition gratuite et que rien ne confirme ; tandis que des monumens irrécusables attestent qu'il a

existé dans le Nord des usines à fer bien avant les tems historiques. Ces monumens, ce sont les amas de scories que l'on rencontre disséminées au milieu des forêts les plus épaisses, et portant tous les caractères d'une grande ancienneté. Il en existe de semblables en Angleterre, et la tradition les rapporte non aux anciens Bretons, mais *aux Scandinaves*. On leur donne même vulgairement le nom de *scories des Danois* (*danes-cinders*) ; et Dudley, auteur anglais, qui en parle vers l'an 1600, dit que sur quelques-uns de ces amas de scories, on voyait de son tems des chênes prêts à tomber de caducité. Or, si l'on calcule le temps qu'il a fallu pour que la végétation s'établît sur ces scories, et pour que des chênes pussent y prendre racine et y parvenir au terme de leur durée, on remonte naturellement par la pensée au tems où les peuples de la Scandinavie, tantôt ravageaient la Grande-Bretagne, et tantôt y formaient des établissemens.

Que dirons-nous de ces bâtimens de mer capables de porter chacun deux ou trois cents hommes, et que les habitans du Nord réunissaient en flottes nombreuses ? Pouvaient-ils les construire sans employer du fer ?

Ce métal n'était-il pas d'ailleurs indispensable pour les armures de ces tems anciens ? et ces armures étaient fabriquées dans la Suède comme l'attestent toutes les chroniques anciennes, qui nomment même les ouvriers célèbres en ce genre.

Peut-être les anciens habitans de la Suède reçurent-ils de leurs voisins les premières leçons

de l'art d'extraire le fer du minerai qui le renferme ; peut-être aussi ne les durent-ils qu'au hasard.

L'auteur du discours que nous extrayons n'est pas éloigné d'adopter cette dernière opinion. « Représentons-nous, dit-il, la Suède, telle qu'elle était dans ces tems reculés, avec d'immenses forêts qui couvraient un sol éminemment ferrugineux. Ces forêts antiques peuvent être renversées par le vent ou tombent de vétusté ; le feu prend à des piles de bois accidentellement entassées sur des affleuremens de minerai que l'on peut supposer riche et facile à réduire ; si les circonstances sont favorables, si le feu est excité par un vent violent, il se formera de la fonte, peut-être même du fer presque malléable, comme il s'en forme quelquefois de petites portions lorsqu'on fait griller le minerai. »

» Les hommes témoins de ce résultat en durent être frappés, quelque grossiers qu'on les suppose ; ils durent chercher à le reproduire. Il ne fallait pas une grande sagacité pour qu'ils imaginassent de disposer le bois et le minerai couche par couche, et de les renfermer dans des espèces de coffres de terre ou de pierre pour concentrer la chaleur. »

» Rien de plus simple encore que de disposer cette espèce de fourneau de manière à ce que l'air pût s'y porter naturellement pour activer le feu, afin de remplacer l'effet du vent. Il n'était pas même difficile de songer à suppléer au mouvement naturel de l'air, au moyen d'un instrument tel que le soufflet à bras, propre à pousser l'air avec force en le com-

primant, et un tel instrument était facile à faire dans un pays où la chasse procurait en abondance des peaux d'animaux. »

» Voilà cependant tout ce qu'il fallait pour obtenir le fer nommé *osmand*, le premier et le seul qu'ait eu pendant long-tems la Suède. »

Ces fourneaux moyens, où le minerai était traité avec du bois dans son état naturel sans être réduit en charbon, et où l'on ne faisait usage que de petits soufflets en cuir mus avec la main, ces usines, les plus simples qu'il soit possible d'imaginer, suffirent long-tems aux Suédois.

Elles n'ont pas même entièrement disparu des provinces les plus éloignées des grands débouchés du commerce.

M. Svedenstierna nous apprend qu'il en existe encore quelques-unes dans la Dalécarlie, le Heriedal, la Vestrobothnie, et qu'elles y sont connues sous les noms de *Myrblæstrar*, *Kiællingar* et *Blæsterwerk*.

On trouve quelques détails sur cette sorte de fourneaux, d'après Agricola et Swedenborg, dans le nouvel ouvrage de M. Hassenfratz sur la sidérotechnie, notamment tom. III, pag. 4, 5, 6, 41, et 133 à 139, ainsi qu'à la planche XXXIX, nos. 567 et 722.

Ils durent suffire à la Suède tant que sa population et son industrie demeurèrent faibles, et que le fer n'y fut employé que pour les usages domestiques, comme ils suffirent encore dans les cantons reculés où on les retrouve, parce que les circonstances n'y ont pas changé. On peut même les y préférer à des fourneaux d'une construction plus savante, parce que

le bénéfice qu'ils offrent, s'il est peu considérable, est du moins bien assuré.

Un tems vint où les Suédois ne se bornèrent plus à produire du fer pour leur consommation, et où ils cherchèrent à en envoyer dans les pays étrangers pour se procurer, en retour, les objets dont ils manquaient. Il fallait pour cela produire plus de fer, de meilleure qualité, et à moins de frais.

Ce fut probablement ce qui leur ouvrit les yeux sur les inconvéniens de la méthode imparfaite à laquelle ils s'étaient bornés jusqu'alors. Ils voulurent savoir ce qui se pratiquait chez d'autres peuples, où l'art avait fait plus de progrès. Ils virent qu'on employait le bois en charbon, et non en nature; qu'on ne retirait pas le fer malléable du minerai par une seule opération, mais qu'on soumettait à la compression la fonte préalablement obtenue; qu'on employait des machines soufflantes trop considérables pour être mues par le seul effort des bras, etc.

Ils ne purent observer ces différentes pratiques sans acquérir quelques notions de chimie, de mécanique.

Cependant il fallut beaucoup de tems pour faire prévaloir entièrement les hauts fourneaux, les affineries, et l'usage exclusif du charbon, sur les moyens fourneaux, les petits soufflets, et l'emploi du bois en nature.

La nouvelle méthode demandait de grands établissemens, de fortes avances. Elle ne pouvait donc prendre racine qu'à mesure que le fer trouverait un débit plus rapide et plus étendu. L'impulsion devait être donnée à l'industrie

dustrie par le commerce. L'époque où celui-ci devait fleurir n'était pas encore arrivée.

Cependant la consommation du fer s'était accrue graduellement par le seul effet des progrès de la civilisation.

Dès le milieu du 14<sup>e</sup> siècle, on reconnut que le pays n'en produisait pas assez. Des privilèges furent accordés par le Roi Magnus pour attirer dans quelques cantons un plus grand nombre d'ouvriers; et, ce qui mérite d'être remarqué, c'est que dans le même tems, et probablement par la même raison, le Parlement d'Angleterre défendit l'exportation du fer provenant, soit des usines du royaume, soit du commerce extérieur.

On voit au 14<sup>e</sup> et au 15<sup>e</sup> siècle le fer *osmund*, devenu plus abondant, servir à acquitter, même chez l'étranger, des dettes du gouvernement Suédois. Le chapitre de Roskild, entre autres, reçut de la reine Marguerite de Waldemar, en 1402, pour 2000 marcs d'argent qui lui étaient dus, 200 *fat* (sorte de poids) de ce fer.

Il est probable même que les petits *massets* de ce métal, connus sous le nom d'*osmund*, et dont il entrait 24 dans une livre si l'on en croit certaines ordonnances du tems, ont servi, dans le moyen âge, de monnaie en Suède; et, d'après la pauvreté du pays et la rareté du fer, il se peut que cette sorte de monnaie n'ait pas été plus incommode que les *plôtes* de cuivre dont les Suédois ont fait usage dans des tems beaucoup plus modernes.

Quant à la quantité de fer que produisait la Suède, depuis le milieu du 14<sup>e</sup> siècle jusqu'à la

fin du 15<sup>e</sup>, l'auteur du discours pense qu'on ne peut l'évaluer à plus de 20 ou 30 mille skepponds, année commune (1).

Si elle n'était pas plus considérable, il faut l'attribuer à plusieurs causes, dont les principales sont ;

1<sup>o</sup>. La maladie contagieuse, connue dans le Nord sous le nom de *digerdöd*, et qui dépeupla au 14<sup>e</sup> siècle cette partie de l'Europe ;

2<sup>o</sup>. Les guerres continuelles ;

3<sup>o</sup>. Les abus qui régnaient dans le Gouvernement ;

4<sup>o</sup>. Le monopole qu'exerçaient les villes anséatiques, alors toutes puissantes dans le Nord ;

5<sup>o</sup>. Enfin, l'attention exclusive que le Gouvernement et les particuliers donnaient aux métaux précieux, et le mépris qu'on avait pour tout le reste.

M. Svedenstierna rapporte à ce sujet un fait curieux. Lorsqu'en 1481, les mines de Danemora, si célèbres aujourd'hui par l'excellent fer qu'elles procurent, furent concédées par le Gouvernement à l'archevêque d'Upsal, ce prélat se réserva la faculté de renoncer à la concession, *si ces mines ne valaient rien, c'est-à-dire, si elles ne rendaient ni argent, ni cuivre, ni plomb*. Ce sont les propres expressions de l'acte.

---

(1) Suivant Jars, le skeppond suédois en usage pour le fer forgé est de vingt lisponds : le lispond de vingt livres. La livre est de 13 onces 7 gros 8 grains ancien poids de marc de Paris, par conséquent le skeppond doit être de 347 livres 3 onces, ou 169 kilogrammes 83 centièmes.

Tandis qu'on négligeait ce fer, qui depuis a été une si grande richesse pour la Suède, on s'obstinait à exploiter les mines les plus pauvres des autres métaux, sans doute parce qu'elles offraient ou promettaient une faible proportion d'argent, ou bien quelques atomes d'or. On en voit la preuve dans les anciens travaux abandonnés qui se rencontrent en plusieurs endroits de la Suède, et dont l'étendue surprend quand on la compare avec la pauvreté du minerai dont on trouve des échantillons sur les halles.

L'Allemagne était beaucoup plus avancée que la Suède dans la sidérotechnie. On y pratiquait assez bien déjà les procédés connus sous le nom de *blaufeur* et de *rennwerck*, qui peuvent être considérés comme la transition de l'ancienne méthode à la nouvelle. Les Allemands avaient aussi perfectionné dès-lors la partie mécanique de leurs usines. On trouvait chez eux des hauts fourneaux et des affineries en pleine activité, long-tems avant qu'il y en eût en Suède. Ils ne différaient des usines actuelles que par de moindres dimensions.

Cette supériorité de l'Allemagne la mettait en état de fournir à la Suède tous les ouvrages en fer dont ce royaume avait besoin. C'était une concurrence que le Gouvernement Suédois aurait dû écarter avant tout pour favoriser l'industrie nationale ; mais il était encore si loin des plus simples élémens de la politique commerciale, qu'il permettait aux négocians allemands des villes Anséatiques, d'exporter de Suède le peu de fonte de fer que ce pays pouvait produire, et jusqu'à du minerai de fer, pour alimenter en Allemagne des forges dont

les produits fabriqués étaient ensuite importés en Suède par ces mêmes négocians. La ville de Lubeck surtout, à la faveur des privilèges qu'elle avait obtenus, exerçait sur le commerce de la Suède l'espèce de suprématie qu'une métropole se réserve sur ses colonies.

II<sup>e</sup> âge. Le premier soin de Gustave Vasa fut de mettre fin à ce monopole. Il commença par défendre l'exportation du minerai et de la fonte de fer; et comme ces mesures portaient préjudice à plusieurs usines de l'Allemagne, il lui devint d'autant plus facile de déterminer des maîtres de forges et des ouvriers habiles à quitter ce pays pour se fixer en Suède, où les produits de ces usines s'étaient vendus jusqu'alors.

Il s'intéressa lui-même dans plusieurs établissemens nouveaux. Tous ses réglemens eurent pour objet de conserver à ses sujets le bénéfice de la main-d'œuvre.

C'est par ces sages dispositions qu'il a mérité d'être regardé comme le fondateur de la fabrication et du commerce du fer en Suède, quoique les effets en aient été peu sensibles pendant sa vie, puisque l'exportation du fer en barre n'excédait pas encore 12,000 skepponds par an à la fin de son règne.

Le duc Charles, le second de ses fils, qui régna dans la suite sous le nom de Charles IX, fut animé du même esprit.

Diverses provinces riches en mines composaient son apanage. Il fixa sa résidence dans celle de Wermeland, qui n'avait pu se rétablir des atteintes que la grande peste du 14<sup>e</sup> siècle avait portées à sa population. Là, il accueillit

les colons qui émigraient de la Finlande : il encouragea l'exploitation des mines et l'établissement des usines à fer. Un district de mines situé dans cette province a pris, de ce prince, le nom qu'il porte de Carlskoga.

Ce prince, lorsqu'il fut monté sur le trône, donna plus d'étendue à ses mesures. Il se servit d'un réfugié protestant, nommé *Chenon*, pour attirer en Suède des protestans français ou wallons, que leurs opinions religieuses déterminaient à s'expatrier. Ceux d'entre ces réfugiés qui avaient quelque fortune, construisirent ou achetèrent des usines; ceux qui n'en avaient point travaillèrent dans ces établissemens. Les uns et les autres firent connaître des procédés nouveaux pour le traitement du fer.

Plusieurs familles existantes en Suède rapportent leur origine à cette première émigration, qui précéda de plus de 80 ans celle occasionnée par la révocation de l'édit de Nantes. Telles sont celles de Drès, Gagot, du Loc, Durand, d'Epreez, Garney, la Montagne et de la Thouange, outre les descendans de Chenon lui-même.

Une forge du canton de Philipstad a conservé le nom de *Par-Dix*, qu'elle reçut de ses fondateurs, dix Français réunis en société.

Ce fut sous le règne de Charles IX que la Suède commença à joindre à l'exportation de fer en barre celle du fer façonné, en clous, en fers de chevaux, en canons de fusils, et de plusieurs autres manières.

Dans l'état où ce prince laissait, en mourant, le commerce du fer, il suffisait, pour que ce commerce continuât de prospérer, qu'on ne portât

aucune atteinte aux réglemens existans : mais un grand homme, tel que Gustave Adolphe, successeur de Charles IX, devait faire encore plus.

Les secours qu'il donnait aux protestans en Allemagne, lui assuraient une grande influence dans une partie de cet Empire. Il sut la mettre à profit pour attirer en Suède les hommes les plus habiles que l'Allemagne eût alors dans l'art de traiter le fer. On cite parmi ces étrangers Angerstein, Henzell et Steffens. Ce dernier fait époque dans l'histoire de l'art par l'invention des soufflets en bois. Des maîtres de forges apportèrent aussi, en Suède, leurs capitaux et leur intelligence. De ce nombre furent Jedeur, Schultze, Hulphers; mais celui dont les services ont rendu le nom le plus célèbre, est Louis de Geer, natif des Pays-Bas, dont la Suède bénit encore la mémoire. Créancier de la couronne pour des sommes considérables, il reçut, soit en paiement, soit comme nantissement, plusieurs Mines et usines. Pour les exploiter, il fit venir de son pays natal une multitude d'ouvriers. Il établit à Finspång la première fonderie de canons qu'il y ait eu en Suède. Les clouteries à la liégeoise qu'il introduisit à Godégård se sont perpétuées dans ce canton : elles y font subsister encore plusieurs centaines de familles. Mais ce qui mérite surtout d'être remarqué, c'est que les procédés adoptés dans les usines de la famille de Geer, pour traiter les minerais de Danemora, n'ont pas peu contribué à assurer au fer qui en provient une supériorité incontestable.

C'est encore à Gustave Adolphe que la Suède doit l'établissement d'un collège des Mines. Il

le fonda en 1630, sous le nom de *Bergamt*. Ce corps fit, dès sa naissance, d'excellens réglemens; mais il se laissa trop influencer par l'esprit de corporation et de privilège, qui depuis a suscité des discussions, où l'intérêt général et les progrès de l'art sont souvent sacrifiés à des vues étroites et personnelles.

Un des objets dont ce collège s'occupa peu de tems après sa création, ce fut la conservation des bois : mais ni ses soins à cet égard, ni ceux du grand-veneur, qui était en même tems grand-forestier, n'eurent assez de succès pour que l'aménagement des forêts fût mis sur un bon pied. La science forestière, si cultivée en Allemagne, est restée presque inconnue en Suède. Mais si l'on négligea de pourvoir à la reproduction du bois, on parvint au moins à en borner la consommation, en introduisant des procédés économiques dans la fabrication du fer.

Les hauts fourneaux qui, dans l'origine, ne travaillaient de suite que pendant deux mois au plus, et qui ne donnaient que 6 à 7 skepponds de fonte par 24 heures, furent disposés de manière à donner, dans le même espace de tems, jusqu'à 10 ou 11 skepponds de fonte, et cela durant 20 à 30 semaines consécutives.

En 1639, l'exportation du fer d'Osmond, qu'on avait tolérée jusqu'alors, fut prohibée. On exigea des maîtres de forges qu'ils fabriquassent chacun par semaine 8 à 10 skepponds de fer en barres pour le moins, sans que le déchet sur la fonte pût s'élever à plus de 25 pour cent.

Dès le règne de Christine, la fabrication du

fer était en Suède à peu près sur le même pied que de nos jours, si ce n'est qu'elle avait moins d'étendue, et que les procédés n'avaient pas atteint la même perfection.

Le successeur de cette princesse (Charles Gustave), pendant un règne court et orageux, ne put pas s'occuper beaucoup de cette branche d'industrie. Cependant il ne la perdit pas entièrement de vue. La ville qui porte son nom (Carl-Gustav-Stad) fut fondée par un allemand nommé *Rademacher*, qu'il avait attiré en Suède, et qui établit dans ce lieu des fabriques de quincaillerie.

Mais ce fut surtout sous la sage administration de Charles XI que la fabrication du fer prit de grands accroissemens, sans que cet habile monarque semblât faire autre chose que de laisser l'esprit d'industrie et d'amélioration se développer sans contrainte.

Un des plus grands hommes qui ait existé pour la mécanique, le célèbre Polheim, honorait la Suède à cette époque, et son génie fécond servit les Mines et les usines de son pays.

La Suède, qui, au commencement de ce règne, ne faisait qu'environ 150,000 skepponds de fer, en produisait 228,526 seize ans après, lors de la mort de Charles XI.

Cette prospérité avait des bases si solides, qu'elle résista aux événemens des premières années du règne de Charles XII. Elle ne commença à décliner que lorsque l'épuisement d'hommes et d'argent fut à son comble. Peut-être même la concurrence toujours croissante du fer de Russie y contribua-t-elle autant que les événemens politiques.

Dès le milieu du 17<sup>e</sup>. siècle, les Anglais exportaient par Archangel un peu de fer. Cette exportation s'était accrue vers la fin du même siècle; mais elle prit un nouvel essor lorsque le Czar Pierre eut acquis des ports sur la Baltique.

Sans cette circonstance, la Suède eut recueilli seule tout l'avantage de l'immense débouché que le fer étranger trouvait en Angleterre à la même époque, à raison de la décadence des usines à fer de cette île, et de l'avancement rapide de la marine anglaise.

De 1720 à 1750, la Suède s'attacha surtout à réparer ses pertes. Son Gouvernement s'en occupa avec persévérance; mais la bonté des mesures qu'il adopta ne répondit pas toujours à ses intentions, et les encouragemens furent souvent accordés avec plus de générosité que de discernement. Néanmoins l'exportation du fer allait en augmentant d'année en année. Elle s'élevait, peu après le milieu du 18<sup>e</sup>. siècle, à 315,000 skepponds, outre 20,000 skepponds en fer ouvré, et 5000 en fonte moulée. Cependant la rivalité de la Russie devenait plus redoutable, mais son influence était contrebalancée par les besoins toujours croissans de l'Angleterre, qui voyait en même temps diminuer les moyens d'y satisfaire par ses propres ressources, puisque de 300 hauts fourneaux qu'on y comptait au commencement du siècle, il n'en restait plus que 59 à l'époque dont nous parlons.

La France commençait aussi à rechercher davantage le fer de Suède.

Sans ces demandes de l'étranger, l'industrie suédoise aurait eu peine à résister à l'influence d'un système de finance aussi compliqué que mal

conçu, à une émission inconsidérée de papier-monnaie, et aux autres mesures par lesquelles on prétendait guérir le mal, et qui l'aggravaient presque toujours. Le désordre et l'incertitude étaient parvenus à un tel point, notamment dans les dix années comprises entre 1760 et 1770, par la variation continuelle des valeurs, que les entrepreneurs d'usines ne pouvaient plus calculer, d'une année à l'autre, leurs dépenses et leurs recettes, et que souvent ils étaient obligés de vendre le fer forgé au-dessous de ce que leur avaient coûté de premier achat le fer en gueuse et le charbon. Cependant, au milieu d'une multitude de réglemens bizarres, et qui le plus souvent n'avaient pour objet que des intérêts particuliers, on en remarque deux dont l'effet a été salutaire et permanent. L'un est celui de 1752, portant établissement du bureau des fers (Iern-Contoir); l'autre est l'ordonnance de 1766 sur les fourneaux et les forges. Le bureau des fers a beaucoup fait pour répandre la connaissance des meilleurs procédés. On lui doit les ouvrages de Rinman, de Garney et de Nordwall, qui sont chacun dans leur genre ce qui a été publié de mieux sur l'art du fer.

Mais ce qui servit surtout la Suède, ce fut le bonheur qu'elle eut de rester neutre dans la guerre qui éclata entre l'Angleterre et ses colonies Américaines, guerre dans laquelle les plus grandes puissances maritimes se trouvèrent engagées.

L'activité du commerce extérieur vivifia l'industrie, et permit de rétablir les finances. Depuis lors et jusqu'à la fin du 18<sup>e</sup>. siècle, la

Suède joignit à des débouchés assurés pour ses fers, le bas prix des subsistances, et des signes monétaires dont la valeur ne variait plus.

L'auteur du discours dont nous rendons compte, met au nombre des circonstances favorables à l'industrie de son pays, les troubles qui eurent lieu vers la fin du siècle dans la Hollande, le pays de Liège, le Brabant, et les grands événemens dont la France fut bientôt après le théâtre. Il observe que plusieurs usines de la Belgique et des bords du Rhin ayant souffert par les circonstances, la Suède put donner plus d'extension à ses fenderies, à ses platineries, à ses tréfileries et à ses fabriques d'acier. Ce qui le prouve, c'est que la Suède exporta, année commune de 1792 à 1801, 373,270 skepponds de fer, et que sur cette quantité il n'y avait que 338,000 skepponds en fer simplement en barres, le surplus ayant reçu quelque autre main-d'œuvre.

Une exportation aussi considérable ne pouvait avoir lieu sans que la Suède ne fabriquât, en fer de toute espèce, quatre à cinq cent mille skepponds, puisqu'aux envois à l'étranger il faut ajouter la consommation du pays. Ce qui semble surtout l'indiquer, c'est que la diète de 1809 s'étant fait rendre compte de la quantité de fer en barre et fabriqué qu'avaient produit toutes les usines du royaume, il se trouva que le total s'élevait à 431,163 skepponds.

A mesure que le travail du fer s'étendait ainsi en Suède, l'art faisait également de nouveaux progrès. On ne se borna plus aux perfectionnemens qu'il avait reçus par les soins de Rinman, vers l'année 1760: des améliorations

successives marquèrent les dernières années du 18<sup>e</sup>. siècle. Elles eurent principalement pour objet les machines hydrauliques, et furent, ou des applications de la belle théorie de Nordwall sur cette matière, ou le fruit des découvertes heureuses de quelques autres mécaniciens habiles. Plusieurs usines qu'on avait été obligé jusqu'alors de laisser chommer faute d'eau, en furent abondamment pourvues au moyen d'une disposition mieux entendue, et l'on put ainsi rendre à la culture une partie des terrains que le besoin d'un grand volume d'eau avait fait mettre jusqu'alors en étangs. On fit aussi les hauts fourneaux plus spacieux, plus commodes pour le service, et plus durables. Les soufflets furent perfectionnés. La machine soufflante dite de *Vidholm* fut introduite; et, s'il est permis de croire que cette invention n'a pas tous les avantages que quelques personnes lui attribuent, elle mérite néanmoins d'être citée d'une manière distinguée dans l'histoire du fer, quand ce ne serait que par la facilité qu'elle donne pour disposer plus commodément les forges et les fourneaux.

III<sup>e</sup>. âge. Le 19<sup>e</sup>. siècle s'était annoncé sous des auspices non moins favorables pour la Suède, puisque l'exportation du fer s'éleva, en 1803, à 425,767 skepponds, et fut encore de 403,680 skepponds en 1805. Cependant des rivaux puissans s'élevaient de toutes parts. La France avait porté la fabrication du fer jusqu'à 700,000 skepponds. Il s'élevait de nouvelles usines dans toute l'Allemagne, particulièrement en Bohême et en Silésie. Si la Russie avait été forcée à réduire, faute de bois, le

nombre de ses établissemens dans quelques provinces, ils s'étaient multipliés dans d'autres, et les Anglais avaient exporté, de Pétersbourg seulement, 221,149 skepponds de fer par an pendant les dix dernières années du 18<sup>e</sup>. siècle.

Mais c'était l'Angleterre surtout, dont la concurrence devenait chaque jour plus redoutable pour la Suède. Ce pays, jusqu'alors débouché principal des fers suédois, venait d'élever au plus haut point le produit de ses propres usines, en partie au moyen des machines à vapeur, et beaucoup plus encore en substituant la houille au charbon de bois pour le traitement du fer.

M. Svedenstierna entre, à cet égard, dans quelques détails curieux (p. 40, 41).

Nous avons dit (p. 281) que la Grande-Bretagne n'avait plus, au milieu du 18<sup>e</sup>. siècle, que 59 hauts fourneaux, alimentés avec du charbon de bois. Ce nombre était réduit, en 1788, à 26, dont le produit n'excédait pas 75,000 skepponds: mais de nouveaux fourneaux chauffés avec la houille s'étaient élevés en plusieurs parties de ce pays. Ils étaient déjà, en 1788, au nombre de 59, et donnaient plus de 280,000 skepponds de fonte. Huit ans après le nombre en était plus que doublé (121), et ils étaient en état de produire plus de 650,000 skepponds. Enfin, en 1802, la fabrication de la fonte, dans la Grande-Bretagne, s'élevait à 900,000 skepponds, et celle du fer en barres à plus de 400,000.

L'auteur ajoute, au surplus, que ce n'est pas seulement par la concurrence de son industrie que l'Angleterre a nui à la Suède dans

ces derniers tems, et qu'elle lui a fait autant et plus de mal encore par ses mesures arbitraires contre tous les neutres, en interrompant entièrement son commerce.

Il compare les circonstances où se trouvait la Suède en 1810, à la situation de ce pays lors de l'avènement de Gustave Adolphe, et il reconnaît une grande ressemblance entre les moyens que la ligue Anséatique mettait en œuvre alors pour faire exclusivement tout le commerce du Nord, et la politique actuelle du gouvernement Anglais.

## M É M O I R E

*Sur la distinction des Couches naturelles qui composent le massif calcaire de Passy et de Chaillot, près Paris ;*

Par M. A. G. DESMAREST fils, Membre de la Société philomatique de Paris.

LES fouilles qui ont été entreprises depuis deux ans, pour asseoir les fondations du palais du Roi de Rome, dans l'emplacement de l'enclos des Dames-Sainte-Marie, sur la rive droite de la Seine, et en face de l'École Militaire, ont offert aux naturalistes qui s'occupent de l'histoire de la terre, une occasion bien favorable de compter, de mesurer, et d'examiner les divers bancs ou couches qui forment en cet endroit ce plateau calcaire qui contourne la ville de Paris au Nord-Ouest, au Nord et au Nord-Est, et sur lequel sont assises les masses gypseuses de Montmartre et de Belleville ou de Ménilmontant.

Ce plateau, très-élevé à Passy et à Chaillot, présente dans ce point l'escarpement naturel qu'on trouve toujours opposé aux coudes que forment les rivières, qui, comme la Seine, font remarquer dans leur cours, de nombreuses oscillations.

La Seine, en effet, après avoir touché au pied de la montagne de Passy, se rejette d'abord à gauche, et, revenant ensuite à droite, offre un nouveau coude auquel est opposé l'escarpement de Meudon et de Saint-Cloud. En face de Passy est le plan incliné de la plaine de Grenelle, dont le Champ dé Mars fait partie,

et, vis-à-vis de Saint-Cloud est placé celui du bois de Boulogne et de la plaine des Sablons. Le massif calcaire élevé qui supporte la plaine de Mont-Rouge, s'avance vers la rive gauche de la rivière jusqu'à Vanvres et Issy, et paraît correspondre par sa hauteur absolue, qui est de 39 mètres (barométriquement), au-dessus du point de zéro de l'échelle d'étiage du pont de la Tournelle (1), avec le massif de Passy qui, d'après les opérations de M. Girard, ingénieur en chef des eaux de Paris et du canal de l'Ourcq (2), a 39 mètres 89 cent. d'élévation

(1) Selon M. Brongniart, *Mém. sur la Géog. minér. des environs de Paris*, pag. 264.

Nota. Ce point zéro est élevé de 34 mètres au-dessus du niveau de la mer.

(2) *Recherches sur les Eaux publiques de Paris*, 1812. Dans le tableau des hauteurs respectives des principaux points de Paris, pag. 281. M. Girard porte le bassin de la Villette à 25<sup>m</sup>, 29<sup>c</sup> au-dessus du point o de l'échelle d'étiage du pont de la Tournelle,

|                                               |                                   |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------|
| Ci. . . . .                                   | 25 <sup>m</sup> , 29 <sup>c</sup> |
| Il ajoute, pour la barrière Sainte-Marie. . . | 14 60                             |
| Ce qui porte sa hauteur absolue à. . .        | 39 89                             |
| ————— pour la barrière de Longchamp. . .      | 25 29<br>8 58                     |
| Ce qui donne pour hauteur absolue. . .        | 33 87                             |
| ————— pour la barrière du réservoir. . .      | 25 29<br>16 37                    |
| Hauteur absolue. . . . .                      | 41 66                             |
| ————— et pour la barrière de l'Etoile. . .    | 25 29<br>5 84                     |
| Hauteur absolue. . . . .                      | 31 13                             |

au

au point où est située la barrière Sainte-Marie, la plus rapprochée de l'escarpement de Passy et de l'enclos des Dames-Sainte-Marie, dont la hauteur, mesurée par M. Colliaud à l'occasion des travaux qu'on y fait, est de 23 m. 31 cent. au-dessus du pavé du pont d'Iena, c'est-à-dire, de 38 m. 01 au-dessus du point zéro de l'échelle des eaux au pont de la Tournelle.

Le massif calcaire sur lequel sont bâtis en presque totalité les villages de Passy et de Chailot, se prolonge dans la direction du Sud-Ouest au Nord-Est, depuis l'emplacement du nouveau palais, où son escarpement est le plus sensible, jusqu'à la barrière de l'Etoile. En présentant vers l'Est une côte abrupte au bas de laquelle coule le *grand égoût*. Cet égoût, comme on sait par les savantes recherches de M. Girard, était anciennement le lit d'un ruisseau qui descendait de Belleville et se portait à la Seine, un peu au-dessous du lieu où est établie aujourd'hui la pompe à feu de MM. Perrier, après avoir traversé les quartiers de la Chaussée-d'Antin et de la Ville-l'Evêque : il décrit une grande portion de cercle au Nord-Ouest et au Nord de Paris, et est constamment longé à sa droite (si l'on a égard à la direction de ses eaux) par une bordure élevée, qui n'est que la continuation du massif de

Le terme moyen de ces quatre points, pris à peu près à égale distance l'un de l'autre, et dans une même direction, est de 36 mètres 64 centimètres, c'est-à-dire, à peu près deux mètres en moins que la hauteur moyenne de la plaine de Montrouge. Ainsi la différence est peu de chose.

Volume 33, n°. 196.

T

Passy, et dont la nature calcaire m'a été démontrée par la mise à jour de plusieurs de ses bancs qui renferment des empreintes de coquilles marines, dans sept endroits différens, savoir :

1°. Dans l'emplacement où l'on a construit l'abatoir du Roule, à l'extrémité du jardin de la Pépinière, et sur le chemin qui conduit de la rue de Mirosménil au village de Mouceaux ;

2°. Dans une tranchée ouverte pour l'aqueduc de ceinture entre la rue de la Tour-d'Auvergne et l'abatoir de la rue de Rochechouart ;

3°. Dans la fouille faite rue des Martyrs pour la construction d'une des galeries de distribution des eaux du canal de l'Ourcq ;

4°. Dans un escarpement dépendant de la butte sur laquelle est située la maison de force de Saint-Lazare, rue de Paradis (maison n°. 16) ;

5°. Dans plusieurs ouvertures faites sur le terrain compris entre la rue Saint-Maur, derrière l'hôpital Saint-Louis et le mur de clôture de la ville, au lieu même où l'on a exploité des couches de pierre à plâtre qui paraissent appartenir à la troisième masse gypseuse, ou la première déposée. Cette couche calcaire est absolument de même nature, et renferme les mêmes coquilles que celle que j'ai trouvée avec M. Prévost dans la carrière de la Hutte-au-Garde, à l'Ouest de Montmartre, et que nous avons décrite conjointement (1), ainsi que celle que j'ai observée dans les fouilles faites près de la rue de la Tour-d'Auvergne, et dans la rue des Martyrs ;

6°. Dans le fond même de la carrière dite de

(1) *Journal des Mines*, tom. 23, p. 138.

la *Hutte-au-Garde*, au milieu des couches gypseuses. (Je rappelle cet endroit, parce qu'il n'est pas très-éloigné de la ceinture qui borne au Nord de Paris le plateau que je décris, et parce que le banc qui renferme des coquilles marines se trouve à peu près à la même hauteur que ceux de la formation calcaire, qui, à Montrouge, renferment les mêmes espèces de coquilles. Cette hauteur est de 30 mètres au-dessus du point zéro de l'échelle du pont de la Tournelle) ;

7°. Enfin, dans le fond des puits de l'abatoir de la rue de Rochechouart, où M. Belanger, architecte de cet établissement, a trouvé deux couches renfermant des coquilles marines mal conservées, bivalves et univalves, parmi lesquelles on distingue des cérithes (1). Ces débris marins sont très-profondément situés, puisque la hauteur de la couche qui les contient n'est que de 11<sup>m</sup>, 27<sup>c</sup> au-dessus des eaux moyennes de la Seine.

Cette ceinture élevée, dont la nature calcaire de formation marine s'est manifestée dans les sept points que je viens d'énumérer, se prolonge en tournant vers l'Est par la rue de la Roquette, et vers l'E.-S. E par la barrière du Trône. Elle se porte ensuite aux carrières Charenton, constitue le coteau Saint-Maurice et le sol qui domine le village de Saint-Maur, où d'immenses travaux ont mis à jour, sur une profondeur de 20 à 25 mètres au moins, les nombreuses couches qui forment le massif, que traversera le superbe

(1) *Voyez-en le détail* dans le *Mémoire* de MM. Brongniart et Cuvier, pag. 170.

canal souterrain destiné à abréger de plus de quatre lieues l'un des passages les plus difficiles du cours de la Marne.

Les limites de cernassif calcaire que nous suivons depuis Passy, sont les seules qui soient apparentes : on voit qu'elles sont tracées par le cours des rivières de Seine et de Marne. Tous les autres points du plateau sont, ou recouverts par les gypses ou leurs marnes, comme, par exemple, les dépôts de Belleville, Montmartre, la butte Saint-Ouen, la plaine Saint-Denis, etc., ou par les dépôts d'alluvion : ces derniers constituent le sol des bois de Vincennes et de Boulogne, ainsi que la plaine de Longchamps et celle des Sablons; encore trouve-t-on, ainsi que le dit M. Brongniart, dans son Mémoire précité, les couches calcaires à peu de profondeur dans la dernière de ces plaines, non loin de la porte Maillot.

Après avoir ainsi tracé rapidement une partie des limites du massif calcaire auquel appartient l'escarpement de Passy, qui, de même que celui de Saint-Maur, en forme l'un des points les plus apparens, et où les couches sont le plus en évidence, je vais passer à l'objet principal de ce Mémoire, c'est-à-dire, à la description de ces couches en donnant le détail des caractères que chacune d'elles présente, et la cote de leur épaisseur. Je dois à la complaisance de M. Colliard, habile architecte chargé de faire exécuter les fouilles des fondations du nouveau palais, les moyens d'avoir pu me livrer commodément à ce travail.

Dans l'addition des différentes épaisseurs des couches, je prendrai pour point de départ le sol

de l'enclos des Dames-Sainte-Marie, au lieu même où le détail a été pris, et qui est élevé de 23<sup>m</sup>, 313<sup>mill</sup> au-dessus du pavé du pont d'Iena, 35<sup>m</sup>, 283<sup>mill</sup> au-dessus du zéro de l'échelle d'étiage dudit pont; par conséquent à 38<sup>m</sup>, 01<sup>c</sup> au-dessus du point zéro de l'échelle du pont de la Tournelle.

*Détail des Couches naturelles mises à découvert pour établir les fondations du Palais du Roi de Rome, à Chaillot.*

|                                                                                                                                                                          | Epaisseurs.                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Terre végétale. . . . .                                                                                                                                               | 0 <sup>m</sup> , 90 <sup>c</sup> |
| 2. Marne blanche, tendre, se réduisant facilement en poussière. . . . .                                                                                                  | o 40                             |
| 3. Marne moins blanche, plus compacte, divisée en deux ou trois feuilletés. . . . .                                                                                      | o 06                             |
| 4. Sorte de tuf calcaire tombant en poussière. . . . .                                                                                                                   | o 09                             |
| 5. Calcaire solide, divisé naturellement en fragmens assez considérables, étant comme partagé en huit ou dix feuilletés. . . . .                                         | o 41                             |
| 6. Calcaire grossier renfermant des rognons de quartz pseudomorphique, dit en crête de coq. . . . .                                                                      | o 21                             |
| (Elle a quelquefois jusqu'à 40 centimètr. d'épaisseur.)                                                                                                                  |                                  |
| 7. Marne tendre, blanche, faisant pâte avec l'eau, se divisant par le choc en petits fragmens anguleux. La partie supérieure de ce banc étant un peu feuilletée. . . . . | o 20                             |
| 8. Marne tendre, argileuse, jaunâtre, fissile horizontalement, se réduisant facilement en poussière. . . . .                                                             | o 05                             |
| 9. Calcaire solide à grain fin, en fragmens anguleux de la grosseur du poing, et renfermant des rognons siliceux aplatis. . . . .                                        | o 32                             |
| 10. Petits feuilletés très-durs. . . . .                                                                                                                                 | o 01                             |
| 11. Marne blanche assez tendre, avec des infiltrations brunâtres. . . . .                                                                                                | o 25                             |
| Total. . . . .                                                                                                                                                           | 2 90                             |

|                                                                                                                                                                                                                    | Epaisseurs.                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Report.</i> . . . . .                                                                                                                                                                                           | 2 <sup>m</sup> , 90 <sup>c</sup> |
| 12. Petits feuillets durs de même nature que ceux du n <sup>o</sup> . 10. . . . .                                                                                                                                  | 0 01                             |
| 13. Calcaire tendre formant un banc continu sans fentes perpendiculaires ni verticales. . . . .                                                                                                                    | 0 84                             |
| 14. Banc de marne argileuse feuilletée, de couleur brun-verdâtre. . . . .                                                                                                                                          | 0 03                             |
| 15. Banc calcaire divisé par dix ou douze fissures horizontales. Cette pierre est tendre ; son grain est homogène. . . . .                                                                                         | 1 09                             |
| 16. Petite veine de pierre calcaire grenue et friable. . . . .                                                                                                                                                     | 0 01                             |
| 17. Calcaire tendre, divisé naturellement en petits lits horizontaux, et se délitant en fragmens anguleux. . . . .                                                                                                 | 0 16                             |
| 18. Calcaire tendre formant un banc continu, sans fissures apparentes, séparé du suivant par un petit lit de calcaire grenu avec lequel il est épais de. . . . .                                                   | 0 23                             |
| 19. Calcaire tendre, homogène, se divisant en fragmens anguleux, et partagé naturellement en plusieurs lits horizontaux. . . . .                                                                                   | 0 41                             |
| 20. Banc de calcaire tendre renfermant du calcaire solide, cristallisé en masse, plus abondant à la surface supérieure, et surtout à l'inférieure, qu'à son milieu. . . . .                                        | 0 44                             |
| 21. Lit d'argile feuilletée, brunâtre, servant de coussinet au calcaire cristallisé en masse, qui forme la partie inférieure du banc précédent. . . . .                                                            | 0 04                             |
| 22. Banc de calcaire tendré, grenu, se délitant facilement, et renfermant des moules intérieurs de coquilles du genre <i>cerithium</i> . (C'est le premier banc qui m'ait offert des débris de coquilles). . . . . | 0 13                             |
| 23. Lit d'argile feuilletée verdâtre, formant une ligne très-apparante dans la coupe en-                                                                                                                           |                                  |
| Total. . . . .                                                                                                                                                                                                     | 6 29                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Epaisseurs.                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Report.</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 <sup>m</sup> , 29 <sup>c</sup> |
| rière du massif, surtout après la pluie, qui avive sa couleur. . . . .                                                                                                                                                                                                                              | 0 02                             |
| 24. Calcaire assez dur, divisé en nombreux fragmens anguleux, ne présentant point d'empreintes ou de vestiges de coquilles. . . . .                                                                                                                                                                 | 0 28                             |
| 25. Petit lit d'argile feuilletée de couleur verte. . . . .                                                                                                                                                                                                                                         | 0 02                             |
| 26. Banc de calcaire semblable à celui du n <sup>o</sup> . 24, mais divisé en fragmens plus gros, dans le sens horizontal. . . . .                                                                                                                                                                  | 0 38                             |
| 27. Calcaire solide, sans fissures apparentes, mais se divisant, par le choc du marteau, en fragmens dont les angles sont très-vifs. . . . .                                                                                                                                                        | 0 60                             |
| 28. Banc jaune très-apparant renfermant des concrétions calcaires, mais surtout un sable siliceux à gros grains, et souvent ferrugineux. (Ce sable a été employé avec succès par M. Fontaine et M. Colliaud, pour sabler les allées de jardins anglais ; il ne fait point pâte avec l'eau). . . . . | 0 10                             |
| 29. Banc calcaire blanc, généralement tendre, mais renfermant dans son épaisseur des parties plus dures : il est divisé en deux parties par une fissure horizontale qui le partage à peu près également. . . . .                                                                                    | 0 65                             |
| 30. Marne calcaire feuilletée. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                              | 0 04                             |
| 31. Banc calcaire blanc, tendre, renfermant des coquilles fossiles du genre <i>cerithium</i> . . . . .                                                                                                                                                                                              | 0 16                             |
| 32. Calcaire très-dur, très-compacte, ayant l'apparence du pétrosilex de Dolomieu (des Vosges), gris ardoisé, à cassure conchoïde, dont les angles sont très-vifs. . . . .                                                                                                                          | 0 27                             |
| 33. Petit lit d'argile brune feuilletée. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                    | 0 04                             |
| 34. Banc continu, solide, de pierre dure, susceptible d'être employée dans les constructions, presque entièrement formé de débris de coquilles, dont les espèces et les                                                                                                                             |                                  |
| Total. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8 85                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Epaisseurs.                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Report. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8 <sup>m</sup> ,85 <sup>o</sup> . |
| genres ne peuvent être déterminés à cause de la ténuité de ces débris. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                       | o 35                              |
| 35. Banc calcaire, gris-verdâtre, tendre, grenu, renfermant des débris de coquilles non susceptibles d'être déterminées. . . . .                                                                                                                                                                                                     | o 05                              |
| 36. Banc calcaire, blanc, tendre, renfermant des moules de coquilles non reconnaissables. . . . .                                                                                                                                                                                                                                    | o 05                              |
| 37. Banc calcaire, blanc, jaunâtre tendre, renfermant des coquilles plus nombreuses et mieux conservées, et présentant des dendrites ferrugineuses sur les faces des fragmens formées naturellement. . . . .                                                                                                                         | o 11                              |
| 38. Banc calcaire dur, grisâtre, solide, se divisant en fragmens anguleux. (Il est moins dur que celui du n <sup>o</sup> . 32). . . . .                                                                                                                                                                                              | o 25                              |
| 39. Trois petits bancs de 0 <sup>m</sup> ,06 chacun d'épaisseur, de marne tendre; le premier jaunâtre, le second verdâtre et un peu feuilleté, le troisième blanchâtre. En tout. . . . .                                                                                                                                             | o, 18                             |
| 40. Pierre de construction nommée <i>souchet</i> par les ouvriers, renfermant des coquilles fossiles brisées, qui paraissent appartenir aux genres <i>cerithium</i> et <i>turritella</i> . . . . .                                                                                                                                   | 1 60                              |
| 41. Pierre de construction dite <i>Pierre de roche</i> , renfermant nombre de fossiles, et notamment des moules intérieurs de bivalves du genre <i>Lucina</i> . Cette pierre est très-dure. Parmi les univalves qu'elle contient, on distingue des coquilles des genres <i>cerithium</i> et <i>ampullaria</i> . . . . .              | o 82                              |
| 42. Banc calcaire grenu très-tendre, dont la pierre non employée dans les constructions, paraît contenir une grande quantité de coquilles, non susceptibles d'être déterminées, à cause de leur mauvais état de conservation; et dont on n'avait mis à jour, à l'époque à laquelle j'ai fait ce relevé, qu'une épaisseur de. . . . . | o 35                              |
| Total. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12 61                             |

MM. Cuvier et Brongniart n'ont point donné, dans leur travail sur les environs de Paris, un détail aussi minutieux des couches de Passy; mais ils ont bien observé que le banc qui renferme les quartz lenticulaires (n<sup>o</sup>. 6) est l'un des premiers que l'on rencontre au-dessous de la surface du terrain. Ils font remarquer aussi l'analogie qui existe entre ce banc, qu'ils regardent avec raison comme un des derniers déposés dans la formation calcaire, ou l'un des premiers bancs de la formation des gypses, qui seuls renferment des cristaux groupés, comme le sont les pseudomorphes quartzieuses qu'ils supposent avoir pris la place des gypses. Ils nous apprennent que les coquilles que l'on y trouve ne sont que des cérithes (*cerithium lapidum*), et des lucines (*Lucina saxorum Linn.*) qu'ils n'ont jamais rencontrés que dans les couches supérieures de la formation calcaire. J'ai vérifié l'exactitude de ces assertions, et sous ce rapport je n'ai fait que donner plus de précision à la description qu'ils ont publiée du massif calcaire de Passy. Mais je crois avoir reconnu l'ordre de superposition qui existe entre le banc qui contient ces mêmes coquilles n<sup>o</sup>. 41, et celui qui renferme le quartz carrié si abondant à Neuilly. Je regarde ici comme le représentant de ce dernier, la couche n<sup>o</sup>. 28. Je me suis convaincu que la plus grande ressemblance existait entre les masses de quartz carrié de Neuilly et les plus gros fragmens agglutinés de ce sable quartzieux de Passy, lequel est aussi, suivant moi, le même qu'on trouve au sommet de la dernière carrière calcaire du vallon de Sèvres,

à 69 mètres d'élévation au-dessus des eaux moyennes de la Seine.

Je pense donc qu'on doit le considérer comme ayant été déposé après les bancs solides de la formation calcaire et avant la transformation des cristaux séléniteux en quartz; enfin, j'estime que, d'après les renseignemens fournis par l'étude des fossiles qu'il renferme, il a été déposé après les lucines, et qu'après lui il n'y a plus eu de dépôt de coquilles marines, si ce n'est de quelques cérithes, lesquelles sont encore fort rares.

---

L O I

RELATIVE AUX MINES,

Donnée à Paris, le 28 juillet 1791 (1).

*Décret de l'Assemblée Nationale, des 27 mars,  
15 juin et 12 juillet 1791.*

L'ASSEMBLÉE NATIONALE, après avoir entendu le rapport qui lui a été fait au nom de ses comités réunis, des finances, d'agriculture et de commerce, des domaines et des impositions, décrète comme article constitutionnel ce qui suit :

TITRE PREMIER.

*Des Mines en général.*

Art. 1. Les mines et minières, tant métalliques que non métalliques, ainsi que les bitumes, charbons de terre ou de pierre et pyrites, sont à la disposition de la nation; en

---

(1) L'Administration ayant souvent à statuer sur des questions relatives à des concessions obtenues ou demandées avant la loi du 21 avril 1810, et pour lesquelles les parties se prévalent des dispositions de celle du 28 juillet 1791, concernant les mines, nous croyons qu'il peut être avantageux d'insérer dans notre Journal cette dernière loi, ainsi que l'arrêté du Directoire exécutif du 3 nivôse an 6, et la loi du 13 pluviôse an 9, qui y sont relatifs.

ce sens seulement, que ces substances ne pourront être exploitées que de son consentement et sous sa surveillance, à la charge d'indemniser, d'après les règles qui seront prescrites, les propriétaires de la surface, qui jouiront en outre de celles de ces mines qui pourront être exploitées, ou à tranchée ouverte, ou avec fosse et lumière, jusqu'à cent pieds de profondeur seulement.

2. Il n'est rien innové à l'extraction des sables, craies, argiles, marnes, pierres à bâtir, marbres, ardoises, pierres à chaux et à plâtre, tourbes, terres vitrioliques, ni de celles connues sous le nom de *cendres*, et généralement de toutes substances, autres que celles exprimées dans l'article précédent, qui continueront d'être exploitées par les propriétaires sans qu'il soit nécessaire d'obtenir aucune permission.

Mais à défaut d'exploitation, de la part des propriétaires, des objets énoncés ci-dessus, et dans le cas seulement de nécessité pour les grandes routes, ou pour des travaux d'une utilité publique : tels que ponts, chaussées, canaux de navigation, monumens publics, ou tous autres établissemens et manufactures d'utilité générale, lesdites substances pourront être exploitées, d'après la permission du directoire du département, donnée sur l'avis du directoire du district, par tous entrepreneurs ou propriétaires desdites manufactures, en indemnisant le propriétaire, tant du dommage fait à la surface, que de la valeur des matières extraites, le tout de gré à gré, ou à dire d'experts.

3. Les propriétaires de la surface auront toujours la préférence et la liberté d'exploiter les mines qui pourraient se trouver dans leurs fonds, et la permission ne pourra leur en être refusée, lorsqu'ils la demanderont.

4. Les concessionnaires actuels, ou leurs cessionnaires qui ont découvert les mines qu'ils exploitent, seront maintenus jusqu'au terme de leur concession, qui ne pourra excéder cinquante années, à compter du jour de la publication du présent décret.

En conséquence, les propriétaires de la surface, sous prétexte d'aucune des dispositions contenues aux articles premier, second et troisième, ne pourront troubler les concessionnaires actuels dans la jouissance des concessions, lesquelles subsisteront dans toute leur étendue, si elles n'excèdent pas celle qui sera fixée par l'article suivant; et dans le cas où elles excéderaient cette étendue, elles y seront réduites par les directoires des départemens, en retranchant sur la désignation des concessionnaires, les parties les moins essentielles aux exploitations.

5. L'étendue de chaque concession sera réglée, suivant les localités et la nature des mines, par les départemens, sur l'avis des directoires de districts; mais elle ne pourra excéder six lieues carrées. La lieue qui servira de mesure sera celle de vingt-cinq au degré de deux mille deux cent quatre-vingt-deux toises.

6. Les concessionnaires dont la concession a eu pour objet des mines découvertes et exploitées par des propriétaires, seront déchus de

leurs concessions, à moins qu'il n'y ait eu de la part desdits propriétaires consentement libre, légal, et par écrit formellement confirmatif de la concession; sans quoi lesdites mines retourneront aux propriétaires qui les exploitaient avant lesdites concessions, à la charge par ces derniers de rembourser, de gré à gré ou à dire d'experts, aux concessionnaires actuels, la valeur des ouvrages et travaux dont ils profiteront. Quand le concessionnaire aura rétrocédé au propriétaire, le propriétaire ne sera tenu envers le concessionnaire, qu'au remboursement des travaux faits par le concessionnaire, desquels le propriétaire pourra profiter.

7. Les prorogations de concessions seront maintenues pour le terme fixé par l'article 4, ou annulées, selon que les mines qui en sont l'objet se trouveront de la nature de celles mentionnées aux articles 4 et 6 du présent décret.

8. Toute concession ou permission d'exploiter une mine, sera accordée par le département, sur l'avis du directoire du district dans l'étendue duquel elle se trouvera située, et ladite permission ou concession ne sera exécutée qu'après avoir été approuvée par le Roi, conformément à l'art. 5 de la section troisième du décret du 22 décembre 1789, sur les assemblées administratives.

9. Tous les demandeurs en concessions ou en permissions, seront tenus de justifier de leurs facultés, des moyens qu'ils emploieront pour assurer l'exploitation, et de quels combustibles ils prétendront se servir, lorsqu'il s'agira de l'exploitation d'une mine métallique.

10. Nulle concession ne pourra être accordée qu'auparavant le propriétaire de la surface n'ait été requis de s'expliquer, dans le délai de six mois, 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 procureur-syndic du département où se trouvera la mine à exploiter.

Dans le cas d'acceptation par le propriétaire de la surface, il aura la préférence, pourvu toutefois que sa propriété seule, ou réunie à celle de ses associés, soit d'une étendue propre à former une exploitation. Auront également la préférence sur tous autres, exceptés les propriétaires, les entrepreneurs qui auront découvert des mines, en vertu de permission à eux accordée par l'ancienne administration, en se conformant aux dispositions contenues au présent décret.

11. Toutes demandes en concessions ou permissions, qui seront faites par la suite, seront affichées dans le chef-lieu du département, proclamées et affichées dans le lieu du domicile du demandeur, ainsi que dans les municipalités que cette demande pourra intéresser; et lesdites affiches et proclamations tiendront lieu d'interpellation à tous les propriétaires.

12. Lorsque les concessions ou permissions auront été accordées, elles seront de même rendues publiques par affiches et proclamations, à la diligence du procureur-syndic du département.

13. Les limites de chaque concession accordée

seront tracées sur une carte ou plan levé aux frais du concessionnaire, et il en sera déposé deux exemplaires aux archives du département.

14. Tout concessionnaire sera tenu de commencer son exploitation au plus tard six mois après qu'il aura obtenu la concession, passé lequel tems elle sera regardée comme non-avenue, et pourra être faite à un autre, à moins que ce retard n'ait une cause légitime, vérifiée par le directoire du district, et approuvée par celui du département.

15. Une concession sera annulée par une cessation de travaux pendant un an, à moins que cette cessation n'ait eu des causes légitimes, et ne soit approuvée par le directoire du département, sur l'avis du directoire du district auquel le concessionnaire sera tenu d'en justifier. Il en sera de même des anciennes concessions maintenues, dont l'exploitation n'aura pas été suivie pendant un an sans cause légitime également constatée.

16. Pourront, les concessionnaires, renoncer à la concession qui leur aura été faite, en donnant, trois mois d'avance, avis de cette renonciation au directoire du département.

17. A la fin de chaque concession, ou dans le cas d'abandon, le concessionnaire ne pourra détériorer ses travaux; en conséquence, il ne pourra vendre que les minéraux extraits, les machines, bâtimens, et matériaux existant sur l'exploitation, mais jamais enlever les échelles, étais, charpentes ou matériaux nécessaires à la visite et à l'existence des travaux intérieurs de la mine, dont alors il sera fait un état double,

double, qui sera déposé aux archives du département.

18. S'il se présente de nouveaux demandeurs en concessions ou permissions, pour continuer l'exploitation d'une mine abandonnée, ils seront tenus de rembourser aux anciens concessionnaires la valeur des échelles, étais, charpentes, matériaux, et de toutes machines qui auront été reconnues nécessaires pour l'exploitation de la mine, suivant l'estimation qui en sera faite de gré à gré, sinon par experts, gens de l'art, qui auront été choisis par les parties ou nommés d'office.

19. Le droit d'exploiter une mine, accordé pour cinquante années au moins, expirant, les mêmes entrepreneurs qui auront fait exploiter par eux-mêmes, ou par ouvriers à forfaits, seront, sur leurs demandes, admis de préférence à tous autres, excepté cependant les propriétaires qui seront dans le cas prévu par l'article 10, au renouvellement de la concession, pourvu toutefois qu'il soit reconnu que lesdits concessionnaires ont bien fait valoir l'intérêt public qui leur était confié; ce qui aura lieu tant pour les anciennes concessions maintenues que pour les nouvelles.

20. Les concessionnaires actuels, ou leurs cessionnaires qui ont découvert les mines qu'ils exploitent, et qui sont maintenus, aux termes de l'article 4, ainsi que ceux qui le seront conformément à l'article 6, seront obligés d'indemniser les propriétaires de la surface, si fait n'a été, et ce dans le délai de six mois, à compter du jour de la publication du présent décret.

21. L'indemnité dont il vient d'être parlé, ainsi que celle mentionnée dans l'article premier du présent décret, s'entend seulement des non-jouissances et dégâts occasionnés dans les propriétés par l'exploitation des mines, tant à raison des chemins que des lavoirs, fuite des eaux et tout autre établissement, de quelque nature qu'il soit, dépendant de l'exploitation, sans cependant que ladite indemnité puisse avoir lieu lorsque les eaux seront parvenues aux ruisseaux, fleuves et rivières.

22. Cette indemnité aura pour base le double de la valeur intrinsèque de la surface du sol qui sera l'objet desdits dégâts et non-jouissances. L'estimation en sera faite de gré à gré, ou à dire d'experts, si mieux n'aiment les propriétaires recevoir en entier le prix de leur propriété, dans le cas où elle n'excéderait pas dix arpens, mesure de Paris, et ce, sur l'estimation qui en sera faite à l'amiable, ou à dire d'experts.

23. Les concessionnaires ne pourront ouvrir leurs fouilles dans les enclos murés, ni dans les cours, jardins, prés, vergers, et vignes attenants aux habitations dans la distance de deux cents toises, que du consentement des propriétaires de ces fonds, qui ne pourront dans aucun cas être forcés à le donner.

24. Les concessionnaires demeureront civilement responsables des dégâts, dommages et désordres occasionnés par leurs ouvriers, conducteurs et employés.

25. Lorsqu'il sera nécessaire à une exploitation d'ouvrir des travaux de secours dans un

canton ou exploitation du voisinage, l'entrepreneur en demandera la permission au directeur du département, pourvu que ce ne soit pas pour extraire des minéraux provenant de ce nouveau canton; mais pour y étendre des travaux nécessaires: tels que galerie d'écoulement, chemins, prise d'eau, ou passage des eaux et autres de ce genre, à la charge de ne point gêner les exploitations y existantes, et d'indemniser les propriétaires de la surface.

26. Seront tenus les anciens concessionnaires maintenus, et ceux qui obtiendront à l'avenir des concessions ou permissions, savoir: les premiers dans six mois pour tout délai, à compter du jour de la publication du présent décret; et les derniers dans les trois premiers mois de l'année, qui suivront celle où leur exploitation aura commencé, de remettre aux archives de leur département respectif, un état double détaillé et certifié véritable, contenant la désignation des lieux où sont situées les mines qu'ils font exploiter, la nature de la mine, le nombre d'ouvriers qu'ils emploient à l'exploitation, les quantités de matières extraites, et si ce sont des charbons de terre, ce qu'ils en font tirer par mois, ensemble les lieux où s'en fait la principale consommation, et le prix desdits charbons; et de continuer à faire ladite remise avant le premier décembre de chaque année, et de joindre audit état un plan des ouvrages existans, et des travaux faits dans l'année.

27. Toutes contestations relatives aux mines, demandes en règlement d'indemnité, et toutes autres sur l'exécution du présent décret, seront portées pardevant les juges de paix ou les tribu-

naux de districts, suivant l'ordre de compétence, et d'après les formalités prescrites par les décrets sur l'ordre judiciaire, sans que cependant il puisse être donné aucune suite aux procédures criminelles commencées depuis le 14 juillet 1789, contre les auteurs des dégâts commis dans des concessions de mines, lesquelles procédures seront civilisées, et les informations converties en enquête, à l'effet, par les entrepreneurs, de poursuivre, par la voie civile, la réparation des dommages faits à leur concession et à la réintégration en icelle, s'il y a lieu, aux termes des articles 4 et 6 du présent décret.

## TITRE II.

*Des Mines de fer.*

Art. 1. Le droit accordé aux propriétaires par l'article premier du titre premier du présent décret, d'exploiter à tranchée ouverte, ou avec fosse et lumière jusqu'à cent pieds de profondeur, les mines qui se trouveront dans l'étendue de leurs propriétés, devant être subordonné à l'utilité générale, ne pourra s'exercer, pour les mines de fer, que sous les modifications suivantes.

2. Il ne pourra à l'avenir être établi aucune usine pour la fonte des minerais, qu'ensuite d'une permission qui sera accordée par le Corps législatif, sur l'avis du département dans l'étendue duquel cet établissement sera projeté.

3. Toutes les formalités prescrites par les articles 12 et 13 du titre premier, pour la concession des mines à exploiter, seront exécutées

pour la permission d'établir de nouvelles usines.

4. Tout demandeur en permission d'établir un ou plusieurs fourneaux ou usines, sera tenu de désigner le lieu où il prétend former son établissement, les moyens qu'il a de se procurer les minerais, et l'espèce de combustibles dont il prétend se servir pour alimenter ses fourneaux.

5. S'il y a concurrence entre les demandeurs, la préférence sera accordée aux propriétaires ayant dans leurs possessions des minerais et des combustibles; au défaut de ces propriétaires, et à moyens égaux d'ailleurs, la permission d'établir l'usine sera accordée au premier demandeur en date.

6. La permission d'établir une usine pour la fonte des minerais, emportera avec elle le droit d'en faire des recherches, soit avec des sondes à ce destinées, soit par tout autre moyen praticable, sauf dans les lieux exceptés par l'article 22 du titre premier, ainsi que dans les champs et héritages ensemencés ou couverts de fruits.

7. Les maîtres de forges ou usines avertiront, un mois d'avance, les propriétaires des terrains qu'ils voudront sonder, et leur paieront de gré à gré, ou à dire d'experts, les dommages que cette opération pourrait causer.

8. D'après la connaissance acquise du minerai, les maîtres d'usines en donneront également avis aux propriétaires.

9. Lorsque le maître de forge aura besoin, pour le service de ses usines, des minerais

qu'il aura reconnus précédemment, il en préviendra les propriétaires, qui dans le délai d'un mois, à compter du jour de la notification pour les terres incultes ou en jachère, et dans le même délai, à compter du jour de la récolte, pour celles qui seront ensemencées ou disposées à l'être dans l'année, seront tenus de faire eux-mêmes l'extraction desdits minerais.

10. Si, après l'expiration de ce délai, les propriétaires ne font pas l'extraction dudit minerai, ou s'ils l'interrompent ou ne la suivent pas avec l'activité qu'elle exige, les maîtres d'usines se feront autoriser à y faire procéder eux-mêmes; et, à cet effet, ils se pourvoiront par-devant les tribunaux, ainsi qu'il est prescrit par l'article 26 du titre premier.

11. Lorsque les propriétaires feront l'extraction du minerai pour le vendre aux maîtres d'usines, le prix en sera réglé entre eux de gré à gré, ou par experts choisis ou nommés d'office, lesquels auront égard aux localités et aux frais d'extraction, ainsi qu'aux dégâts qu'elle a occasionnés.

12. Lorsque, sur le refus des propriétaires, les maîtres d'usines auront fait extraire le minerai, le prix en sera déterminé ainsi qu'il est annoncé en l'article précédent.

13. Indépendamment du prix du minerai lavé, qui sera payé aux propriétaires par le maître de forge, celui-ci sera tenu d'indemniser lesdits propriétaires, soit à raison de la non-jouissance des terrains, soit pour les dégâts qui seront faits à la superficie, de gré à gré, ou à dire d'experts.

14. Le maître d'usine, cessant de jouir de la faculté qui lui aura été accordée d'extraire du minerai, sera tenu de remettre les terrains en état de culture, avec la charrue destinée au labourage; et dans le cas où l'extraction se serait faite dans des vignes ou prés, il sera également tenu de les remettre en état de culture et de production, et l'indemnité sera réglée en conséquence par les experts, si les parties ne l'ont déterminée entre elles.

15. Ne pourront les maîtres de forges faire aucune exploitation ou fouilles dans les bois ou forêts, sans avoir, indépendamment des formalités prescrites par les articles 7, 8 et 9 du présent titre, indemnisé préalablement les propriétaires, de gré à gré, ou à dire d'experts choisis ou nommés d'office, lesquels experts seront obligés, dans leur estimation, d'avoir égard à la valeur superficielle desdits bois et forêts, et au retard qu'éprouvera le recru; et lesdits maîtres de forges seront tenus de laisser au moins vingt arbres ou baliveaux de la meilleure venue, par arpent, et de ne leur causer aucun dommage ni dégradation, sous les peines portées par les ordonnances. Ne pourront, au surplus, lesdits maîtres de forges, faire des fouilles dans l'étendue de plus d'un arpent, par chaque année; et l'exploitation finie, ils nivelлерont le terrain, le plus que faire se pourra, et repiqueront de glands ou semis les places endommagées par l'extraction de la mine.

16. S'il était reconnu par experts qu'il fût impossible de remettre en culture certaines places de terrain où les fouilles et extraction des minerais auraient été faites, l'entrepre-

neur dédommagera le propriétaire à proportion de la moins value de son terrain, occasionnée par l'extraction, soit de gré à gré, soit à dire d'experts.

17. La mine extraite de la terre pourra être lavée et transportée en toute saison, à charge par les maîtres de forges de dédommager ceux sur la propriété desquels ils établiront des patouillets ou lavoirs, des chemins pour le transport ou charrois, ainsi qu'il est prescrit par l'article 20 du titre premier, sans cependant que le transport puisse s'en faire à travers les héritages ensemencés.

18. Les maîtres de forges se concerteront avec les propriétaires, le plus que faire se pourra, pour établir leurs patouillets et lavoirs de manière à ne causer aucun préjudice aux propriétés voisines ou inférieures; et, s'il résultait quelques dommages de ces établissemens, les maîtres d'usines seront tenus d'indemniser les propriétaires, soit de gré à gré, soit à dire d'experts; mais lesdits lavoirs ne pourront être établis dans des champs et héritages couverts de fruits.

19. Les maîtres de forges actuellement existans, seront tenus de se conformer, à compter du jour de la publication du présent décret, à toutes ses dispositions en ce qui les concerne.

20. Dans le cas où les propriétaires voudraient continuer les fouilles ou extractions des mines de fer, qui s'exploitent avec fosse et lumière jusqu'à cent pieds de profondeur, déjà commencées par les maîtres de forges, ils seront tenus de rembourser à ces derniers les dé-

pensés qu'ils justifieront légalement avoir faites pour parvenir auxdites extractions.

21. Sera le présent décret adressé incessamment aux départemens, pour être exécuté comme Loi du Royaume.

---

*ARRÊTÉ du Directoire exécutif, concernant les justifications à faire par les cessionnaires, héritiers, donataires, et légataires de citoyens pourvus de permissions d'exploiter des mines et salines, et d'établir des usines (1).*

Du 3 nivôse an VI de la République française.

LE Directoire exécutif, vu le rapport du Ministre de l'Intérieur, et la loi du 28 juillet 1791 sur les mines;

Considérant que les concessions et permissions d'exploiter les mines et salines, et d'établir des usines, ont pour objet d'empêcher les richesses minérales de la République de devenir la proie de l'ignorance et de la cupidité, et qu'en conséquence la loi a assujéti, entre autres choses, les demandeurs en concession et permission, à justifier de leurs facultés et des moyens qu'ils emploient pour assurer l'exploitation;

---

(1) Cet arrêté, et la loi du 13 pluviôse an 9, que l'on trouvera à la suite, ont déjà été insérés dans le *Journal des Mines*; cependant en considérant qu'ils sont relatifs à la loi du 28 juillet 1791, et que, pour cette raison, on est souvent dans la nécessité de les consulter en même tems que cette loi, nous avons pensé que nous ferions une chose utile en les réimprimant, et que nos lecteurs nous sauraient gré d'avoir réuni le tout ici, dans le but de leur épargner la peine de recourir à plusieurs numéros de ce recueil.

Considérant que cette justification doit être également faite par les cessionnaires, héritiers, donataires et légataires, et autres ayans cause des citoyens pourvus de concessions, et permissions d'exploiter des mines et salines et d'établir des usines, ainsi qu'il était ordonné par les articles 4 et 5 de la déclaration du 24 décembre 1762, qui n'a point été révoquée, arrête ce qui suit :

Art. 1. Aucuns transports, cessions, ventes, ou autres actes translatifs de l'exercice des droits accordés par les concessions et permissions d'exploiter les mines métalliques, des combustibles et salines, et d'établir des usines, ne pourront être exécutés, et les cessionnaires et autres jouir de l'effet desdits transports et actes équivalens, qu'après l'autorisation spéciale de l'administration centrale du département où sera situé le chef-lieu de l'exploitation, laquelle sera sujette à l'approbation du Directoire exécutif, conformément à l'article 8 du titre premier de la loi du 28 juillet 1791.

2. Tous les cessionnaires et porteurs d'actes énoncés en l'article précédent, ainsi que les héritiers, donataires, légataires, et ayans cause des citoyens pourvus desdites concessions et permissions, ou de leurs cessionnaires, seront tenus, dans les six mois de la publication du présent arrêté, de se pourvoir à l'effet d'obtenir ladite autorisation. Ledit délai de six mois ne courra, pour les héritiers, donataires ou légataires dont les droits s'ouvriront à l'avenir, qu'à compter du jour où ils auront fait acte d'héritiers, ou de la date des donations et actes de délivrance de legs.

3. Faute par les cessionnaires, héritiers, légataires, donataires, et autres ayans cause, de s'être pourvus dans le délai fixé par l'article précédent, ils seront considérés comme exploitant sans concession et permission, et les défenses portées par la loi leur seront faites par les administrations centrales des départemens, à la diligence des commissaires du Directoire exécutif.

4. Les autorisations énoncées aux deux premiers articles ne seront accordées qu'après la justification des facultés et des moyens des cessionnaires, héritiers, légataires, et donataires desdites concessions et permissions, pour assurer l'exploitation, conformément à l'article 9 du titre premier

de ladite loi. Les cessionnaires par transports ou actes équivalens, les donataires et légataires seront en outre tenus de représenter l'original ou l'expédition authentique desdits transports, donations, testamens, actes de délivrance, et autres.

5. Les cessionnaires et autres successeurs auxdites concessions et permissions, qui auront été dûment autorisés à continuer l'exploitation, seront obligés à l'exécution de toutes les lois, arrêtés et réglemens concernant les mines, salines et usines, et sujets aux peines et déchéances y portées, le cas y échéant.

6. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera imprimé au Bulletin des lois.

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

Du 13 pluviôse an IX de la République française.

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, communiqué au Tribunat le lendemain.

D É C R E T.

Art. 1. A l'avenir, lorsqu'une demande en concession de mine 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.

2. 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.

3. 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 décadi en décadi, dans le cours du mois qui suivra immédiatement la demande.

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

5. Il est dérogé, quant aux dispositions ci-dessus, aux art. 10 et 11 du tit. premier de la loi du 28 juillet 1791 (1).

---

(1) Voyez, *Journal des Mines*, t. X; n<sup>o</sup>. 59, p. 845, l'Instruction relative à l'exécution des lois concernant les mines, minières, usines et salines, et rendues antérieurement à celle du 21 avril 1810.

---

## ANNONCES

*CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.*

---

*Développemens de Géométrie rationnelle et analytique, pour servir de suite aux Traités de Géométrie descriptive et de Géométrie analytique de M. Monge;*

Par M. DUPIN, Capitaine au Corps du Génie maritime, et ancien Elève de l'Ecole Polytechnique (1).

CE titre est celui d'un ouvrage que M. Dupin se propose de publier, et dont il a communiqué à l'Institut une partie manuscrite, qui consiste en trois Mémoires sur les courbures des surfaces. Dans son premier Mémoire, M. Dupin rappelle d'abord tout ce qui est connu sur cette matière; et il démontre synthétiquement les différens théorèmes que les géomètres ont trouvés par l'analyse; ensuite il expose une théorie nouvelle qui lui appartient, et qu'il a nommée *théorie des tangentes conjuguées*. C'est de cette partie de son travail que nous allons donner un extrait.

Pour concevoir ce qu'il entend par cette dénomination, supposons qu'une surface soit donnée, et qu'on lui circoncrive une surface développable qui la touchera dans toute l'étendue d'une ligne courbe. La tangente à cette ligne, en un point donné, et l'arête de la surface développable qui passe par ce point, sont ce que M. Dupin appelle *deux tangentes conjuguées*. Relativement à chaque point donné de la surface, il existe évidemment une infinité de systèmes de semblables tangentes. Tous ces systèmes jouissent de

---

(1) Cet article est extrait du *Nouv. Bull. des Sciences*.

propriétés curieuses, qui n'avaient point encore été remarquées, et dont voici les principales.

I. Deux tangentes conjuguées sont réciproques l'une de l'autre, c'est-à-dire, que, si l'arête d'une première surface développable est tangente à la ligne de contact d'une seconde surface de la même espèce, réciproquement la tangente à la première ligne de contact sera l'arête de la seconde surface.

II. On peut toujours tracer dans le plan tangent, en un point donné, une section conique qui ait ce point pour centre, et dont les systèmes de diamètres conjugués représenteront en direction tous les systèmes de tangentes conjuguées.

M. Dupin nomme cette courbe *l'indicatrice*, parce qu'en effet il prouve qu'elle indique par sa nature le sens des deux courbures principales de la surface, en chacun de ses points.

III. Les deux axes de l'indicatrice ou les tangentes conjuguées rectangulaires, sont tangentes aux lignes de plus grande et de moindre courbure.

IV. Pour un même point d'une surface donnée, le rayon de courbure de chaque section normale est proportionnel au carré du diamètre de l'indicatrice qui se trouve dans le plan de cette section; d'où il suit que selon que l'indicatrice est une ellipse ou une hyperbole, la somme ou la différence des rayons de courbure des sections qui répondent à deux tangentes conjuguées, est une quantité constante, égale à la somme ou à la différence des deux rayons principaux. L'un de ces deux rayons devient infini, et la courbure disparaît dans un sens, lorsque l'indicatrice se change en une parabole; ce qui arrive, par exemple, en tous les points des surfaces développables.

Dans le second et le troisième Mémoires, M. Dupin applique l'analyse aux questions qu'il a traitées dans le premier, et par ce moyen il développe et complète les démonstrations de plusieurs des propositions précédentes. Il forme l'équation de l'indicatrice pour un point quelconque d'une surface donnée; quand cette courbe est une ellipse, les deux courbures de la surface au point que l'on considère sont tournées dans le même sens; elles sont tournées

en sens opposés lorsque l'indicatrice est une hyperbole. De cette manière, l'examen des diverses inflexions que la surface peut éprouver par rapport au sens de ses courbures, se trouve ramené à la discussion fort simple des courbes du second degré.

Dans le cas de l'indicatrice hyperbolique, l'angle des asymptotes fait connaître le rapport des deux courbures principales. Il est droit, et l'indicatrice est une hyperbole équilatère, en tous les points de la surface dont l'aire est un *minimum* entre des limites données; car on sait que cette surface jouit de la propriété d'avoir en chacun de ses points ses deux rayons de courbure principaux, égaux et dirigés en sens contraires. On sait aussi que, si une surface du second degré peut être engendrée par une ligne droite, elle est susceptible d'une seconde génération semblable, et qu'il y a toujours deux génératrices qui se croisent en chaque point. Or, M. Dupin prouve que ces deux droites sont les deux asymptotes de l'indicatrice; d'où il conclut que sur un hyperboloïde à une nappe, et sur un parabololoïde hyperbolique, les directions de la plus grande et de la moindre courbure en un point quelconque partagent, en deux parties égales, l'angle des deux génératrices et son supplément; car c'est en effet la propriété des axes par rapport à ses asymptotes.

La plus grande partie du troisième Mémoire est employée à la détermination des points pour lesquels l'indicatrice est un cercle, et où, par conséquent, les courbures de toutes les sections normales sont égales. Ces points remarquables ont déjà été considérés par M. Monge, qui les a nommés *ombilics*. Relativement à un point de cette espèce, l'équation des lignes de courbure devient identique, et leur direction semble d'abord devoir être indéterminée. C'est ce qui arrive effectivement en certains points, comme aux sommets des surfaces de révolution; mais M. Dupin fait voir qu'il y a d'autres ombilics par lesquels il ne passe qu'une ou trois lignes de courbure dont les directions sont déterminées, et il donne la raison de cette espèce de paradoxe.

## TABLEAU MÉTHODIQUE

## DES ESPÈCES MINÉRALES.

Seconde partie, contenant : la Distribution méthodique des Espèces minérales, extraite du *Tableau cristallographique*, publié par M. Haüy, leurs Synonymies française, allemande, italienne, espagnole et anglaise, avec l'indication de leurs gisemens ; auxquelles on a joint la description abrégée de la Collection de Minéraux du Muséum d'Histoire naturelle, et celle des Espèces et des Variétés observées depuis 1806 jusqu'en 1812 ;

Par J. A. H. LUCAS, Adjoint à son père, Garde des galeries du Muséum d'Histoire naturelle, et Agent de l'Institut impérial de France ; Membre de plusieurs Sociétés savantes.

Imprimé avec l'approbation de l'Assemblée administrative des professeurs du Muséum d'Histoire naturelle. Un gros vol. in-8°. Prix, 8 fr., et franc de port, 10 fr.

L'ouvrage complet, 2 vol. in-8°, 15 fr., et franc de port, 18 fr. 50 c.

Paris, chez d'Hautel, Libraire, rue de la Harpe, n°. 80, près le Collège de Justice.

*Nota.* Nous donnerons dans un de nos prochains Numéros un extrait de cet ouvrage.

## JOURNAL DES MINES.

N°. 197. MAI 1813.

## AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMOND, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est, particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines* ; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

## NOTICE HISTORIQUE

## SUR LES MACHINES A VAPEUR ;

(Machines dont les Français peuvent être regardés comme les premiers inventeurs).

Par M. BAILLET, Inspecteur-Divisionnaire au Corps impérial des Mines.

Ce fut vers la fin du 17<sup>e</sup> siècle que *Papin* publia la Description du *Digesteur*, qui porte son nom, et qu'il conçut l'idée d'employer la force expansive de la vapeur comme agent mécanique. Tandis que ce savant travaillait, à la

Volumé 33, n°. 197.

X

cour du *Landgrave de Hesse*, à construire différentes machines qui, pour me servir de ses propres expressions, élevaient l'eau ou la faisaient jaillir par la force du feu, *Savery* s'occupait à *Londres* d'expériences analogues, et obtenait les mêmes résultats.

Mais ni *Savery* ni *Papin* ne purent être regardés comme les premiers inventeurs des machines à vapeur. Avant eux le *Marquis de Worcester* avait éprouvé qu'un canon de fusil plein d'eau aux trois quarts, fermé hermétiquement, et exposé à un feu continué pendant 24 heures, s'était brisé en mille éclats, et il en avait conclu qu'on pouvait faire servir l'eau d'un vase placé sur un foyer, à élever à une hauteur quelconque l'eau froide renfermée dans un autre vase. Les machines que le *Marquis de Worcester* fit exécuter sur ce principe, ou qu'il proposa, sont décrites dans l'ouvrage qu'il publia en 1663, sur la fin du règne de *Charles II*, sous le titre de *Century of inventions*, etc.

Personne jusqu'ici n'a contesté au *Marquis* l'honneur de la découverte. Tous les auteurs modernes sont d'accord sur ce point; et la nation anglaise, à qui l'on ne peut refuser le mérite d'avoir successivement perfectionné les machines à vapeur, recueille aussi la gloire de les avoir inventées.

Mais, si la question paraît ainsi décidée depuis long tems, il faut convenir que toutes les pièces du procès n'avaient pas été produites.

Deux ouvrages publiés au commencement du 17<sup>e</sup> siècle fournissent la preuve que l'Italie peut réclamer la priorité sur l'Angleterre,

et que la France elle-même peut la revendiquer à l'Italie.

L'un de ces ouvrages a été imprimé à Rome en 1629, sous le titre de *le Machine diverse del signor Giovanni Branca*.

L'auteur y décrit, sous le n<sup>o</sup>. 25, une véritable machine à vapeur, ou, si l'on veut, un éolipyle, qui fait mouvoir les pilons d'un moulin à poudre.

Dans cette machine, un vase de métal contenant de l'eau, et ayant la forme d'un tronc humain surmonté d'une tête, est placé sur un foyer allumé; la vapeur sort avec impétuosité par un ajutage adapté à la bouche de cette figure grotesque, et frappe les ailes d'une roue qui soulève les pilons du moulin, par l'intermède de plusieurs roues dentées et d'un arbre garni de cames.

« *Ex quolibet figurá, dit l'auteur, optima principia et fundamenta deduci possunt quae inserviunt in opportunitate. Figura (25) effecta est ad tundendum materias pro faciendo pulvere, sed cum ADMIRABILI MOTORE qui nihil aliud est quàm caput metalli cum suo trunco, aquâ pleno, per foramen k, posito supra accensos carbonés in foco c, ut non possit in alium locum expirare quàm in os d, ita violentum spiritum emittit, ut vertens rotam e, etc.* »

J'ai vu, il y a quelques années à Paris, un *tournebroche à vapeur* qu'on pourrait regarder comme une copie exacte de la machine de *Branca*. Ce *tournebroche*, que *M. Lamotte* a rapporté d'Amérique, consiste en un vase en cuivre qu'on place sur le foyer même qui doit

servir à rôtir. Un tube adapté au couvercle du vase conduit la vapeur sur les ailes d'une petite roue qui fait mouvoir plusieurs roues d'engrenage, et imprime par leur moyen un mouvement de rotation à la broche.

Il ne paraît pas que la machine de *Branca*, destinée à mouvoir des pilons, ait jamais été exécutée en grand. Il est aisé de remarquer qu'elle ne produirait que des effets très-bornés : car, 1°. la vapeur ne sort pas du vase avec toute la vitesse due à sa force élastique, mais seulement avec la vitesse due à la différence des forces élastiques de la vapeur et de l'air extérieur. 2°. Elle se refroidit en traversant l'air pour frapper les ailes de la roue. 3°. Enfin elle agit ici par son choc, c'est-à-dire, avec le plus de perte.

Cette manière d'employer l'action de la vapeur n'est donc pas la plus convenable, quand on veut épargner le combustible ou en tirer le plus grand parti qu'il est possible. Mais l'invention de *Branca* n'en est pas moins digne d'être citée dans l'histoire des machines à vapeur, et l'auteur italien a une priorité de 34 ans sur le Marquis de Worcester.

Le second ouvrage que j'ai annoncé est celui de *Salomon de Caus*, imprimé en 1615, et intitulé : *les Raisons des forces mouvantes*.

L'auteur s'exprime ainsi au commencement du chapitre 3°.

« Le troisième moyen de faire monter l'eau » est par l'aide du feu dont il se peut faire » diverses machines. J'en donnerai ici la démonstration d'une. »

La machine qu'il décrit, et qui renferme

évidemment l'idée mère des machines à vapeur, consiste en un vase sphérique, qu'il représente placé sur le feu. Ce vase est percé de deux ouvertures : l'une sert pour introduire l'eau, et on la ferme par un robinet ; l'autre reçoit un tube qui plonge par son extrémité inférieure dans l'eau du vase, et s'approche du fond sans le toucher.

L'auteur observe que, quand le vase est échauffé convenablement, toute l'eau s'élève et sort par le tube. Il dit ailleurs, que la vapeur aqueuse redevient eau, et que le poids de l'eau, provenant de la vapeur condensée, est précisément égal au poids de cette vapeur.

On a imprimé à Paris, en 1624, une nouvelle édition des *Raisons des forces mouvantes de Salomon de Caus*, ingénieur et architecte du Roi. Mais elle ne présente aucune addition à la machine à feu décrite dans l'édition de 1615.

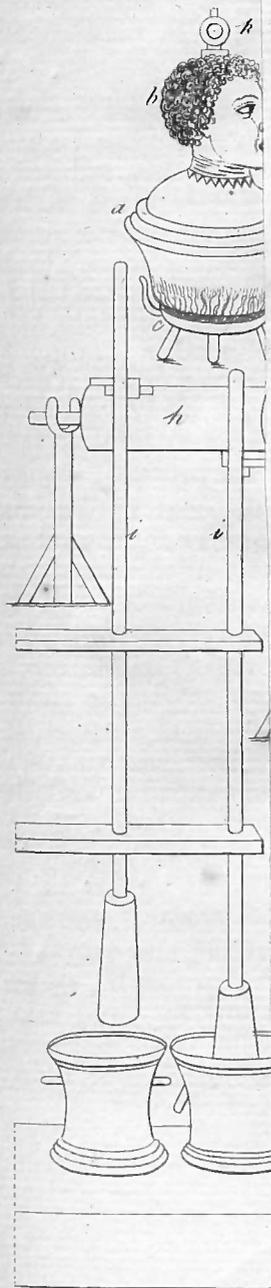
Les détails que je viens d'exposer rapidement, n'ajouteront rien, sans doute, aux connaissances actuelles sur les machines à vapeur, et ne contribueront point à leur perfectionnement : mais peut-être ne seront-ils pas sans intérêt pour tout Français ami des sciences et de son pays.

---

*Explication des figures extraites des ouvrages de Branca et Salomon de Caus.*

*Pl. V, fig. 1, a.* Chaudière surmontée d'une tête *b*, et placée sur un foyer *c*.

- d.* Bouche par laquelle la vapeur sort avec impétuosité.
- e.* Roue à ailes mue par le choc de la vapeur.
- f, g...*, etc. Engrenages servant à communiquer le mouvement à l'arbre *h*, dont les cames soulèvent les pilons *i, i*.
- k.* Robinet pour introduire l'eau dans la chaudière.
- Fig. 2, a.* Chaudière, à moitié pleine d'eau, et placée sur un foyer.
- bc.* Tube par lequel sort le jet d'eau *cd*.
- e.* Robinet qui sert à fermer le tube *bc*.
- f.* Autre Robinet qui ferme l'orifice par lequel on met l'eau dans la chaudière.



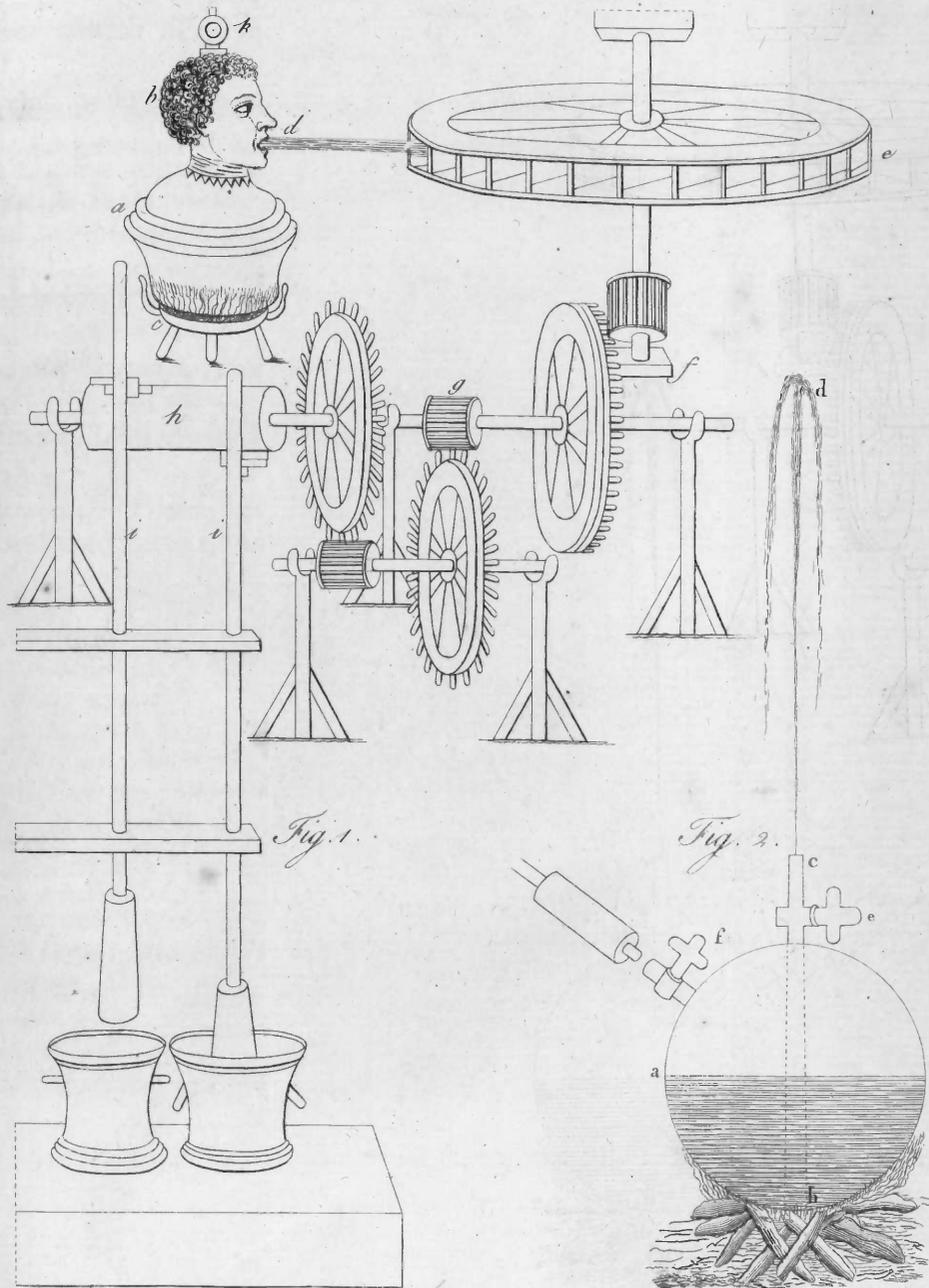


Fig. 1.

Fig. 2.

## M É M O I R E

*Sur un Perfectionnement de la méthode dite bergamasque, pour l'affinage de la fonte;*

Par M. E. F. GUEYMARD, Ingénieur au Corps impérial des Mines.

LE département du Serio, ancienne province des états de Venise, fournit dans l'Italie, le Piémont, le Dauphiné, la Savoie et le Vallais, une grande partie des ouvriers destinés aux travaux du fer. Les opérations de la fonte dans des fourneaux particuliers, et les procédés d'affinage que l'on suit dans ces contrées méridionales, se trouvent consignés dans plusieurs ouvrages. Les vices que présente l'affinage dit *bergamasque*, et l'impossibilité d'introduire de nouvelles méthodes, m'ont déterminé à faire quelques expériences pour perfectionner les procédés en usage. L'exposition des améliorations apportées dans l'économie du combustible et de la main-d'œuvre, nécessite la description du mode d'affinage en question. Il diffère dans presque toutes les usines; mais les légères modifications qu'on y remarque ne sont, le plus ordinairement, que locales.

Le travail de l'affinage se divise en trois opérations. Comme chacune d'elles a pour but de détruire une partie du carbone contenu dans la fonte, il suit que ce mode ne doit être employé que pour les fontes grises exclusivement. Cependant, quelques maîtres de forges abandonnant leurs intérêts à la routine des ouvriers,

et ces derniers ne connaissant nullement les élémens des fontes, les traitent toutes de la même manière. Il résulte de là, que la qualité du fer varie à chaque instant, et que la consommation du combustible est dépendant de la nature des fontes. On affine dans les forges des *Valettes*, près *Mastigny*, dans le département du Simplon, trois espèces de fontes. Celle qui provient de la mine de *Chamoison* est ordinairement blanche, d'un aspect éclatant, formée de lames rayonnées, cassante et très-liquide. La fonte de la mine de *Chemin* est presque toujours grise, poreuse, à gros grains, et nullement susceptible de faire la sablerie. Enfin, le mélange des deux mines donne une fonte truitée. Chaque fonte affinée séparément a donné des fers de diverses qualités. Le fer était un peu cassant à froid dans la première, et très-nerveux dans les deux autres. Enfin, le mélange des trois fontes donne un fer d'une excellente qualité, et susceptible d'être employé très-avantageusement dans la clouterie.

Première  
opération.  
La fonte.

Je passe aux détails de la manutention de l'affinage bergamasque. Le creuset, d'une forme prismatique rectangulaire, est formé de plaques de fonte. La longueur de la varme et du contre-vent est de vingt-quatre pouces, celle du chiot et de la rustine de dix-huit pouces, et la hauteur de ces plaques ou profondeur du creuset, de vingt pouces.

On brasque grossièrement le creuset avec du menu charbon; on le remplit ensuite avec de gros charbons; on place les plaques de gueuse sur la surface supérieure, de manière à ce qu'elles soient dirigées dans le sens de la tuyère,

une seule exceptée; on recouvre le tout avec du charbon; on donne le vent, d'abord peu, et on l'augmente progressivement, jusqu'à ce que la fonte soit rouge. A cet instant on donne le maximum, et on entretient le feu jusqu'à ce que la fusion soit complète. Cette opération est conduite par le gamin ou second affineur; il a soin de travailler de tems à autre à la tuyère pour que les scories ne s'y figent point. Dès que la fonte forme un bain liquide, et que l'ouvrier s'est assuré qu'il n'en existe plus dans les angles en globules, il arrête le vent, et pousse avec un rable en bois les gros charbons sur la plate-forme du côté de la rustine. Le bain découvert, il jette de l'eau pour enlever les scories qui surnagent; il ramasse les battitures qui proviennent de l'étirage d'une opération précédente; il en jette la moitié sur la surface du bain; il brasse le tout avec une branche de bois vert pour hâter l'opération: l'oxygène des battitures et le carbone de la fonte en bains, tendent à se combiner, et concurremment avec un abaissement de température, la matière se prend en grumeaux; on la projette ensuite sur la face du contrevent avec une spadelle en fer; on jette l'autre moitié des battitures, et les nouveaux grumeaux qui se forment subissent la même manœuvre que les premiers. Quand il arrive que la matière se prend en grosses masses, on la brise avec un marteau sur la face du contrevent, de manière à n'avoir que des grumeaux de la grosseur d'une noix au plus. On jette de l'eau à mesure sur la matière toute rouge pour que les ouvriers ne soient pas incommodés; mais il est évident qu'elle concourt aussi, par

sa décomposition, à oxyder la fonte, et à la décarboniser par la formation des gaz acide carbonique et hydrogène carboné qui peuvent en résulter.

Remarquons, en passant, un vice dans la conduite des ouvriers. Les battitures, à l'instant où le bain est découvert, produisent très-peu d'effet, puisqu'il faut une haute température pour opérer la combinaison des élémens de l'acide carbonique, lorsqu'ils existent séparément dans le fer. Il vaudrait donc mieux les jeter avant et brasser devant la tuyère; la quantité de carbone brûlé serait incomparablement plus grande que par la méthode ordinaire. Cette opération dure ordinairement trois heures et demie.

On brûle dans les forges des Valettes des charbons de bois résineux, tels que pin, mélèze, et quelquefois sapin.

La tuyère avance de quatre pouces et demi dans le creuset, avec une inclinaison de 10 degrés environ. Au reste, cette inclinaison est soumise à la volonté des ouvriers, qui ne peuvent souffrir aucun changement dans leurs procédés.

Seconde  
opération.

Le coui-  
sage.

La seconde opération, dite le coutisage, a pour objet la fonte des grumeaux ou plutôt leur agglutination. On prépare le creuset en le remplissant presque entièrement de poussier mouillé, et le tassant avec une masse en bois; on met quelques charbons dans le fond du creuset, on les recouvre avec des grumeaux de fonte mêlés avec du menu charbon; on donne très-peu de vent; on concentre constamment la chaleur, en remplissant les vides qui se for-

ment avec les grumeaux placés sur le contrevent, et mêlés avec du menu charbon. Bientôt tout se prend en masse, et les *coutis* que l'on sort du foyer approchent de l'état du fer. On les range sur la plate-forme à mesure de leur formation; on continue ainsi jusqu'à ce que tous les grumeaux soient réduits en *coutis*; le nombre varie ordinairement de six à huit. Cette opération dure environ quatre heures, et la consommation du combustible est très-petite. On peut même, à la rigueur, la regarder comme nulle, puisqu'on n'emploie que des charbons qui ne peuvent même servir au grillage. Cette opération a pour but, ainsi que la première, de brûler le carbone contenu dans la fonte. Le vent qui provient des machines soufflantes n'est pas complètement employé dans la combustion; une partie sert à l'oxydation de la fonte, et par suite à la décarbonisation. Aussi, en examinant à chaque instant ses divers états, on la voit passer par toutes les nuances de la fonte au fer. Cette seconde opération est conduite par le maître-affineur.

La manutention de l'affinage proprement dit s'exécute par les deux ouvriers. On prépare le creuset avec de la brasque; on y met du charbon, et on donne le vent; on place au milieu du creuset une loupe provenant d'une opération précédente; en même tems on avance sur le contrevent un coutis pour le disposer à la fusion; dès que la loupe est d'un rouge blanc, on la porte sous le marteau pour la diviser en deux parties. Chacune d'elles est portée de nouveau dans le foyer, et chauffée à la même température que précédemment. On di-

Troisième  
opération.

Affinage  
proprement  
dit.

visé de nouveau ces lopins, désignés aussi par scapolons, en deux nouvelles parties, et quelquefois plus. Sous cet état, on les met à part pour être soumis à l'étirage.

Le coutis, placé sur le contrevent et exposé à l'action de la chaleur, s'échauffe progressivement, puis coule goutte à goutte dans le creuset. Dès que toutes les parties sont prises en masses, on arrête le vent, on retire la loupe, on la soude à une grande barre de fer, et on l'entraîne sous le marteau. On lui donne une forme cylindrique, et de suite on la transporte sous le foyer; on place de nouveau un coutis sur le contrevent, et on continue.

Les scories ferreuses qui restent sous le marteau après le forgeage de la loupe, sont portées à l'instant dans le foyer.

Cette opération dure environ dix-sept heures. Le prix de la manutention est de dix batz (1 fr. 50 c.) par quintal. Il n'est question dans ce Mémoire que du poids de Genève, qui équivaut à 112 liv. poids de marc.

#### *Etirage des Lopins ou Scapolons.*

Cette opération s'exécute par deux ouvriers comme la précédente, dans un foyer particulier près de l'affinerie. Les étireurs ou subtilateurs chauffent les scapolons, et les étirent d'après les demandes des associés. Le prix de la manutention est aussi de dix batz par quintal pour le fer en petites barres.

Le déchet dans l'opération de l'affinage est de 25 pour cent, et de 5 dans la subtilature; il suit qu'il faut 130 l. de gueuse pour obtenir 100 l. de fer forgé.

La consommation du combustible est très-grande; elle varie en général de 500 à 600 l. pour 100 l. de fer dans presque toutes les usines.

*Défectuosités de cet affinage, et comment on peut remédier aux inconvéniens qu'il présente.*

La lenteur avec laquelle on travaille, le grand déchet en fonte, la grande consommation de combustible, le prix de la main-d'œuvre, l'usage des fontes grises nécessitées par cet affinage, la plus grande quantité de charbons qu'elles exigent au haut fourneau, l'énorme quantité d'eau que l'on introduit pendant l'opération de l'affinage, auraient dû faire abandonner cette méthode lors de sa découverte. Elle est cependant en usage dans les provinces précitées, et généralement adoptée. Aussi, on peut ajouter que le travail du fer est encore dans son enfance dans une partie des départemens de la France.

J'ai voulu entièrement abolir ces procédés dans le département du Simplon, en y substituant l'affinage à une seule opération. N'ayant à ma disposition que des ouvriers bergamasques, j'ai moi-même tenté l'affinage. J'ai pris 200 l. de gueuse de Chamoison et 50 l. de Chemin; j'ai soumis le mélange de ces deux fontes à l'action du feu, en plaçant les plaques sur le contrevent; j'ai commencé l'opération du brassage après la fusion complète de la gueuse employée. Je n'ai pu retirer que six petites loupes qui ont de suite été portées sous le marteau, à mesure de leur formation; j'ai trouvé le reste de la matière au fond du creuset sous la forme de

globules agglutinés. Indubitablement toute la gueuse aurait formé des loupes si j'avais été plus habile ; mais cette manutention demande beaucoup de force : il faut donc recourir aux personnes endurcies à ce genre de fatigue. Les ouvriers bergamasques voulaient répéter le procédé que j'avais pratiqué, mais inutilement. Tantôt ils enfonçaient les ringards dans la brasque, et d'autres fois ils n'avaient que les scories. Ce fut en vain qu'ils cherchèrent à obtenir le fer de la gueuse par une seule opération. Je fis forger les scapolons que j'avais obtenus dans mon premier essai, et le fer qui en résulta était mélangé de grains et de nerfs. Il se découvrait facilement, et on le reconnut pour être d'une bonne qualité. Parmi les scapolons, il s'en trouva un d'acier à grains fins très-homogènes. Il paraît que cette fonte eût donné un fer excessivement doux et nerveux, si elle avait été élaborée par un bon ouvrier. Le mélange des grains et du nerf dans une même barre provient de ce qu'il n'a pas été travaillé d'une manière uniforme.

L'impossibilité de former les ouvriers dut nécessairement faire naître l'idée de modifier le procédé bergamasque pour économiser le combustible et la main-d'œuvre. Je vais décrire les changemens opérés dans chacune des trois opérations de l'affinage.

Première  
opération.

Dans la première on a pour objet de détruire une partie du carbone contenu dans la fonte ; en conséquence, on a construit sur la voûte de la culée du haut fourneau un creuset composé de quatre plaques, de manière à former une pyramide quadrangulaire posée sur

sa petite base. On a reçu la fonte dans ce creuset, et, en la brassant fortement avec une branche de bois vert, on a rempli le but que l'on s'étais proposé. On peut même ajouter, comme en premier lieu, des battitures pour faciliter l'oxydation, et par suite la décarbonisation. La fonte se réduit en grumeaux, que l'on projette tout autour du creuset, afin de l'exposer à un grand courant d'air. Cette manutention n'occasionne aucune dépense dans la main-d'œuvre, puisqu'elle s'exécute par les ouvriers du haut fourneau ; tandis que précédemment on y employait les deux affineurs, et on brûlait pendant trois heures et demie du combustible pour faire la fonte.

On a construit provisoirement, dans le voisinage du haut fourneau, un foyer analogue à celui dont on se sert dans l'affinage, mais beaucoup moins profond. On le brasque à l'ordinaire ; on y jette quelques charbons, et ensuite les grumeaux ou grenaille mêlée avec du poussier de charbon. On conduit l'opération comme précédemment, et elle s'exécute par un simple manœuvre. Un seul ouvrier peut coutiser environ quinze quintaux de gueuse par jour avec quelques livres de charbon. Je ne fais point mention du poussier employé, puisqu'il ne peut servir à aucun autre usage. Cette opération présente donc de l'économie dans la main-d'œuvre, puisqu'un simple manœuvre remplace les deux affineurs.

La seconde  
opération.

Les coutis qui proviennent de l'opération précédente sont transportés aux forges des Vallettes pour y subir l'affinage proprement dit. Cette opération se conduit comme à l'ordi-

Troisième  
opération.

naire. Je vais donner les résultats d'un affinage de 522 l., qui a duré dix-sept heures pour obtenir les scapolons.

La consommation du combustible s'est élevée à 36 vals, ce qui fait neuf quintaux de charbon. Le produit en scapolons était de 419 l.

Ces scapolons, soumis à l'opération de l'éti-rage, se sont réduits à 400 l., et ont consommé 8 vals, ou bien 2 quintaux de charbon. La consommation totale est donc de 11 quintaux pour quatre quintaux de fer; ce qui fait 273 l. pour 100 de fer forgé en petites barres.

De ces résultats nous pouvons conclure que le procédé dont je viens de donner la description est infiniment avantageux, comparé à l'ancien, puisqu'au lieu de consommer 500 environ, on ne brûle plus que 275 l. De plus, la main-d'œuvre, au lieu de s'élever à 3 f. par quintal, sera réduite à 2 f. 15 c. Cette grande économie dans le combustible provient du charbon que l'on brûle dans la première opération bergamasque pour opérer la fonte, et de celui qui est employé pour vaporiser la grande quantité d'eau que l'on projette dans beaucoup de circonstances; ce qui n'a point lieu dans cette méthode. Au reste, cet essai n'a point encore acquis le degré de perfection dont il est susceptible. Les marteaux de l'usine sont beaucoup trop légers et le mouvement trop petit. De là, le fer se refroidit, et on est obligé de le porter souvent au feu.

Puisque cette usine ne travaille qu'en petit fer, il est inutile de forger les loupes de 60 à 80 l., dans le cas même où les ouvriers persisteraient à ne sortir que de grosses masses; il convien-

dra

drait de les aplatir sous le marteau pour en chasser les scories, et de les couper de suite en 5 ou 6 lopins. Le fer en serait meilleur, par la facilité que l'on aurait à le purger dans toutes ses parties. Il se formerait moins de battitures, et ces lopins se chaufferaient bien plus vite que les grandes masses. Par suite, on pourrait les placer sur les charbons, et contenir l'affinage des coutis sans interruption. On pourrait même former le foyer dans le sens du contrevent et de la rustine par les coutis. Ils se disposeraient à la fusion, et on économiserait encore du combustible. Dans l'état actuel des choses, je pense que la consommation totale peut se réduire à 225 en suivant les corrections que j'indique. Je me propose de continuer ces essais lorsque la saison permettra la mise en activité des usines.

En examinant toutes les circonstances de ce nouveau procédé, on reconnaît facilement l'affinage styrien. En effet, dans ce dernier, on coule la gueuse en petites plaques appelées *blettes*; elles sont grillées, puis ensuite affinées par une seule opération. Dans la méthode exécutée aux forges des Valettes, on coule la gueuse dans un creuset, et on le réduit en grumeaux ou grenailles. L'opération du coutisage n'est autre chose que le grillage styrien; car les grumeaux ne sont qu'un assemblage de grains de fonte. L'air peut les pénétrer dans toutes les parties; et, sous ce rapport, ce grillage est plus parfait que celui de Styrie. La consommation de combustible est moins grande que dans ce dernier; mais la main-d'œuvre est plus considérable. Enfin, l'affinage des coutis s'effectue à une seule opération comme celui des plaques.

Volume 33, n°. 197.

Y

Le fer que l'on obtient est très-bon, et jouit de toutes les propriétés d'un fer doux et très-nerveux.

Il est nécessaire d'ajouter que le creuset où l'on affine ne convient nullement, et que la distance de la tuyère au contrevent est trop petite. On pourra peut-être encore apporter quelques changemens avantageux, lorsqu'on donnera au creuset d'autres dimensions.

Il serait à désirer que l'on remplaçât l'affinage bergamasque, le seul connu dans un grand nombre de départemens français et italiens, par celui que je viens de décrire. Les succès obtenus dans un premier essai me font croire que les maîtres de forges pourront, à chaque instant, y apporter des améliorations. On pourrait alors doubler le nombre des usines, en ne consommant pas davantage de charbon que pour celles qui existent.

## A N A L Y S E

*De divers échantillons de la Mine de cuivre nommée vert de cuivre ferrugineux par les Minéralogistes étrangers ;*

Par M. VAUQUELIN.

ON connaît depuis long-tems une mine de cuivre dont M. Werner et les autres minéralogistes allemands ont fait une espèce particulière, sous le nom de *Eisen Schüssiges Kupfergrün*, vert de cuivre ferrugineux, et dont ils indiquent deux variétés, l'une scoriacée (schlackiges), l'autre terreuse (erdiges). Cette espèce est distinguée, dans leurs méthodes, d'une autre qu'ils nomment simplement *Kupfergrün*, et qui a été regardée comme une malachite terreuse par plusieurs minéralogistes dont M. Haüy a suivi l'exemple (1). Mais les savans étrangers séparent aussi cette dernière de la malachite ou du cuivre carbonaté vert. MM. Brongniard et Delamétherie (2) ont considéré les trois substances dont nous venons de parler, comme des variétés d'une même espèce, à laquelle le premier donne le nom de malachite, et l'autre, celui de cuivre vert carbonaté.

(1) *Traité élémentaire de Minéralogie*, tom. II, p. 222.

(2) *Leçons de Minéralogie données au Collège de France*, tom. II, p. 123.

M. Estner a cité, dans son traité de minéralogie, une opinion particulière de M. Meder, directeur des fonderies de Saint-Petersbourg, au sujet du vert de cuivre ferrugineux, dont il faisait une variété de cuivre diopside. Mais il ne paraît pas qu'aucun minéralogiste ait adopté ce rapprochement.

Le vert de cuivre ferrugineux, la seule des substances désignées précédemment qui soit l'objet de cet article, et qu'il faudra nommer *cuivre hydraté silicifère*, d'après les résultats de l'analyse que nous citerons bientôt, est une des substances métalliques les plus rares qui soient connues. On l'a indiquée en Saxe, au Hartz, et dans le Wurtemberg. Mais les échantillons qui sont dans la collection de M. Haüy, et parmi lesquels se trouvaient ceux qui ont servi pour l'analyse, viennent, les uns de Sibérie, et les autres du Chili; et il n'est pas douteux qu'ils n'appartiennent au minéral dont il s'agit ici. M. Haüy ne les possédait pas encore lorsqu'il a publié son tableau comparatif, où il s'est abstenu de parler de la substance à laquelle ils se rapportent, d'après la loi qu'il s'est imposée, à l'imitation du célèbre Werner, de n'introduire dans sa méthode que les objets qu'il a été à portée d'observer par lui-même.

La forme primitive de cette substance est jusqu'ici inconnue; les indices de lames que présentent certains morceaux sont trop vagues pour que l'on puisse en rien conclure sur le résultat de la division mécanique. La surface extérieure est souvent mamelonnée à la manière des concrétions.

Plusieurs des morceaux sont d'un vert obs-

cur; qui passe au vert d'émeraude, surtout dans les fragmens translucides placés entre l'œil et la lumière. Ils sont faciles à briser. Leur cassure est imparfaitement conchoïde, et présente un éclat qui tire sur celui de la résine. C'est alors la variété que les Allemands ont désignée dans l'épithète de *schlackiges* (scoriacée). On peut l'appeler *cuivre hydraté silicifère résinite*.

D'autres morceaux, qui sont d'un bleu-verdâtre plus ou moins foncé, ou d'un vert-bleuâtre connu sous le nom de *vert-céladon*, ont un aspect compacte et quelquefois terreux. C'est alors la variété appelée *erdiges* (terreuse). Nous la désignerons sous le nom de *cuivre hydraté silicifère compacte*. On peut en distinguer deux sous-variétés, l'une d'un bleu-verdâtre, qui est d'une assez forte consistance, l'autre d'un vert-céladon, qui est fragile. La pesanteur spécifique d'un morceau de la première a été trouvé de 2,733.

Le cuivre hydraté est entremêlé, tantôt de cuivre natif et de cuivre oxydulé, tantôt d'une substance d'un brun-noirâtre, qui est de l'oxyde de fer. Les fragmens de celle-ci qui ont été présentés pendant un instant à la flamme d'une bougie, agissent sur l'aiguille aimantée; c'est ce qui a fait donner le nom de ferrugineux au minéral dont il s'agit. Mais le fer n'y existe qu'accidentellement.

Le cuivre hydraté est infusible au chalumeau, mais il y prend une couleur brune. Il se fond avec le borax, auquel il communique une couleur verte.

Cet historique et ces descriptions m'ont été fournis par mon collègue M. Haüy.

*Echantillon de la variété résinite de Sibérie.*

Cent parties de cette mine réduite en poudre, et chauffées au rouge pendant quelques instans, ont perdu 20 centièmes. La matière avait, après cette opération, une couleur brune-marron. Cent parties de la même substance, traitées par l'acide nitrique, ont laissé 39 parties d'une poudre blanchâtre, qui a été recon nue pour de la silice.

Dans une autre opération faite sur une autre portion du même échantillon, elle n'a donné que 25 centièmes de silice. Cela annonce que cette substance est inégalement répandue dans la mine, et n'y existe qu'à l'état de mélange.

Lorsque cette mine a été calcinée, elle ne s'est plus dissoute qu'incomplètement dans les acides; ce qui paraît être dû à la combinaison d'une portion de l'oxyde de cuivre avec la silice.

La dissolution nitrique de la mine de cuivre ayant été mêlée avec une solution de potasse caustique ajoutée en excès, a fourni un précipité bleu qui est devenu brun par l'ébullition.

Après avoir filtré la liqueur, on a saturé par l'acide nitrique l'excès d'alcali qu'elle contenait, et on l'a fait bouillir pour en chasser l'acide carbonique.

Pour savoir maintenant s'il n'y a point d'acide phosphorique dans cette liqueur, on y a mêlé de l'eau de chaux jusqu'à excès; mais il ne s'y est formé, même au bout de quelques heures, que quelques flocons blancs qui ne nous ont paru qu'une combinaison de silice et de chaux; seulement la liqueur a pris une couleur jaune d'or.

On n'a pu retrouver dans la liqueur ci-dessus

que les substances employées pour dissoudre et précipiter la mine, et nulle autre chose, il y a cependant une couleur jaune qui est sans doute une substance huileuse, que contient la potasse préparée à l'alcool.

La mine une fois calcinée ne se dissout plus en entier dans aucun acide, ainsi que nous l'avons dit plus haut, elle laisse constamment une poudre noire qu'on prendrait volontiers pour de l'oxyde de fer, mais qui n'est véritablement qu'une combinaison d'oxyde de cuivre et de silice; car cette même poudre, insoluble dans les acides, traitée dans la potasse à l'aide de la chaleur rouge, se dissout ensuite complètement par ces agens, et la liqueur a une couleur bleue.

Il paraît donc que la chaleur, en décomposant l'hydrate de cuivre, resserre encore le nœud de la combinaison entre l'oxyde de cuivre et la silice., puisque cette combinaison n'est presque pas attaquée par les acides.

Pour s'assurer encore une fois s'il n'y avait point d'acide phosphorique dans la mine de cuivre dont il est question, on en a fait dissoudre une certaine quantité dans l'acide nitrique; on a fait évaporer à siccité pour en séparer la silice, s'il en avait pu rester en dissolution. Après avoir redissous le sel dans l'eau, on y a mis de l'ammoniaque qui n'a occasionné aucun précipité; on y a ensuite mis de l'eau de chaux, qui n'y a pas produit plus de changement que l'ammoniaque.

Ce mélange de nitrate de cuivre, d'ammoniaque et de chaux, ayant été soumis à la chaleur, a produit un précipité brun qui augmen-

taît à mesure que l'ammoniaque s'évaporait ; enfin la liqueur s'est entièrement décolorée.

On a trouvé que le précipité était de l'oxyde de cuivre anhydre mêlé de carbonate de chaux.

Il paraît que cet échantillon de mine de cuivre n'est composé que d'oxyde de ce métal, de silice et d'eau.

*Echantillon du Chili, appartenant à la variété compacte bleu-verdâtre.*

Cent parties de cette mine dissoute dans l'acide nitrique ont laissé 40 centièmes de silice légèrement colorée en rose.

La liqueur, filtrée et mêlée avec une surabondance de potasse caustique, a formé un précipité bleu ; mais, malgré l'excès de potasse, la liqueur est restée bleue. Cette liqueur bleue, soumise à l'ébullition, a perdu sa couleur, et a déposé une poudre brune, qui était de l'oxyde de cuivre anhydre. Cet effet singulier nous ayant fait soupçonner la présence de quelque sel ammoniacal dont la base, mise en liberté par la potasse, aurait retenu en dissolution une partie de l'oxyde de cuivre, nous avons distillé une portion de cette liqueur ; mais nous n'avons pu reconnaître dans son produit l'existence d'aucun alcali.

Cependant, pour pousser nos recherches plus loin à cet égard, nous avons soumis au feu, dans une petite cornue, un gramme 70 centièmes de la mine en poudre ; et, pour savoir s'il ne se dégagait pas d'ammoniaque ou quelque autre substance, on a mis dans le col de cette cornue deux bandes de papier de tournesol,

dont l'une bleue et l'autre rouge ; dès que le feu a été sous la cornue, on a vu paraître de l'eau dans le col de ce vaisseau, les gouttelettes de ce liquide se sont réunies, et ont coulé jusque dans le récipient ; mais quoiqu'elles aient passé sur les papiers, la couleur de ces derniers n'a pas été changée.

Il est prouvé, par là, que cet échantillon de mine ne contient ni alcali, ni acide, au moins qui puisse se volatiliser à une chaleur médiocrement rouge.

Après avoir fait bouillir la liqueur de l'expérience ci-dessus, et en avoir séparé par la filtration la portion de cuivre qui s'était précipitée, on a saturé, au moyen de l'acide nitrique, la potasse surabondante ; on a fait bouillir pendant quelque tems pour chasser l'acide carbonique ; ayant ensuite mis de l'eau de chaux dans cette liqueur, on a obtenu un précipité blanc qui ressemblait assez, extérieurement, au phosphate de chaux, mais qui n'était vraiment qu'une combinaison de chaux et d'oxyde de cuivre.

Dans une autre opération, où l'on a dissous dans l'acide nitrique deux grammes de la même mine, il n'est point resté de cuivre en dissolution après y avoir mis un excès de potasse, comme cela était arrivé la première fois.

L'oxyde de cuivre, précipité dans cette seconde opération, a pris une couleur brunâtre par le lavage et l'eau bouillante.

Voilà, comme on voit, des phénomènes et des résultats contradictoires dépendant nécessairement de causes différentes que je ne puis attribuer qu'à l'impureté des agens employés

dans la première opération, puisqu'avec la même mine, et des réactifs purs, je n'ai pu depuis faire reparaitre le même effet.

La couleur verte de cette mine pouvant, avec raison, y faire soupçonner la présence d'un acide minéral quelconque, j'ai tourné mes recherches vers cet objet, mais il m'a été impossible d'en découvrir aucune trace. En effet, cette mine chauffée sur un charbon, au moyen du chalumeau, n'exhale point l'odeur de l'arsenic, et ne se fond point comme du phosphate de cuivre; sa dissolution dans l'acide nitrique s'opère sans effervescence, et ne précipite pas le muriate de baryte; seulement le nitrate d'argent en a été légèrement troublé, ce qui indique une trace d'acide muriatique.

Cependant comme cette mine contient près de la moitié de son poids de sable, et qu'il serait possible qu'il recélât de l'acide phosphorique sans pour cela fondre à la chaleur du chalumeau; on a formé artificiellement du phosphate de cuivre en décomposant réciproquement du sulfate de cuivre et du phosphate de soude pour faire quelques expériences de comparaison.

Le précipité bleu qui en est résulté a été lavé à l'eau bouillante, ensuite séché; il avait alors une couleur bleue de turquoise. Une portion de ce sel, exposée au feu dans un creuset de platine, s'est fondue, a cristallisée en aiguilles en refroidissant, et a pris une couleur verte très-foncée.

Ce sel a perdu, dans cette opération, environ 18 pour 100 d'eau de combinaison; après

cette calcination, il se dissout encore aisément dans l'acide nitrique.

On remarque déjà pour première différence, entre la mine du Chili et le phosphate de cuivre, la couleur qu'ils prennent au feu, laquelle est brune dans la première, et verte sec dans la seconde.

Cent parties de phosphate de cuivre sec dissout dans l'acide nitrique, et, précipité ensuite par la potasse employée en surabondance, a donné un précipité qui, lavé, a pris une couleur verte en desséchant à l'air.

Cela annonçant qu'après avoir eu précipité le phosphate de cuivre, la potasse lui a enlevé au moins une partie de son acide, j'ai cherché dans la liqueur si, en effet, je l'y trouverais. Pour cela j'ai saturé l'excès d'alcali par l'acide nitrique; j'ai fait bouillir la liqueur pendant quelques minutes, mêlée dans l'eau de chaux, qui y produit un précipité de véritable phosphate de chaux sans mélange de cuivre, et dont le poids était de 32 centièmes et demi.

Cent parties de cette mine appartenant à la partie compacte bleu-verdâtre, dissoute dans l'acide muriatique, et précipitée ensuite par une lame de fer, ont donné 26 de cuivre métallique bien pur.

On a trouvé jusqu'à 59 pour 100 de silice dans cet échantillon compacte d'un bleu-verdâtre.

*Echantillon du Chili, appartenant à la variété compacte vert-bleuâtre.*

Cent parties de cette mine très-pure, calcinées au rouge, ont perdu 35, et sont devenues d'un noir brun.

Cinquante parties du même échantillon, réduites en poudre très-fine, ont été mises dans cinquante fois autant d'ammoniaque, et chauffées légèrement; la mine n'a pas paru s'y dissoudre sensiblement; au moins elle ne paraissait pas se décolorer, quoique l'ammoniaque fût devenue légèrement bleue.

Il faut conclure de ce peu d'action de l'ammoniaque, ou que les parties de la mine sont trop rapprochées pour laisser prise à l'alcali, ou qu'elles sont suffisamment protégées par la silice pour éluder les efforts de l'ammoniaque.

Il paraît qu'en général ces différens échantillons de cuivre ne sont que des hydrates de ce métal mêlés avec de la silice et un atome d'acide muriatique.

Mais il paraît aussi que cette dernière n'est pas également répandue dans la masse de chacun des échantillons, ce qui fait varier les quantités de cuivre et d'eau; car il paraît que c'est principalement au cuivre que cette dernière est combinée.

## M É M O I R E

*Sur une nouvelle Substance détonante;*

Par M. DULONG (1).

LORSQUE l'acide muriatique oxygéné et l'azote sont tous deux à l'état de gaz, on ne peut parvenir à les combiner par aucun moyen. Mais si on les présente l'un à l'autre déjà engagés dans d'autres combinaisons, et si les circonstances sont d'ailleurs convenables, ils entrent en combinaison, et forment un composé dont les propriétés sont très-singulières.

Cette combinaison s'obtient très-facilement en faisant passer un courant d'acide muriatique oxygéné dans une dissolution étendue d'un sel ammoniac quelconque, à une température au-dessous de 10 à 20° au-dessus de 4 à 5°. L'acide muriatique oxygéné se combine avec l'hydrogène de l'ammoniaque, et forme de l'acide muriatique qui se dissout dans l'eau; et l'azote, en se combinant avec une autre portion d'acide oxymuriatique, forme la nouvelle substance, qui se dépose au fond du vase sous la forme d'une huile jaune, plus dense que l'eau.

Pendant le cours de l'opération il se dégage un gaz dont les propriétés varient en raison de la température, et de la rapidité

(1) Extrait du *Nouveau Bull. des Sc.*

avec laquelle l'acide muriatique oxygéné traverse la dissolution. Quand les circonstances sont convenables, ce gaz a la propriété de détoner par le contact d'un corps en ignition, à peu près avec la même force qu'un mélange d'air atmosphérique et de gaz hydrogène; il se décompose spontanément sur l'eau sans changer de volume; ce n'est plus alors que du gaz azote pur. L'auteur prouve que ce gaz doit la propriété de détonner à une certaine quantité de vapeur de la substance huileuse qui se trouve mêlée avec le gaz azote.

La substance huileuse est très-volatile; l'air chargé de sa vapeur est très-nuisible à la respiration.

Exposée à une température de 30 à 35° centig., elle détonne avec une violence extrême. Un décigramme de cette substance produit, dans l'air libre, une explosion plus violente que celle d'un mousquet. Il faut par conséquent s'abstenir de toucher les vases qui la contiennent; car quelque petite que soit la quantité qui s'y trouverait, le vase serait brisé, et l'on pourrait être blessé très-dangereusement.

Mais en contact avec le phosphore, elle détonne avec plus de violence encore que lorsqu'elle est seule.

Elle forme avec le soufre un composé triple qui se décompose promptement dans l'eau, et qui ressemble au phosphore de soufre liquide.

Tous les métaux décomposent cette substance; il se forme constamment un muriate,

et il se dégage du gaz azote pur. On doit donc la nommer *acide muriatique oxyazoté*. Sa propriété détonante ne peut s'expliquer qu'en supposant qu'il entre dans sa composition une certaine quantité de calorique combiné, qui, lorsque les élémens se séparent, leur donne une très-grande force élastique.

L'auteur a présenté dans ce Mémoire quelques observations nouvelles sur le muriate suroxygéné d'ammoniaque, que les chimistes français n'avaient point pu obtenir en suivant les procédés de M. Chenevix, qui, le premier, a annoncé son existence, et dont la nouvelle substance aurait pu paraître une modification lorsque sa nature n'était point encore déterminée. Ce qui portait à faire ce rapprochement, c'est la grande tendance à la détonation qu'on pouvait soupçonner dans un corps formé d'acide muriatique suroxygéné et d'ammoniaque. M. Dulong fait voir qu'on peut en effet combiner ces deux corps, comme M. Chenevix l'avait annoncé; mais que, de quelque manière qu'on s'y prenne, il est impossible de les faire détoner, lors même que leur décomposition mutuelle est subite.

---

*Note de M. Descostils.*

Dans l'été de 1810 j'ai eu occasion de remarquer la substance qui fait le sujet du Mémoire précédent, et elle avait assez fixé mon attention pour que je me proposasse de la soumettre à un examen particulier, mais j'avoue que j'ai presque abandonné ce projet, en apprenant que les accidens terribles qu'avait éprouvés M. Dulong, étaient dus à la détonation de cette singulière matière. Le nombre de ses pro-

priétés que j'ai reconnues est fort petit, néanmoins je crois utile de les consigner ici. Voici à quelle occasion j'ai été à même de les observer.

Dans une suite d'expériences sur l'alun, je voulus décomposer par l'acide oxymuriatique le sulfate d'alumine ammoniacal; j'avais opéré long-tems auparavant une semblable décomposition sur le muriate de platine et d'ammoniaque, et je ne doutais pas du succès: en effet, l'alkali fut détruit, et tous les sels ammoniacaux que j'exposai ensuite à l'action du même agent, éprouvèrent la même altération; mais dans le courant de mes expériences, je vis se former la liqueur jaune, d'apparence huileuse, dont il s'agit. Elle nageait d'abord en petites gouttes à la surface du liquide où elle était soutenue par des bulles de gaz qui se dégageaient de sa surface. Lorsque son volume devenait plus considérable, elle tombait au fond de la dissolution saline.

La quantité de liqueur jaune que pouvait fournir une certaine dose de sel me parut limitée, c'est-à-dire, que, passé un certain terme, quoiqu'il y eût encore de l'ammoniaque dans la liqueur, que le courant d'acide oxymuriatique fût continu, et qu'il se dégagât de toutes les parties de la dissolution une multitude de petites bulles de gaz, le volume de la liqueur jaune n'augmentait pas; ou bien il ne s'en formait pas du tout, si on avait laissé se détruire celle qui s'était formée; mais il s'en produisait de nouveau, si l'on introduisait dans le flacon une certaine quantité de nouveau sel. Cette circonstance m'avait fait soupçonner que la matière huileuse empyreumatique, presque toujours contenue dans l'ammoniaque et dans les sels ammoniacaux, pouvait contribuer à la formation de la liqueur jaune. La température étant d'ailleurs restée à peu près constante pendant ces expériences, il n'est pas probable qu'elle ait influé sur leur résultat.

Enfin j'ai remarqué que cette substance était susceptible de se solidifier par refroidissement; cette propriété facilitera peut-être de nouvelles recherches.

DECRETS

## DÉCRETS IMPÉRIAUX

## ET RÈGLEMENS

## CONCERNANT L'EXPLOITATION

## DES CARRIÈRES.

*Décret impérial contenant Règlement général sur l'exploitation des Carrières, Plâtrières, Glaisières, Sablonnières, Marnières et Crayères, dans les départemens de la Seine et de Seine-et-Oise.*

Au Palais de Trianon, le 22 mars 1813.

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS, ROI D'ITALIE, PROTECTEUR DE LA CONFÉDÉRATION DU RHIN, MÉDIATEUR DE LA CONFÉDÉRATION SUISSE, etc. etc. etc.

Sur le rapport de notre Ministre de l'Intérieur;

Notre Conseil d'État entendu,

Nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

ART. 1. Le règlement général concernant l'exploitation, dans les départemens de la Seine, et de Seine-et-Oise, des carrières, plâtrières, glaisières, sablonnières, marnières et crayères, lequel demeure annexé au présent décret, est approuvé.

Volume 33, n°. 197.

Z

2. Les dispositions dudit règlement pourront être rendues applicables dans toutes les localités où le nombre et l'importance des carrières exploitées en rendront l'exécution nécessaire ; et ce, en vertu d'une décision spéciale de notre Ministre de l'Intérieur, sur la demande des préfets et le rapport du Directeur-général des Mines.

3. Les fonctions attribuées dans le règlement à l'inspecteur-général des carrières de Paris, pour le département de la Seine, seront remplies, dans le département de Seine-et-Oise, par l'ingénieur en chef des Mines en mission dans ce département ; à l'exception néanmoins des carrières situées dans les communes de Saint-Cloud, Sèvres et Meudon, lesquelles sont placées sous la surveillance de l'inspecteur-général des carrières du département de la Seine, à cause des maisons impériales.

4. Notre Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois, ainsi que le règlement.

*Signé*, NAPOLÉON.

Par l'Empereur :

*Le Ministre Secrétaire d'Etat*, signé, LE COMTE DARU.

*Règlement général concernant l'Exploitation, dans les départemens de la Seine et de Seine-et-Oise, des Carrières, Plâtrières, Glaisières, Sablonnières, Marnières et Crayères.*

TITRE I<sup>er</sup>.

*Des Obligations et Formalités à remplir par les Exploitans.*

SECTION I<sup>re</sup>.

*Formalités préliminaires à l'Exploitation.*

ART. I. Nul ne pourra, à peine d'amende, ouvrir de carrières, plâtrières, glaisières, sablonnières, marnières ou crayères, pour les exploiter, ni dans son propre terrain, ni dans un terrain par lui tenu à titre précaire, sans en avoir demandé et obtenu la permission.

II. Tout exploitant qui se proposera d'entreprendre une extraction quelconque, sera tenu d'adresser au sous-préfet de l'arrondissement dans lequel se trouvera situé le terrain à exploiter, sa demande, en double expédition, dont une sur papier timbré.

Il devra énoncer, dans sa pétition, ses nom, prénoms et demeure, la commune et la désignation particulière du lieu où il se propose de fouiller, l'étendue du terrain à exploiter, la nature de la masse, son épaisseur, et la profondeur à laquelle elle se trouve ; enfin, le mode d'exploitation qu'il entendra suivre et employer.

III. A sa pétition le demandeur joindra, aussi en double expédition, un plan du terrain à exploiter, fait sur l'échelle d'un deux-cent-seizième des dimensions linéaires (1), et maillé de dix en dix millimètres; le titre ou extrait du titre de la propriété du terrain, ou le traité par lequel il aura acquis le droit d'exploitation; enfin, pour faire connaître ses facultés pécuniaires, une copie certifiée des articles le concernant, dans les matrices de rôles des diverses contributions directes auxquelles il se trouve imposé.

IV. Le sous-préfet, après avoir consulté le maire de la commune du demandeur, et celui de la commune où doit être établie l'exploitation, donnera son avis sur la personne et sur les avantages ou les inconvéniens de l'exploitation projetée. Cet avis sera adressé au préfet du département, avec la pétition et les titres du demandeur, dans le délai d'un mois au plus tard, à dater du jour de l'enregistrement à la sous-préfecture.

V. La pétition, les plans, les titres, déclarations et avis des autorités locales, après avoir été enregistrés à la préfecture, seront envoyés à l'inspecteur-général des carrières, lequel reconnaîtra ou fera reconnaître par l'un des inspecteurs particuliers,

---

(1) Cette échelle répond à celle de quatre lignes pour toise, prescrite depuis long-tems pour les plans des carrières. Il est nécessaire de la conserver pour pouvoir accorder les nouveaux plans avec ceux qui existent déjà au nombre d'environ quinze cents.

1°. L'existence, la nature, et la manière d'être de la masse à exploiter;

2°. Si le mode d'exploitation proposé est convenable à l'état de la masse ou aux dispositions locales, ou s'il y a lieu d'en prescrire un autre plus avantageux;

3°. Si l'étendue du terrain est suffisante pour y asseoir une exploitation utile, sans nuire aux propriétés ou aux exploitations voisines;

4°. Enfin, les lieux où doivent être faites les ouvertures, en conservant la distance des chemins, aqueducs, tuyaux de conduite et habitations, prescrite par les réglemens.

VI. Sur la vue des autorités locales et du rapport de l'inspecteur-général des carrières, le préfet statuera. Les permissions accordées seront publiées et affichées dans les communes respectives.

Ces affiches et publications seront faites à la diligence des maires et adjoints des communes intéressées.

VII. A cet effet, des ampliations des autorisations accordées seront adressées au sous-préfet de l'arrondissement dans lequel devra se faire l'exploitation, ainsi qu'à l'inspecteur-général des carrières.

VIII. Il sera tenu, tant à la préfecture que dans le bureau de l'inspecteur-général, un registre des dites autorisations, par ordre de dates et de nombres: il sera formé une série générale de ces numéros, qui seront indiqués dans les autorisations.

IX. Les droits de timbre des expéditions et ampliations, et le droit d'enregistrement, seront à la charge de l'impétrant.

X. Les droits résultant des permissions accordées en conformité des articles précédens, ne pourront être cédés ni transportés, soit par celui à qui lesdites permissions auront été accordées, soit par ses ayant-cause, sans une autorisation spéciale du préfet. Les héritiers seront tenus à faire, devant le préfet, la déclaration de l'intention où ils sont de continuer ou de cesser l'exploitation.

XI. A défaut de s'être mis en règle à cet égard, en observant les formalités prescrites ci-dessus, les héritiers ou cessionnaires seront regardés comme exploitant sans permission, et, en conséquence, traités comme étant en contravention.

#### SECTION II.

##### *Règles à suivre pendant l'Exploitation.*

XII. Avant de commencer ses travaux, l'exploitant autorisé devra, à peine d'amende, placer dans un lieu apparent, à l'ouverture de l'exploitation projetée, une plaque en tôle, attachée sur un poteau, portant le nom de la commune d'où dépend le terrain à exploiter, le sien propre, et le numéro sous lequel est enregistrée sa permission.

XIII. L'exploitant sera tenu de se conformer aux instructions concernant la sûreté publique, qui lui seront transmises, soit par l'inspecteur-général, soit par les inspecteurs particuliers des carrières : ces instructions seront visées préalablement par le préfet du département.

XIV. Il ne pourra aussi, à peine d'amende, changer le mode d'exploitation qui lui aura été prescrit, sans en avoir préalablement demandé

et obtenu l'autorisation dans les formes indiquées, Section Première, pour les permissions d'exploiter.

XV. Il sera tenu de faire connaître, au commencement de chaque année, par un plan de ses travaux dressé sur la même échelle que le plan de surface mentionné dans l'article III, les augmentations de sa carrière pendant l'année précédente.

XVI. L'exploitant sera tenu de faciliter auxdits inspecteurs tous les moyens de visiter et de reconnaître ses travaux : il devra même les accompagner toutes les fois qu'il en sera requis. Lesdits inspecteurs pourront, au surplus, en cas de besoin, requérir main-forte auprès des autorités constituées, pour qu'il leur soit prêté assistance dans l'exercice de leurs fonctions, pour l'exécution et le maintien des réglemens.

XVII. L'inspecteur-général et les inspecteurs particuliers veilleront dans leurs tournées à ce que les exploitans n'aient ou n'emploient que des ouvriers porteurs de livrets, conformément à la loi du 22 germinal an XI, et à l'arrêté du Gouvernement du 22 frimaire an XIII.

XVIII. L'exploitant est personnellement responsable du fait de ses employés et ouvriers.

#### SECTION III.

##### *Formalités à remplir en cas de suspension ou cessation de l'Exploitation.*

XIX. Nul exploitant ne pourra, à peine d'amende et de responsabilité de tous accidens, interrompre ou suspendre son exploitation sans

en avoir donné avis à l'inspecteur-général des carrières, et obtenu l'agrément du préfet.

XX. Durant l'interruption ou la suspension d'une exploitation, et jusqu'à ce qu'il ait été statué sur sa reprise, l'entrée en sera murillée et fermée par des portes garnies de ferrures ou de cadenas; les puits seront couverts de mardriers et barricades suffisans et arrêtés de manière à garantir de tous accidens; et ce, sous les peines portées par l'article XIX.

XXI. Nul exploitant ne pourra, de même sous peine d'amende et de responsabilité, abandonner définitivement ses travaux, en combler les trous ou puits, en enlever les échelles, ni en fermer les galeries de cavage, sans en avoir au préalable demandé et obtenu la permission.

XXII. La demande d'abandon ou de comblement devra être adressée au préfet du département, pour être ensuite par lui renvoyée à l'inspecteur-général des carrières, qui constatera ou fera constater par un procès-verbal,

1°. L'état des travaux avant l'abandon;

2°. Si l'exploitation a été bien faite;

3°. Si quelques parties ne périssent pas; cas auquel il ordonnerait les travaux nécessaires, aux frais de l'exploitant;

4°. Enfin, si la fermeture de la carrière ne présente aucun danger.

XXIII. L'inspecteur-général se fera remettre un plan de l'état de la carrière, et enverra le tout, avec son rapport, au préfet, qui statuera.

XXIV. Il sera adressé au sous-préfet de l'arrondissement, ainsi qu'à l'inspecteur-général des carrières, des ampliations de l'arrêté qui

sera intervenu: une expédition en sera aussi délivrée à l'impétrant.

XXV. Dans le cas où l'exploitation interrompue ou abandonnée sans permission serait au compte d'un exploitant à titre précaire, le propriétaire deviendra responsable des événemens, comme si l'interruption ou abandon était son propre fait: il sera, en conséquence, tenu de faire sauter par les Mines, et sous les ordres des préposés de l'inspection, les parties menaçantes.

XXVI. A défaut, par le propriétaire, de se conformer aux ordres donnés à cet égard, le préfet, sur l'avis de l'inspecteur-général, ordonnera le comblement de la carrière; et les frais de cette opération, du montant desquels il sera décerné une ordonnance exécutoire contre le propriétaire, seront payés, en cas de refus, comme les contributions publiques (1).

#### SECTION IV.

##### *Cas d'interdiction des Exploitations.*

XXVII. Toute exploitation, d'après quelque mode qu'elle s'opère, dont l'état actuel présenterait des dangers auxquels on ne pourrait opposer des précautions suffisantes, sera interdite et condamnée, alors murillée et abattue, s'il est nécessaire.

XXVIII. L'affaissement ou le comblement des carrières condamnées sera exécuté, au refus des propriétaires, par les préposés de l'ins-

(1) Ces dispositions, ainsi que la plupart de celles prescrites dans ce titre, existent dans les anciens réglemens sur le fait des carrières.

pection, aux frais des exploitans, indépendamment des indemnités de droit; s'ils ont excavé sous la propriété d'autrui, ou à des distances défendues par les réglemens.

## SECTION V.

*Des Expertises.*

XXIX. Les dispositions du tit. IX de la loi du 21 avril 1810, et particulièrement celles relatives au choix des experts et aux plans à produire pour les expertises, seront toujours appliquées dans les expertises relatives aux carrières des départemens de la Seine et de Seine-et-Oise.

## TITRE II.

*Des Peines à encourir en cas de contravention.*SECTION I<sup>re</sup>.*Des Amendes.*

XXX. Les amendes à prononcer dans les cas prévus par le présent règlement, ne pourront excéder cent cinquante francs pour la première fois, ni être moindres de cinquante francs: elles seront doublées en cas de récidive.

XXXI. Lesdites amendes seront prononcées en conseil de préfecture, sur le rapport de l'inspecteur-général des carrières, sans préjudice des dommages-intérêts envers qui de droit.

XXXII. Le produit net de ces amendes sera versé par la régie des domaines dans la caisse du receveur-général du département, pour être employé, dans l'étendue dudit départe-

ment, aux travaux extraordinaires que nécessiteront les exploitations, soit pour les améliorations, les recherches, les soudages, etc., soit pour la cuisson de la chaux et du plâtre par les nouveaux procédés, soit par la construction des fourneaux d'essai et l'achat des combustibles.

## SECTION II.

*De l'Annulation des Permissons.*

XXXIII. Lorsqu'un exploitant, après trois contraventions, sera convaincu d'un nouveau délit, la permission lui sera retirée.

XXXIV. Il y aura également lieu à retirer la permission pour cessation de travaux pendant un an, sans autorisation ou force majeure.

XXXV. La permission sera retirée par arrêté du préfet, sur le rapport de l'inspecteur-général des carrières: cet arrêté sera exécuté de suite, à la diligence des maires et adjoints, et de la gendarmerie, aux frais des permissionnaires.

XXXVI. Dans le cas de permission retirée, il sera procédé à la visite de l'exploitation, ainsi qu'il est déterminé aux articles XXII, XXVII et XXVIII, afin qu'une nouvelle permission soit donnée s'il y a lieu.

## TITRE III.

*Dispositions générales.*

XXXVII. Toutes les permissions accordées antérieurement au présent règlement, seront, par les impétrans, représentées à l'inspecteur-général des carrières, qui les visera et les fera

inscrire dans leur ordre de série, au fur et à mesure du *visa*, sur le registre général dont il est parlé article VIII. Celui-ci les adressera au préfet du département, pour être revêtues des mêmes formalités.

XXXVIII. Cette vérification se fera dans le délai de trois mois.

XXXIX. Le délai expiré, toute exploitation dont le propriétaire n'aura pas fait viser sa permission, ou ne justifiera pas avoir fait les demandes nécessaires pour obtenir ce *visa*, sera suspendue.

XL. A cet effet, une visite générale des exploitations sera faite après ce délai, pour constater l'exécution des mesures ci-dessus prescrites.

XLI. Les procès-verbaux de visite seront adressés au préfet du département, avec un état indicatif des exploitations dont les permissions anciennes n'auront pas subi la formalité de la révision.

XLII. Tout propriétaire de carrière anciennement exploitée et présentement abandonnée, sera tenu de déclarer au secrétariat de la préfecture, dans le délai de deux mois, la situation de ses travaux, et depuis quel temps ils sont abandonnés, afin que, sur sa déclaration, il puisse être pris telle mesure qu'il appartendra.

XLIII. Toute contravention à l'article précédent, par négligence ou retard dans la déclaration, qui sera constatée par un inspecteur des carrières, sera punie par une amende, conformément aux dispositions de la Section Première ci-dessus.

XLIV. Les dispositions contenues au présent règlement général de l'administration, sont applicables à toute nature de matière exploitable, soit pierre, plâtre, glaise, sable, marne et craie, dont les divers modes d'exploitation seront l'objet d'autant de réglemens particuliers, et ne s'appliqueront pas aux carrières qui sont à ciel ouvert.

Certifié conforme :

*Le Secrétaire-général du Conseil d'Etat,*  
signé, J. G. LOCRÉ.

Certifié conforme :

*Le Ministre Secrétaire d'Etat,* signé, LE COMTE DARU.

---

*Décret impérial contenant Règlement spécial sur l'exploitation des Carrières de pierre à plâtre dans les départemens de la Seine, et de Seine-et-Oise.*

Au Palais de Trianon, le 22 mars 1813.

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS, ROI D'ITALIE, PROTECTEUR DE LA CONFÉDÉRATION DU RHIN, MÉDIATEUR DE LA CONFÉDÉRATION SUISSE, etc. etc. etc.

Sur le rapport de notre Ministre de l'Intérieur ;

Notre Conseil d'État entendu,

Nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. I. Le règlement spécial concernant l'exploitation des carrières de pierre à plâtre dans

le département de la Seine, et dans celui de Seine-et-Oise, lequel demeure annexé au présent décret, est approuvé.

2. Les dispositions dudit règlement pourront être rendues applicables dans toutes les localités où le nombre et l'importance des carrières à plâtre en rendront l'exécution nécessaire; et ce, en vertu d'une décision spéciale de notre Ministre de l'Intérieur, sur la demande des préfets et le rapport du Directeur-général des Mines.

3. Les fonctions attribuées dans le règlement à l'inspecteur-général des carrières de Paris, pour le département de la Seine, seront remplies, dans le département de Seine-et-Oise, par l'ingénieur des Mines qui est en mission dans ce département, à l'exception néanmoins des carrières situées dans les communes de Saint-Cloud, Sèvres et Meudon, lesquelles sont placées sous la surveillance de l'inspecteur-général des carrières du département de la Seine.

4. Notre Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois, ainsi que le règlement.

Signé NAPOLÉON.

Par l'Empereur :

Le Ministre Secrétaire d'Etat, signé, LE COMTE DARU.

*Règlement spécial concernant l'exploitation des Carrières de pierre à plâtre dans les départemens de la Seine et de Seine-et-Oise.*

TITRE I<sup>er</sup>.

*Définition et classement de la matière exploitable, et des modes d'exploitation.*

Art. I. Les carrières de pierre à plâtre se distinguent et se classent en carrières de haute, de moyenne ou de basse masse.

Ce classement est déterminé par le plus ou le moins d'épaisseur de la masse, quelles que soient sa longueur et sa largeur, et abstraction faite de l'épaisseur des terres qui la recouvrent.

Les épaisseurs qui constituent les deux premières espèces de masse, sont :

|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| Pour les hautes. . . . .   | 15—18 mètres.     |
| Pour les moyennes. . . . . | 5—7 <i>idem</i> . |

Les basses masses sont celles qui, sur douze mètres environ d'épaisseur, offrent alternativement des bancs de pierre à plâtre et des couches de marne ou d'argile.

II. L'exploitation de chaque espèce de masse peut être faite de trois manières, savoir :

- 1<sup>o</sup>. A découvert, en déblayant la superficie;
- 2<sup>a</sup>. Par cavage à bouche, en pratiquant, soit au pied, soit dans le flanc d'une montagne, des ouvertures au moyen desquelles on pénètre dans son sein par des galeries plus ou moins larges;
- 3<sup>o</sup>. Par puits, en creusant, à la superficie d'un terrain, des ouvertures qui descendent perpendiculairement au sein de la masse dans

laquelle l'extraction progressive de la matière forme des galeries.

## TITRE II.

### *De l'Exploitation à découvert.*

#### SECTION I<sup>re</sup>.

*Cas où ce mode d'Exploitation est prescrit.*

III. Doivent être exploitées à découvert ou par tranchées ouvertes,

1<sup>o</sup>. Toute haute masse qui ne sera pas recouverte de plus de six mètres de terre, ou qui aura été reconnue ne pouvoir être exploitée par cavage, soit à cause du manque de solidité des bancs du ciel, soit à cause de leur trop grande quantité de fentes, filets ou filières;

2<sup>o</sup>. Toute moyenne masse, lorsqu'elle ne sera pas recouverte de plus de trois à quatre mètres de terre, ou qu'il n'y aura pas de ciel solide;

3<sup>o</sup>. Les basses masses ou bancs de pierre franche, lorsqu'ils ne seront recouverts que de trois à quatre mètres de terre.

#### SECTION II.

*Règles de cette Exploitation.*

IV. Les terres seront coupées en retraite, par banquettes, avec talus suffisans pour empêcher l'éboulement des masses supérieures : la pente ou l'angle à donner au talus sera déterminé, après la reconnaissance des lieux, à raison de la nature et du plus ou du moins de consistance des bancs de recouvrement.

V. Il sera ouvert un fossé d'un à deux mètres de profondeur, et d'autant de largeur au-dessus de

de l'exploitation, en rejetant le déblai sur le bord du terrain du côté des travaux, pour y former une berge ou rempart destiné à prévenir les accidens, et à détourner les eaux.

VI. L'exploitation ne pourra être poussée qu'à la distance de dix mètres des deux côtés des chemins, édifices et constructions quelconques.

VII. Il sera laissé, outre la distance de dix mètres prescrite par l'article précédent, un mètre par mètre d'épaisseur des terres au-dessus de la masse exploitée, aux abords desdits chemins, édifices et constructions.

VIII. Aux approches des aqueducs construits en maçonnerie pour la conduite des eaux des communes, tels que ceux de Rungis et d'Arcueil, les fouilles ne pourront être poussées qu'à dix mètres de chaque côté de la clef de la voûte; et, aux approches des simples conduites en plomb, en fer ou en pierre, comme celles des Prés Saint-Gervais, de Belleville et autres, les fouilles ne pourront être poussées qu'à quatre mètres de chaque côté : les distances fixées par cet article pourront être augmentées sur le rapport des inspecteurs des carrières, ensuite d'une inspection des lieux, d'après la nature du terrain et la profondeur à laquelle se trouveront respectivement les aqueducs et les exploitations.

IX. La distance à observer aux approches des terrains libres sera déterminée d'après la nature et l'épaisseur des terres recouvrant la masse à exploiter, en se conformant à l'art. IV.

## TITRE III.

*De l'Exploitation par cavage à bouche.*SECTION I<sup>re</sup>.*Cas où ce mode d'Exploitation est autorisé.*

X. Pourront être exploitées par cavage,

1<sup>o</sup>. Les hautes masses qui se trouveront recouvertes de plus de six mètres de terre, lorsqu'il aura été reconnu que le décombrement, pour en suivre l'exploitation à découvert, présenterait trop de difficultés; lorsque les bancs supérieurs promettent un ciel solide; que les fentes, filets ou filières ne sont pas en assez grand nombre pour porter préjudice à la sûreté d'une exploitation souterraine; enfin, lorsque la manière d'être de la masse permet d'y entrer par galeries de cavage;

2<sup>o</sup>. Les moyennes masses, lorsqu'il aura été reconnu que la couche de recouvrement est trop considérable pour qu'on la puisse exploiter à découvert;

3<sup>o</sup>. Les basses masses dans les vallées dont les pentes escarpées mettent ces masses à découvert, mais seulement si les couches qui les recouvrent ont un ciel solide, et si les masses ont au moins deux mètres de hauteur.

## SECTION II.

*Règle particulière pour les hautes Masses.*

XI. L'exploitation de haute masse par cavage à bouche, sera divisée en trois classes; savoir, le *grand*, le *moyen*, et le *petit cavage*, en prenant pour base de cette division les facultés des exploitans, l'étendue de la surface de leur terrain, et les circonstances locales.

XII. Le *grand cavage* aura lieu sur un front de masse de quarante à cinquante-cinq mètres.

Le *moyen cavage* aura de trente à quarante mètres de front.

Le *petit cavage* enfin, sera sur un front de masse de vingt à trente mètres.

XIII. Aux deux extrémités de la masse on percera une ou deux rues de service, en ligne droite, de quatre à sept mètres de largeur chacune, séparées des ateliers par des piliers de quatre mètres de front ou de largeur.

XIV. Entre ces deux rues, dans le *grand cavage*, ou sur le côté de la rue pratiquée pour le *moyen* et le *petit cavage*, seront ouvertes deux grandes chambres, dites ateliers, de sept à quatorze mètres au plus d'ouverture, séparées entre elles par une rangée de piliers en ligne droite, de quatre mètres de front.

XV. La largeur des piliers sera constante; leur longueur seule variera, ainsi qu'il suit:

Relativement aux piliers servant à séparer les rues de service des ateliers, le premier, du côté du jour, aura treize mètres de longueur; les autres auront sept mètres, et seront espacés les uns des autres de six mètres.

A l'égard des piliers qui séparent entre eux les ateliers, tous auront six mètres de longueur, et seront espacés les uns des autres de sept mètres.

En général, ces piliers seront répartis le plus régulièrement possible, de manière à ce que les pleins puissent répondre aux vides, ou les piliers aux ouvertures.

XVI. Si, au lieu de découvrir la haute masse sur un front plus ou moins étendu, il est jugé

plus expédient d'ouvrir des rampes et des galeries inclinées pour descendre dans la haute masse et y pratiquer un cavage, l'exploitant sera tenu de les voûter dans toute la partie des terres de recouvrement traversées, et de les percer en ligne droite. Ces rampes auront au moins deux mètres de hauteur; et un et demi de largeur, si elles servent pour le passage des hommes et des animaux; et trois mètres de hauteur sur autant de largeur, si elles servent pour l'extraction par le moyen des voitures, en pratiquant d'ailleurs sur l'un et l'autre côté, et de distance en distance, quelque repos pour éviter aux ouvriers la rencontre des chevaux et voitures; leur pente enfin sera d'un demi-décimètre et au plus de deux décimètres par mètre, pour les rampes qui ne serviront que de passage.

## SECTION III.

*Règles particulières pour les moyennes et basses Masses.*

XVII. Le cavage de moyenne et basse masse se fera sur un front de vingt-cinq à trente mètres de largeur, de la manière suivante :

Aux deux extrémités du front, il sera percé deux rues de service, de quatre à cinq mètres de largeur.

Des piliers de trois mètres de front seront ménagés sur le côté de ces rues qui répondront aux ateliers : ces piliers auront cinq mètres de longueur; ils seront espacés de quatre mètres : le premier pilier seulement aura neuf mètres de longueur.

Les tailles ou ateliers auront cinq à six mètres de largeur; une rangée de piliers, de trois mètres sur chaque face, séparera les deux

chambres d'ateliers : ces piliers auront quatre mètres de longueur; ils seront séparés les uns des autres par des ouvertures de cinq mètres.

## SECTION IV.

*Règles communes à tous les Cavages.*

XVIII. Sur la longueur du front du cavage, on enlèvera, en tout ou en partie, le recouvrement de la masse, de manière à y former une retraite ou banquette de trois mètres de largeur, suivant la solidité des terres; au-dessus de cette retraite ou banquette, les terres de recouvrement seront jetées et dressées en talus : les dimensions des talus et banquettes seront déterminées à l'avance et exprimées dans l'autorisation d'exploiter.

XIX. Un fossé de deux mètres de largeur et d'autant de profondeur, sera ouvert parallèlement et au-dessus du front de masse. Les terres du fossé seront rejetées du côté de l'escarpement, ainsi qu'il est prescrit, art. V, concernant l'exploitation à découvert.

XX. La hauteur de l'excavation sera celle de la masse, moins le banc servant de toit ou ciel, dit *banc des moutons*, et celui servant de sol, dit *banc des fusils*, au total de treize à seize mètres.

XXI. A moitié hauteur des piliers, ou à six ou huit mètres du sol, commencera leur encorbellement ou *nez*, lequel aura toujours une telle saillie, que, soit dans les ateliers, soit dans les rues de service, le ciel n'ait jamais plus de deux mètres de largeur. Cette saillie sera droite ou arquée, suivant les ordres qui seront

donnés par les ingénieurs inspecteurs des carrières.

XXII. Pour donner plus de solidité au ciel, toutes les fois qu'une fente ou filet se présentera dans la taille ou l'atelier, elle sera ménagée au milieu du ciel, et non rejetée sur l'un de ses côtés : dans ce cas, les piliers devront être avancés ou reculés, mais toujours le moins irrégulièrement possible.

XXIII. Lorsque l'excavation sera avancée d'environ quarante-cinq à cinquante mètres de profondeur, ou que le quatrième pilier du milieu des ateliers aura été dégagé et tourné entièrement, et suivant les circonstances ou l'urgence, on enlèvera l'étaçonage du premier pilier à l'entrée des chambres ou ateliers, et on le fera sauter par les mines, de manière à opérer les comblemens des parties environnantes, et n'avoir toujours que trois piliers intermédiaires entre l'éboulement et les travaux du fond de la carrière.

XXIV. Le moyen des éboulemens et comblemens ne sera employé que pour les hautes et moyennes masses ; les excavations des basses masses seront bourrées et remblayées avec les déblais des couches de marne et de terre, ainsi que cela se pratique dans les exploitations par puits, piliers à bras, muraillement et bourrages, desquelles il sera parlé ci-après, art. XLIV et XLV.

XXV. Les rues de service qui doivent être conservées tout le tems que durera le cavage, seront étaçonnées solidement et suivant l'état des piliers des rues, et soutenues par la construction de quelques voûtes ou arceaux.

XXVI. Lorsque le cavage aura été suivi jusqu'aux limites de la propriété, ou jusqu'à la distance de cent mètres environ de l'entrée du jour, ou, ce qui revient au même, lorsque le huitième pilier aura été tourné, l'exploitation sera suspendue au fond du cavage ; et on abattra tous les piliers du milieu pour commencer une exploitation semblable à droite et à gauche de la première, et même dans le fond de la carrière, s'il y a lieu, en profitant des deux rues de service qui auront été ménagées ou conservées.

XXVII. Lorsque ces nouvelles exploitations seront terminées, ou arrivées au même terme que la première, on abattra les piliers des rues de service devenues inutiles, en commençant par ceux du fond et venant en retraite jusqu'à l'ouverture des rues. Dans le cas prévu par le présent article et par le précédent, l'exploitant se conformera à ce qui est prescrit ci-après art. LVI.

XXVIII. Pour le complément de l'exploitation d'une haute masse, les piliers enfouis lors des éboulemens pourront être exploités à découvert et par tranchées ouvertes dans les décombres du recouvrement.

L'exploitation des moyennes et basses masses sera regardée comme définitivement terminée par les éboulemens et comblemens.

XXIX. Les cavages de toute espèce ne pourront être poussés qu'à la distance de dix mètres des deux côtés des chemins à voiture, de quelque classe qu'ils soient, des édifices et constructions quelconques, plus un mètre par mètre d'épaisseur des terres.

XXX. Lorsque, par la suite des exploitations, les chemins réservés avec les parties collatérales par l'art. XXV, deviendront inutiles ou pourront être changés sans aucun inconvénient, les masses de plâtre y existantes pourront être exploitées.

## TITRE IV.

*De l'Exploitation par puits.*SECTION I<sup>re</sup>.

*Cas où ce mode d'Exploitation est autorisé.*

XXXI. Pourront être exploitées par puits,

1<sup>o</sup>. Les parties de haute masse recouvertes d'une grande épaisseur de terre, comme à Surresne, Nanterre, le Mont-Valérien, Châtillon, Clamart, Bagneux, Antony, Villejuif et Vitry;

2<sup>o</sup>. La moyenne masse, si elle est recouverte d'une trop grande épaisseur de terre, de telle sorte qu'on ne puisse, en aucun endroit, se préparer un escarpement et un front suffisans pour y ouvrir un cavage;

3<sup>o</sup>. Les basses masses, lorsqu'elles sont également recouvertes d'une grande épaisseur de terre, et qu'on ne peut les attaquer sur le même front.

## SECTION II.

*Règles de cette Exploitation.*

XXXII. L'exploitation par puits s'exécutera de deux manières, suivant l'épaisseur de la masse et sa solidité, savoir :

1<sup>o</sup>. Par piliers à bras, avec muraillement, hagues et bourrages;

2<sup>o</sup>. Par piliers tournés.

§. I<sup>er</sup>. *Construction des Puits.*

XXXIII. Dans l'un et l'autre genre d'exploitation, le puits sera boisé ou muraillé.

XXXIV. Si le puits est boisé, on ne pourra employer, pour les cadres de boisage, que du bois de chêne, comme le seul propre, par sa solidité et par le bruit qu'il fait en rompant, à prévenir les accidens, et à avertir à tems les ouvriers. Les pièces des cadres auront au moins seize centimètres de grosseur.

Derrière les cadres, les plateaux ou palplanches seront rapprochés et réunis le plus possible.

Les puits boisés, s'ils sont carrés, auront au moins deux mètres de côté; mais, s'ils présentent un carré long, ils pourront avoir deux mètres de longueur sur un mètre trente centimètres de largeur.

Les puits ne seront boisés que jusqu'à la masse solide; mais, si elle a peu de solidité, ils le seront dans toute leur hauteur.

XXXV. Si les puits sont muraillés, ils auront au moins deux mètres de diamètre.

Leur maçonnerie sera descendue jusqu'à la masse solide; et si elle ne l'est point suffisamment, leur muraillement sera exécuté dans toute la hauteur.

XXXVI. Les ouvertures des puits ne pourront se faire qu'à vingt mètres des chemins, édifices et constructions quelconques, sauf les exceptions qu'exigeraient les localités, sur lesquelles il sera statué par le préfet, d'après le rapport de l'ingénieur en chef.

§. II. *De l'Exploitation par puits et piliers tournés.*

XXXVII. Cette exploitation se fera de la manière suivante :

Le puits étant percé suivant les formes prescrites, on ouvrira à son pied deux galeries se

coupant à angle droit l'une sur l'autre, ayant trois mètres seulement de largeur près du puits pour former quatre piliers qui soutiendront le puits ; ils auront chacun quatre mètres de face, sauf les angles qui seront abattus par la courbure du puits. A partir de ces premiers piliers, on continuera les galeries en ligne droite sur cinq mètres de largeur.

XXXVIII. Perpendiculairement à ces galeries, on ouvrira des tailles ou ateliers de cinq mètres de largeur, en laissant entre chaque des piliers de trois mètres en tout sens.

Enfin on suivra les mêmes directions et proportions pour les tailles et piliers suivans, de manière à ce que le plan de la carrière présente un ensemble régulier de pleins et de vides, à l'exception des quatre piliers du puits, destinés ou ordonnés pour en assurer la solidité.

Le nez des piliers commencera à moitié hauteur : il aura en saillie le tiers de la largeur de la galerie ou de l'atelier.

XXXIX. Lorsque l'exploitation aura été portée aux extrémités de la propriété, ou qu'elle aura atteint la distance de cinquante mètres environ, depuis le pied du puits jusqu'aux extrémités de la carrière, ou lorsque les galeries auront cent mètres de longueur environ, l'exploitant sera tenu d'en donner avis à l'inspecteur des carrières, qui jugera, d'après l'état des travaux, si l'on peut continuer l'exploitation par le même puits, ou s'il n'est pas préférable d'en percer un autre.

XL. Si l'état des travaux fait craindre des tassemens ou des éboulemens, l'inspecteur-général en donnera avis ; et il sera ordonné de

faire sauter et combler toutes les parties qui pourraient donner quelque inquiétude, en commençant par les plus éloignées du pied du puits, et s'en rapprochant successivement.

§. III. *De l'Exploitation par puits, muraillement, piliers à bras et bourrages ou remblais.*

XXI. Ce mode d'exploitation sera employé pour les parties de haute masse qui n'offrent pas assez de solidité pour y pouvoir pratiquer l'exploitation par piliers tournés : l'usage en sera déterminé par les inspecteurs dans leur avis sur la demande en permission.

XLII. Cette exploitation se fera de la manière suivante :

Par le pied du puits, on mènera à angle droit, l'une sur l'autre, quatre galeries de deux mètres de largeur et de deux à trois mètres de hauteur. Ces galeries seront voûtées partout où le besoin l'exigera ; leur longueur sera déterminée par celle de la propriété.

XLIII. Les quatre piliers formés au pied des puits par la rencontre des galeries, auront alternativement une épaisseur de quatre mètres au moins sur une des faces adjacentes au puits, et seront, de l'autre, prolongés sur toute la longueur des quatre galeries partant du puits, de manière que chacune d'elles ait un de ses côtés soutenu par un de ces massifs, et l'autre par les murs et remblais alternatifs qui vont être déterminés.

XLIV. Parallèlement et au-delà de ces massifs, on ouvrira des ateliers de sept à huit mètres de largeur, qu'on mènera dans la masse sur une longueur de cent mètres environ, en

murillant derrière soi, à mesure de l'avancement, avec les plâtres marneux ou de médiocre qualité, de manière à ne conserver sur les sept à huit mètres de largeur de l'atelier qu'une galerie de service d'un mètre et demi de largeur environ, et de deux de hauteur. Cette galerie sera voûtée, dans sa partie supérieure, par un demi-arceau jeté contre le massif.

XLV. On entassera derrière la muraille les déblais et les marnes pour soutenir le ciel de la carrière en cas de tassement.

XLVI. Lorsque les premiers ateliers auront cent mètres de longueur environ, on en suspendra les travaux pour en percer successivement de semblables, sur les quatre galeries principales, en laissant chaque fois entre eux des massifs de quatre à cinq mètres, comme ceux du pied du puits.

XLVII. Enfin, quand tous les ateliers des quatre galeries auront été exploités et remblayés sur la longueur déterminée dans la permission, on recoupera les massifs laissés entre eux par de nouveaux ateliers de sept à huit mètres de largeur, en les murillant et remblayant également à mesure de leur avancement, de manière à ne conserver de leur largeur que de petites traverses d'un mètre au plus.

## SECTION III.

*Règle particulière.*

XLVIII. Dans les basses masses, l'extraction se fera sur la hauteur de la masse, depuis deux mètres jusqu'à trois, quatre et cinq, suivant l'épaisseur : on emploiera le muraille-

ment et le bourrage ou remblai, comme dans les hautes masses.

## SECTION IV.

*Dispositions communes à toutes les Exploitations par puits.*

XLIX. Quel que soit le mode d'extraction, soit par piliers tournés, soit par muraillement et bourrages, les exploitans seront tenus d'avoir toujours deux puits par carrière, l'un pour l'extraction des matières, l'autre pour le service des échelles.

L. Le puits des échelles aura au plus un mètre de diamètre ; il sera murillé avec soin jusqu'à la masse de pierre, et recouvert à la surface du sol par une tourelle ou cahute en maçonnerie, d'environ deux mètres et demi de hauteur, avec porte en chêne fermant à clef.

LI. Les échelles seront à deux montans, en bois de chêne sain et nerveux ; les échelons seront disposés de la manière qui sera indiquée par l'ingénieur en chef des Mines, Inspecteur-général des carrières. Les échelles seront fixées, de quatre mètres en quatre mètres, avec des happes ou tenons de fer scellés dans le muraillement du puits et dans la masse de pierre.

LII. Il sera fait, sans délai, par les ingénieurs des Mines inspecteurs des carrières, une visite générale des échelles servant à y descendre ; ils feront percer les puits destinés à la descente, et établir les nouvelles échelles partout où besoin sera.

LIII. Dans les carrières où les inspecteurs croiraient devoir laisser subsister encore quelque tems le mode établi, ils feront substituer aux ranches ou échelons de bois, des échelons

de fer nerveux de trois centimètres de diamètre, et de quatre décimètres de longueur, carrés au milieu de la longueur, dans la partie qui s'emboîtera dans le *rancher* : ces échelles devront être attachées comme il est prescrit par l'article LI.

LIV. Les inspecteurs des carrières dénonceront au préfet toutes contraventions aux articles précédens : ces contraventions seront punies de la manière indiquée au titre II du règlement général en date de ce jour.

LV. Lorsqu'une exploitation par puits sera entièrement terminée, on déterminera si on doit faire sauter, au moyen de la poudre, les piliers restans, ou s'il est nécessaire d'y faire construire quelques piliers, ou enfin si la carrière peut être fermée sans qu'il en résulte aucun inconvénient.

LVI. L'exploitant qui voudra faire sauter des piliers, sera tenu d'en donner avis aux inspecteurs des carrières, qui s'assureront préalablement si toutes les mesures ont été prises pour qu'il n'arrive aucun accident.

#### TITRE V.

##### *Dispositions générales.*

LVII. Toute exploitation de plâtrière est interdite dans Paris.

Certifié conforme :

*Le Secrétaire-général du Conseil d'Etat,*  
signé, J. G. LOCRÉ.

Certifié conforme :

*Le Ministre Secrétaire d'Etat,* signé, LE COMTE DARU.

## LA SIDÉROTECHNIE,

OU

### L'ART DE TRAITER LES MINÉRAIS DE FER

*Pour en obtenir de la fonte, du fer, ou de l'acier; ouvrage ordonné par S. Exc. le Ministre de l'Intérieur, approuvé et adopté par la première Classe de l'Institut impérial de France, pour faire partie de la collection des Arts et Métiers qu'elle doit publier; dédié à Sa Majesté impériale et royale;*

Par J. H. HASSENFRAZ, Inspecteur-Divisionnaire au Corps impérial des Mines (1).

Pour mettre nos Lecteurs à portée d'apprécier les services importants que M. Hassenfratz a rendus à la société en publiant cet ouvrage, nous avons pensé que nous ne pouvions mieux faire que d'insérer ici le Rapport suivant, qui a été approuvé par la première Classe de l'Institut.

#### RAPPORT

*Fait à la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut impérial de France, sur l'Ouvrage de M. HASSENFRAZ.*

IMMÉDIATEMENT après que le Conseil des Mines de l'Empire fut organisé, il y a environ quinze ans, on fit dans cet établissement des cours où les élèves recevaient des instructions sur toutes les parties de l'art; mais comme ils n'avaient

(1) Cet ouvrage, qui paraît depuis plusieurs mois, forme 4 vol. in-4°. Son prix est de 80 francs. Les personnes qui voudront se le procurer, doivent s'adresser à la Librairie de FIRMIN DIDOT, Imprimeur de l'Institut, rue Jacob, n°. 24. On peut envoyer le montant en une prescription sur la poste.

aucun ouvrage pour les guider dans leurs études, le Ministre de l'Intérieur chargea les professeurs de rédiger les leçons qu'ils faisaient chacun dans sa partie.

C'est en conséquence de cet ordre, et pour remplir les vues du Gouvernement, que M. Hassenfratz a entrepris l'ouvrage dont il a présenté la première partie au jugement de la Classe.

Il a cru devoir commencer par l'art d'extraire le fer des minerais qui le renferment, à cause de l'importance de ce métal pour les arts et le commerce, et des travaux nombreux qu'exigent les diverses modifications dont il est susceptible.

Les autres métaux feront le sujet de la seconde partie de cet ouvrage, que l'auteur se propose de faire suivre.

Cet ouvrage est divisé en trois parties : dans la première, on expose les caractères distinctifs des fers ; dans la seconde, on donne la connaissance des minerais dont on fait usage ; dans la troisième, on traite des opérations au moyen desquelles on extrait le fer des minerais qui le contiennent.

M. Hassenfratz a divisé la première partie en cinq sections. La première fait connaître les caractères généraux qui distinguent le fer des autres métaux. On trouve dans ces deux articles plusieurs expériences intéressantes de l'auteur, par lesquelles il a déterminé le degré de fusibilité du fer pur, et la propriété de ses combinaisons avec diverses substances métalliques.

Dans la seconde section, M. l'Inspecteur-divisionnaire fait voir que les différentes espèces de fer peuvent être divisées en trois classes : le fer cru ou fonte, le fer forgé, et l'acier ; il expose les caractères à l'aide desquels on peut distinguer ces trois espèces de fer, et indique comment on est parvenu à déterminer les causes qui produisent leurs différences. Il rapporte à ce sujet les belles expériences des trois académiciens français, ainsi que celles qui les ont précédées et suivies.

Les fontes offrant de grandes différences qui influent sur leurs qualités et leurs usages dans les arts, l'auteur a fait connaître dans sa troisième section les propriétés de chaque variété de fonte, ainsi que les usages auxquels elle peut être employée.

La quatrième section a pour objet l'indication des caractères propres à chaque variété de fer forgé. Cette section est

terminée

terminée par l'exposé des moyens que l'on doit employer pour reconnaître les qualités et les vices des fers forgés, et de-là les usages auxquels ils sont propres.

Enfin la cinquième section traite des aciers, de leur nature, de leurs variétés, des caractères qui les distinguent, des épreuves qu'ils peuvent subir, et de l'emploi que l'on fait de chacun d'eux.

La seconde partie de l'ouvrage est divisée en deux sections ; l'une contient l'art de distinguer les minerais de fer ; l'autre, l'art de les essayer. Le classement des minerais occupe deux chapitres. Dans le premier, l'auteur classe et décrit les différens minerais d'où l'on extrait le fer en grand : dans le second, il indique les lieux où ils se trouvent, et où ils sont exploités.

Ici l'auteur s'est écarté des méthodes suivies par les minéralogistes pour diviser les minéraux, parce que le but que se propose le métallurgiste étant différent de celui du minéralogiste, il est obligé d'employer des méthodes particulières, applicables au but qu'il se propose. Au reste, nous avons vu, par les notes que notre confrère M. Haüy a faites au crayon en marge du manuscrit, que cette partie du travail avait été soumise aux lumières de ce savant minéralogiste.

Dans la seconde section, après avoir exposé les différens moyens employés au moment où cet ouvrage a été écrit pour essayer les minerais de fer, l'auteur compare l'avantage et le désavantage de tous ces procédés ; et il en propose un nouveau, dont il fait constamment usage, et qu'il regarde comme plus avantageux que les autres, soit par la facilité de son usage, soit parce qu'il met à l'instant les maîtres de forges dans le cas de connaître le fondant qui convient à leurs minerais.

La troisième partie se divise en quatre sections, savoir : 1°. de la préparation des minerais de fer ; 2°. des différentes manières d'obtenir de la fonte de fer ; 3°. de l'affinage du fer, ou des procédés suivis pour obtenir le fer forgé ; 4°. de l'acier, et des différens travaux qu'il exige.

Peu de minerais de fer peuvent être fondus sans avoir éprouvé une ou plusieurs préparations. Ces préparations, au nombre de quatre, forment autant de chapitres, dont la première section de cette partie est composée. On les distingue sous le nom de *trriage*, *lavage*, *grillage*, et *cassage* ou *bocardage*. Le grillage étant une des plus essentielles,

M. Hassenfratz est entré dans de très-grands détails sur ce qui le concerne ; il a décrit les divers procédés employés en Europe pour arriver à cette fin , les fourneaux dans lesquels on les pratique , et les différences des manipulations qu'ils exigent. Ces détails sont précédés d'une discussion très-étendue sur les effets produits par le grillage, l'économie qu'il procure dans le combustible, et l'amélioration dans la qualité des fers que l'on obtient.

Quant au bocardage , après les différens procédés employés pour casser les minerais, et les machines dont on fait usage pour cet objet , l'auteur fait connaître un bocard à grille mobile employé en Styrie, et qui paraît être plus propre pour diviser les minerais grillés que ceux que l'on emploie ordinairement.

La seconde section se divise en six chapitres : 1°. des hauts-fourneaux dans lesquels on fond les minerais ; 2°. des combustibles qui produisent la chaleur nécessaire ; 3°. des machines soufflantes qui fournissent l'air pour la combustion ; 4°. des fondans qui facilitent la fusion du minerai , et la séparation des fontes et des laitiers ; 5°. de la conduite des travaux pendant le fondage dans les hauts-fourneaux ; 6°. enfin des fontes moulées.

Dans le premier chapitre , qui est relatif aux hauts-fourneaux , cet inspecteur traite d'abord de la forme extérieure des hauts-fourneaux , puis de celle du vide intérieur , ensuite de leur construction.

Après avoir fait connaître les différentes formes des vides intérieurs existans dans les diverses sortes de fourneaux employés en Europe, M. Hassenfratz indique , d'après des expériences qui lui sont particulières, quelle doit être la loi de la répartition de la chaleur dans les vides, et, par une conséquence, la forme la plus avantageuse à donner aux fourneaux ; puis, comparant les produits en fer avec les dépenses en combustibles, en minerais et en travail, dans plus de 200 fourneaux, il déduit de cette comparaison les formes et les dimensions les plus favorables aux fourneaux, relativement à la nature du minerai que l'on y traite. Ce travail ne l'ayant conduit à aucun résultat positif, l'auteur a cherché dans les chapitres suivans la cause des différences considérables que l'on observe entre la consommation et les produits des fourneaux, et il a trouvé que dans deux fourneaux voisins l'un

de l'autre, ayant les mêmes dimensions, cette différence dépendait principalement de la conduite du travail, de la proportion de l'air lancé, et de la durée de la descente du minerai du gueulard jusqu'au creuset.

Ce chapitre est terminé par une description détaillée de trente hauts-fourneaux présentant le plus de différence dans leurs formes intérieures et dans leurs proportions.

A la suite de ces détails se trouvent les produits et les dépenses de chacun d'eux.

Trois sortes de combustibles peuvent être employés pour fondre le fer, le bois, la tourbe, et la houille. Le chapitre second fait connaître la nature de ces combustibles, et les différences qu'ils présentent dans leurs usages. Il existe depuis long-tems une diversité d'opinion entre les savans et les maîtres de forges, sur le degré de sécheresse le plus favorable à l'emploi du charbon pour la fonte des minerais. M. Hassenfratz a entrepris une suite d'expériences intéressantes avec un haut-fourneau en pleine activité, à l'aide desquelles il est parvenu à faire voir d'où dépendait cette différence d'opinion.

Après être entré dans quelques détails sur l'emploi du bois, du charbon, de la houille, et du charbon de houille, cet inspecteur indique toutes les expériences qui ont été faites pour introduire l'usage de la tourbe dans le travail du fer, et qui ont toutes été sans succès jusqu'à présent. Enfin l'auteur termine par l'examen comparé des consommations du bois, du charbon de bois, et du charbon de houille, pour obtenir la même quantité de fonte de fer des différens minerais que l'on traite.

Le chapitre III est consacré aux machines soufflantes. Il est divisé en six articles : 1°. de l'action de l'air dans la combustion ; 2°. de la description des différentes machines soufflantes employées jusqu'à présent ; 3°. des régulateurs ; 4°. des moyens de déterminer la quantité d'air lancé par chaque machine ; 5°. des forces motrices, et des mécanismes à l'aide desquels on met les machines soufflantes en mouvement ; 6°. enfin des effets comparés des diverses machines employées.

En comparant les effets produits par chaque espèce de machines soufflantes, M. Hassenfratz a été obligé d'établir une discussion détaillée sur des machines extrêmement

ingénieuses, d'un usage presque général dans les Pyrénées, et dans les Alpes, les trompes. Ces sortes de soufflets, dont la simplicité a séduit des métallurgistes très-instruits, ayant paru à l'auteur de ce traité très-défavorables au travail du fer, il a cru devoir mettre un soin particulier à faire connaître leurs avantages et leurs défauts; il a examiné ces machines sous le rapport des forces motrices qu'elles exigent, celui de la chaleur qu'elles produisent, et du combustible qu'elles consomment. Sous ce triple rapport il a trouvé, par la théorie, et par les résultats de l'expérience en grand, que les trompes, partout où l'on en fait usage, étaient moins bonnes que les autres machines; et il conseille aux maîtres de forges d'y substituer les prismes ou les cylindres, comme les plus avantageuses de toutes les machines soufflantes que l'on emploie.

Une question qui paraît n'avoir pas été traitée avec assez de détails dans les différens ouvrages publiés sur le travail du fer, est celle des fondans; l'auteur en a fait le sujet du quatrième chapitre de cette seconde section. Il la traite avec assez de détails pour faire connaître combien les fondans sont nécessaires dans un grand nombre de circonstances, particulièrement lorsque l'on traie des minerais riches et secs; et pour mettre les maîtres de forges dans le cas de pouvoir choisir ceux qui peuvent être les plus avantageux pour fondre chaque espèce de minerai que l'on emploie.

Nous arrivons à l'un des chapitres les plus intéressans de cette section; c'est celui où l'auteur décrit le travail qui s'exécute dans les hauts-fourneaux pendant la fusion. Ce chapitre est divisé en cinq articles: 1°. de la préparation à la fusion; 2°. de la mise au feu; 3°. du travail pendant le fondage; 4°. de la marche du haut fourneau; 5°. des accidens, des repos, et de la mise hors. Dans ce chapitre, l'auteur entre dans tous les détails de pratique nécessaires à un homme qui n'aurait aucune connaissance de la marche d'un haut-fourneau; et tous les phénomènes sont expliqués par une théorie appuyée sur l'expérience, qui donne le moyen d'éviter ou de remédier aux divers incidens qui arrivent souvent dans le cours d'un fondage.

Le travail des fontes moulées, qui forme le sixième chapitre, contient tout ce qui a rapport à la moulerie à découvert, à la moulerie en métal, en terre et en sable; enfin, à

la coulée de la fonte, soit directement des hauts-fourneaux dans lesquels on traite le minerai, soit après avoir fondu le fer cru dans des fourneaux particuliers.

M. Hassenfratz décrit dans ce chapitre le travail de la fonte moulée, depuis les statues colossales jusqu'aux médailles les plus petites et les plus délicates. Pour pouvoir faire connaître ces travaux avec plus d'exactitude, l'auteur a exécuté par lui-même un grand nombre d'objets moulés, tels que médailles, ciseaux, rasoirs, et tous objets sur lesquels les fondeurs français n'ont pas encore porté assez d'attention. Ce chapitre est terminé par les détails de diverses opérations que l'on fait éprouver à quelques fontes moulées, et la description des moyens employés pour la rendre propre à être travaillée à la lime et au ciseau.

Parmi les nombreux exemples que l'auteur pouvait donner sur la liquéfaction du fer cru, et sur le travail des fontes moulées, il a choisi ceux qui sont applicables aux services des armées, tels que la fonte des canons, des bombes, des boulets, etc. Il les a préférés pour rendre cet ouvrage utile aux officiers d'artillerie de terre et de mer.

Une opération extrêmement importante dans le travail du fer, c'est l'affinage qu'on lui fait éprouver pour le rendre susceptible d'être forgé, et la compression à laquelle on le soumet ensuite. Ce travail a une si grande influence sur la bonté du fer, que c'est souvent de lui seul qu'elle dépend.

Ces opérations forment la troisième section de cette troisième partie. Elle est divisée en deux chapitres: 1°. de l'affinage du fer; 2°. de sa compression.

L'affinage du fer forme cinq articles. Le premier a pour objet la description des trois variétés de fourneaux dans lesquels on affine le fer; savoir, les moyens fourneaux ouverts, les plus bas fourneaux ouverts, et les fourneaux de réverbères. L'auteur est ainsi conduit à détailler tous les fourneaux d'affinage employés en Europe, ainsi que ceux qui sont en usage chez quelques autres nations. Non-seulement il fait connaître les formes et les dimensions des fourneaux d'affinage, mais encore il indique toutes les espèces de tuyères que l'on peut employer, leurs positions relativement aux travaux auxquels elles sont destinées; enfin il termine cet article par la description de tous les instrumens nécessaires pour l'affinage du fer.

Comme on est dans l'usage en Italie, en France, et en Angleterre, de recueillir la vieille ferraille pour la soumettre à un affinage particulier, et pour en obtenir des fers de diverses qualités, l'auteur traite, dans le deuxième article, des différens procédés que l'on emploie dans chaque usine pour affiner la ferraille.

L'article 3 a rapport à l'affinage de la fonte ou fer cru; après être entré dans de grands détails sur les causes qui déterminent cette opération, et en avoir exposé la théorie, M. Hassenfratz traite d'abord de l'affinage au charbon de bois; puis de l'affinage à la houille.

Il existe peut-être fort peu d'opérations qui soient plus variées que celles de l'affinage de la fonte de fer: les descriptions qui en ont été faites jusqu'à ce moment, présentent une sorte de confusion qui laisse constamment les praticiens indécis sur le choix qu'ils doivent faire d'une méthode; l'auteur a montré ici une grande sagacité dans la manière dont il a décrit tous ces procédés. Il les a divisés en trois classes: 1°. l'affinage à une seule opération; 2°. à deux opérations; 3°. à trois opérations. Il a donné sur chacun de ces modes d'affinage des exemples applicables, le premier, à la fonte blanche; le second, à la fonte truitée; et le troisième, à la fonte grise: enfin, pour rendre le choix plus facile, M. Hassenfratz a comparé entre eux les différens affinages, soit relativement aux dépenses de combustibles, soit au fer brûlé, et au tems employé. De là il est résulté que chacun peut, relativement à l'espèce de fonte qu'il doit affiner, et aux ressources que présente le pays dans lequel il se trouve, choisir la méthode qui lui est la plus avantageuse.

Quant à l'affinage à la houille, M. l'Inspecteur-divisionnaire ne s'est pas contenté, pour établir ses calculs, des procédés pratiqués en Angleterre, il a aussi employé les essais exécutés avec quelques succès dans diverses usines pour affiner le fer, soit avec de la houille mêlée à du charbon de bois, ou de la houille seule.

Après avoir fait connaître qu'il y a des minerais riches, qu'il est plus avantageux de traiter directement pour en obtenir du fer, que de les fondre d'abord pour affiner ensuite la fonte qu'ils produisent, l'auteur indique, dans son quatrième article, tous les procédés à l'aide desquels on obtient directement du fer affiné, en traitant des minerais. Ainsi,

parmi les méthodes employées, il en distingue quatre principales; celle de Corse, celle à la Catalane, celle de Styrie, et celle de Sibérie; puis il compare le produit en fer de toutes les méthodes connues, avec les dépenses auxquelles elles entraînent nécessairement.

Plusieurs fers sont mis dans le commerce avec des vices qui les rendent défectueux. Les principaux sont d'être cassans à froid, et brisans à chaud. L'auteur a consacré son troisième article à traiter des causes qui occasionnent ces défauts, et des moyens qui ont été employés pour les détruire, en donnant une attention particulière à ceux qui ont eu des succès.

La compression du fer, qui forme le second chapitre, se divise en trois articles: 1°. des instrumens qui servent à comprimer le fer; 2°. de la manière dont on forme les barres; 3°. des différens travaux que subit le fer forgé avant d'être versé dans le commerce.

On comprime le fer avec deux sortes d'instrumens, des marteaux et des cylindres: on a indiqué, dans le premier article, tous les ordons dont on fait usage, indépendamment des ordons à bascule, et des ordons à drome, parfaitement connus en France.

M. Hassenfratz a décrit un grand nombre d'ordons nouveaux, employés avec succès dans plusieurs usines de l'Europe, et qui peuvent être substitués avec beaucoup d'avantage aux lourds et embarrassans ordons dont on s'est servi en France. Il a décrit également les trois espèces de cylindres employés en Angleterre; le cylindre ébaucheur, le cylindre étireur, et le cylindre équarisseur. Cet article est terminé par la description des outils, et des divers fourneaux à chauffer le fer, dont se servent les forgerons.

Chaque espèce d'instrument exigeant un mode de manipulation qui lui soit propre, l'article 3 est consacré à décrire la manière de forger avec les marteaux, laquelle se divise en quatre opérations; le cinglage de la pièce, le forgeage de l'encrené, de la maquette, et des barres. La compression avec le cylindre se divise en trois opérations: l'ébauchage de la pièce, le tirage de la maquette, et l'équarissage des barres. L'auteur fait également connaître ces trois procédés; puis il compare le résultat des deux méthodes de comprimer le fer, \*fin de rendre sensibles les avantages et les inconvéniens

de chacune d'elles, et mettre à même de choisir pour chaque usine celle qui doit être préférée.

Deux sortes de foyers sont employés à l'affinage du fer, les affinariens et les renardières. Ces deux sortes de foyers ayant long-tems partagé l'opinion des maîtres de forges, M. Hassenfratz a cru devoir comparer les avantages et les inconvéniens qu'ils présentent; et il a terminé cet article par l'examen d'une question, celle de l'influence du nerf du fer, auquel il paraît que l'on attribue beaucoup trop d'importance; il examine les causes qui produisent le nerf; et, après avoir prouvé qu'il peut être donné à toute sorte de fers, pourvu qu'ils soient susceptibles d'être forés à une faible chaleur, il réduit ce caractère à la valeur qu'il doit avoir.

Souvent le fer est versé dans le commerce lorsqu'il est forgé en barres; souvent aussi il passe dans d'autres usines, où il est soumis à différens travaux qu'il est essentiel de connaître. Leur description forme l'article 3.

Afin de ne pas multiplier inutilement les détails, l'auteur s'est contenté de parler sur ce travail de quatre sortes d'usines: 1°. les martinets, 2°. les fonderies, 3°. les batteries, qu'il divise en tôleries et casseries; 4°. les fileries.

Nous croyons inutile d'annoncer que les usines, et les travaux qu'on y exécute, sont décrits avec simplicité et clarté; que l'on y détaille tout le perfectionnement qu'elles ont éprouvé, et que l'on y fait connaître les machines les plus nouvelles employées dans quelques-unes. Enfin, l'auteur a cru devoir ajouter à la suite de la tôlerie, et en forme d'appendice, quelques détails sur l'étamage de la tôle, afin de faire connaître les procédés les plus nouveaux, et les plus propres à produire de belles tôles, lesquels n'ont pas encore été décrits.

Nous arrivons à l'une des parties les plus intéressantes du travail du fer, celle qui a pour objet l'acier, et qui forme la quatrième section de la troisième partie de cet ouvrage.

Depuis le moment où Réaumur a publié ses excellens Mémoires sur la fabrication de l'acier, on s'est occupé à perfectionner les procédés qu'il a indiqués; ils ont encore éprouvé de grandes améliorations depuis la publication du beau Mémoire de MM. Vandermonde, Monge et Berthollet; mais aucun ouvrage n'avait encore traité du travail général

de l'acier avec assez d'étendue; il était donc nécessaire qu'elle occupât une place proportionnée à son importance.

L'auteur a divisé cette section en sept chapitres: il traite: 1°. de la fabrication de l'acier avec du fer forgé; 2°. avec de la fonte; 3°. avec des minerais.

Le quatrième chapitre renferme les procédés employés pour comprimer et forger l'acier; le cinquième traite de la trempe; le sixième, de la distinction des aciers, et le septième, de quelques préparations qu'on leur fait subir avant de les verser dans le commerce.

C'est au célèbre Réaumur que sont empruntées les connaissances pratiques très-étendues sur la fabrication de l'acier cimenté, qui forment le premier chapitre de cette section.

Avant de parler des différens fourneaux de cémentation, et des compositions des cémens que l'on emploie, l'auteur indique les espèces de fer les plus propres à être cémentées, les caractères auxquels on peut les reconnaître, et les instrumens que l'on emploie; il donne ensuite les détails de toutes les opérations que l'on pratique.

Parmi les divers cémens dont on fait usage, et dont les ouvriers paraissent faire un secret, il en est de simples et de composés. Il était donc convenable de discuter leurs effets, afin d'indiquer ceux qui devraient être préférés, et c'est ce que M. Hassenfratz a fait ici avec beaucoup de sagacité.

Un des aciers que l'on obtient avec le plus d'économie, mais qui est le plus variable dans ses qualités, est celui que l'on fabrique directement avec la fonte, en affinant celle-ci d'une manière particulière, cependant analogue à l'affinage du fer.

Après avoir fait connaître, dans le premier chapitre, les fontes que l'on doit préférer pour la fabrication de l'acier, ainsi que les instrumens dont on fait usage, et les fourneaux dans lesquels on affine la fonte, l'auteur divise en trois espèces les nombreux procédés à l'aide desquels on obtient l'acier de forge, ceux qui sont appliqués: 1°. sur des fontes assez carbonées; 2°. sur des fontes qui ne contiennent pas assez de carbone; 3°. et sur des fontes qui en contiennent trop. Il donne, dans chaque circonstance, les détails de tous les procédés qui peuvent être regardés comme

les meilleurs ; il traite ensuite des procédés qui peuvent être appliqués indistinctement aux trois espèces de fonte ; enfin il fait connaître ceux que l'on doit regarder comme défectueux , et indique les plus avantageux , selon les lieux et les circonstances.

Plusieurs métallurgistes regardent le manganèse comme une substance essentielle à la fabrication de l'acier de forge : M. l'Inspecteur discute cette question , et prouve , par une suite de faits positifs , que le manganèse n'est pas nécessaire à la fabrication de l'acier.

L'acier fondu étant aujourd'hui celui sur lequel paraît se porter l'attention des Français , l'auteur a donné , avec beaucoup de soins , les diverses manières de l'obtenir , soit avec de l'acier cémenté , soit avec du fer , soit avec de la fonte. Il a fait connaître , sur ce travail , tous les procédés suivis en Angleterre et en France , pour obtenir les deux espèces d'aciers fondus , désignés dans le commerce sous les noms d'*aciers Marschall* et *Huntzmann*.

Nous devons aux travaux et aux recherches des Français deux sortes d'aciers fondus très-précieux dans les arts ; l'acier fondu soudable , et l'acier fondu qui se durcit sans être trempé. L'auteur a rapporté tout ce que nous connaissons sur ces deux sortes d'aciers.

Dans les Pyrénées et dans quelques usines d'Allemagne , on obtient l'acier de forge en traitant directement les minerais de fer dans une seule préparation. M. Hassenfratz a donné , dans le chapitre III , les diverses méthodes employées pour obtenir de l'acier de cette manière ; et il fait connaître le petit changement que l'on introduit dans les procédés , suivant que l'on veut obtenir du fer ou de l'acier.

Les machines et les instrumens qui servent à comprimer le fer et l'acier étant les mêmes , l'auteur a passé de suite à la manière de forger l'acier.

Il a traité séparément de la compression de l'acier forgé , de l'acier poulé , et de l'acier fondu ; il a établi les différences qui existent dans les procédés que l'on emploie , ainsi que les raisons qui les nécessitent.

Il est assez généralement reconnu que la trempe est une des principales opérations qui produisent la qualité de l'acier. Le chapitre VIII traite de cet objet.

L'auteur fait d'abord connaître en quoi consiste la trempe,

et les effets qui en résultent ; puis il divise ce chapitre en trois articles : 1°. de la trempe simple ; 2°. de la trempe en paquet ; 3°. du recuit.

Dans l'article qui a pour objet la trempe simple , l'auteur donne toutes les manières de tremper , les substances diverses dans lesquelles on trempe le plus ordinairement , ainsi que les températures que l'on donne à l'acier ; il indique ensuite les autres substances dans lesquelles on peut encore tremper l'acier , et les effets que produisent chacune de ces trempes ; enfin , il fait connaître les moyens de distinguer les trempes que l'on doit préférer , relativement à l'acier que l'on emploie , et à l'usage auquel on le destine.

Comme les aciers se voilent ordinairement en les trempant , M. l'Inspecteur-divisionnaire examine les causes qui produisent les voilures , et indique les moyens qu'il faut prendre pour les éviter , lorsque cela est possible.

En parlant de la trempe en paquet , il fait connaître différentes substances avec lesquelles on compose les cémens ; il discute les effets que ces substances doivent produire. Ce chapitre est terminé par le recuit.

Recuire , c'est dans beaucoup de circonstances , faire rétrograder la trempe. En examinant cette question sous le rapport de son utilité , l'auteur indique les moyens d'apprécier les diverses températures qui sont nécessaires.

Chaque acier ayant des propriétés qui le rendent propre à différens usages , un chapitre essentiel dans cette section met à même d'apprécier ces usages , ainsi que les caractères auxquels on peut reconnaître ces aciers.

Ce chapitre devient précieux en ce qu'il fournit aux ouvriers les moyens de choisir à l'avance l'acier qui leur convient , et qu'il contribue à détruire un préjugé sur la qualité des aciers de France.

Avant de verser les aciers dans le commerce , on leur fait subir différentes préparations , on leur donne des formes particulières , on en fabrique divers objets.

M. Hassenfratz a choisi , dans le grand nombre d'usines qui emploient de l'acier , celles dont le travail peut encore augmenter nos connaissances sur les propriétés de cette substance. C'est cette réunion de détails qui forme le dernier chapitre de l'ouvrage.

Il traite de la bijouterie d'acier , de la fabrication des

aiguilles, des limes, des ressorts d'horlogerie, des armes blanches, et des faux.

Il a paru suffisant à l'auteur de parler de ce petit nombre d'arts, pour donner une idée, 1°. des effets des machines; 2°. de l'avantage de la division du travail entre un grand nombre d'ouvriers; 3°. de la supériorité du travail de la main, dans quelques circonstances, sur celui des machines; 4°. du ramollissement de l'acier; 5°. de son élasticité; 6°. des effets résultant des mélanges de différens aciers ou fers avec l'acier, mélanges souvent nécessaires par l'usage auquel l'acier est destiné.

Cet ouvrage, qui est accompagné de près de 80 planches, forme 4 volumes in-4°. Il est terminé par une table des matières, par ordre alphabétique, dans laquelle l'auteur donne la définition de tous les mots techniques consacrés dans le travail du fer, ainsi que les mots allemands qui leur correspondent.

L'ouvrage doit être imprimé par M. Firmin Didot, avec le caractère douze ou Saint-Augustin, sur de beau papier Annonay. Les planches sont gravées au trait par M. Adam, dont l'habileté en ce genre de gravure est bien connu.

D'après l'exposé que nous venons de faire de la manière avec laquelle M. Hassenfratz a exécuté son ouvrage, la Classe peut juger qu'il n'a rien négligé pour rendre l'art de traiter les mines de fer le plus parfait possible.

Ce savant a, en effet, employé beaucoup de tems pour recueillir tous les faits et les observations qu'il renferme; il a rangé tous ces faits dans un ordre qui établit entre eux une dépendance mutuelle; une liaison simple et naturelle; enfin il a donné des explications claires et concordantes de toutes les opérations auxquelles sont soumis les minerais de fer et le fer lui-même.

Nous croyons pouvoir dire que c'est assurément l'ouvrage le plus complet, le plus riche, à tous égards, qui ait jamais été fait en ce genre: on peut le regarder comme le répertoire général de tout ce qui est connu, soit par des écrits, soit par la tradition, sur le fer.

On n'en sera point étonné, quand on saura que M. Hassenfratz a constamment fait du travail du fer son étude favorite, depuis qu'il est attaché au Corps impérial des mines.

Les savans, les maîtres de forges, et les artistes de toutes les classes lui sauront gré, sans doute, d'avoir eu le courage d'entreprendre et d'exécuter un ouvrage aussi difficile que très-utile. Enfin c'est un service important rendu à la société toute entière.

Nous pensons, en conséquence, que l'ouvrage de M. Hassenfratz est très-digne de paraître sous les auspices et avec l'approbation de la Classe: nous pensons aussi qu'il peut faire partie des arts et métiers qu'elle s'est chargée de continuer et de publier.

Fait à la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut impérial de France, le 23 mars 1812.

Signé, LELIÈVRE, MONGE, VAUQUELIN, Rapporteur.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

Certifié conforme à l'original;

Le Secrétaire perpétuel, Ch. de l'Empire, Signé, CUVIER.

## A N N O N C E S

*CONCERNANT les Mines, les Sciences et  
les Arts.*

### NOUVELLE ARCHITECTURE PRATIQUE,

Ou BULLET rectifié et entièrement refondu ;

Par A. MICHE, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines.

DANS cette nouvelle Architecture pratique on a conservé les principes, ou méthode d'instruction de Bullet, en mettant, autant que possible, à la portée de tout le monde les généralités et les détails de l'art de construire et de décorer les édifices.

On trouve dans l'ouvrage que nous annonçons :

1°. Quelques fragmens d'arithmétique, d'algèbre et de géométric pratique, et de mécanique appliquée à la poussée et éboulis des terres, à la poussée des voûtes, et aussi à la manière dont se fait la rupture des voûtes des murs de terrasse et des bois de construction ;

2°. Les différentes manières de mesurer, en mètres et en stères, les produits des travaux de construction et décoration, selon les principes mathématiques les plus usuels, et d'en apprécier les valeurs d'après les usages, en faisant concorder ces usages avec la nouvelle manière de mesurer et les divers articles du Code Napoléon ;

3°. Divers modèles de devis de chaque partie de l'art de construire, et d'états de lieux ; ainsi que la nature et le poids des diverses matières le plus fréquemment employées dans les constructions et décorations ;

4°. Enfin des fragmens de l'ancienne Coutume de Paris, et la connaissance des différens réglemens ou lois relatifs à la confection des bâtimens, et à leurs hauteurs et alignemens.

Cet ouvrage qui, dans l'état actuel des choses, sera très-utile et même indispensable à toutes les personnes qui s'occupent de constructions et de décorations, forme un gros volume in-8°. de plus de 600 pages ; il est accompagné de 23 planches (1).

### M A N U E L

D'EXPLOITATION DES MINES DE HOUILLE,

*Suivi des instructions relatives au traitement des  
asphyxiés, des noyés, etc. ;*

Par A. GUENYVEAU, Ingénieur au Corps impérial des Mines.

A Lyon et à St.-Etienne, chez les principaux Libraires (2).

Ce Manuel sera lu avec intérêt et recherché des exploitans. Ils sauront, sans doute, gré à l'auteur d'avoir réuni dans un ouvrage peu étendu, toutes les choses qu'il leur importe le plus de connaître. Dans un de nos prochains Numéros nous en donnerons un extrait.

### T R A I T É D E S T A T I Q U E ;

Par J. B. LABEY, Docteur ès-Sciences de l'Université impériale, Instituteur à l'Ecole impériale Polytechnique, Examineur des Aspirans à la même Ecole, et Professeur de Mathématiques transcendantes au Lycée Napoléon, etc. (3).

L'auteur avait rassemblé depuis long-tems les matériaux qui ont servi à la composition de ce Traité, mais il s'était

(1) La *Nouvelle Architecture pratique* se trouve à Mons, chez H. G. HORSIS, Imprimeur Libraire ; et à Paris, chez BOSSANGE et MASSON, rue de Tournon, n°. 6 ; Leprieur, rue des Noyers, n°. 29 ; et VILLET, rue Hauteferrière, n°. 1.

(2) Un volume in-12 de 130 pages.

(3) Un volume in-8°. A Paris, chez BACHELIER, Libraire, quai des Augustins, n°. 55.

borné à les réserver pour son usage particulier, afin d'y avoir recours, au besoin, dans l'exercice de ses fonctions. M. Labey, en se déterminant, d'après les vives sollicitations qui lui ont été faites, à disposer ces mêmes matériaux dans un ordre convenable pour en former l'ouvrage que nous annonçons, a rendu un grand service à tous les jeunes gens qui se proposent d'étudier la Statique; et, quoique nous possédions déjà de très-bons Traités en ce genre, l'auteur peut être bien persuadé que personne ne sera tenté de l'accuser d'avoir, sans nécessité, augmenté le nombre des livres élémentaires.

---

*Erratum du n<sup>o</sup>. 196 (Avril 1813.)*

Page 297, ligne 10, au lieu de *ou l'un des premiers bancs de la formation des gypses, qui seuls renferment, etc.*  
Lisez: *et l'un des premiers bancs de la formation des gypses, qui seul renferme, etc.*

---

## JOURNAL DES MINES.

N<sup>o</sup>. 198. JUIN 1813.

---

### AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMOND, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

---

### M É M O I R E

*Sur les Procédés employés aux Mines de plomb de Védrin pour la séparation du métal;*

Par M. BOUESNEL, Ingénieur au Corps impérial des Mines.

§. I<sup>er</sup>.

ON sait qu'à Védrin (1) le minerai de plomb est Nature du  
a pour gangues de l'ocre ou de la pyrite. Le minerai.

---

(1) Voyez (*Journal des Mines*, t. 11, n<sup>o</sup>. 12, p. 17), un Rapport sur les Mines de plomb de Védrin; par M. Baillet, inspecteur-divisionnaire au Corps impérial des Mines.

Lavage.

minerai ocreux, appelé *pure mine*, ne subit avant la fonte qu'une seule préparation, celle du lavage, et on le sépare par-là en deux classes; l'une, en gros morceaux, consiste en galène massive plus ou moins accompagnée d'ocre; tandis que l'autre est du minerai fin très-mélangé d'ocre. On fait aussi des tas à part des boules d'ocre massif contenant toujours quelques parcelles de minerai que les mines fournissent, ainsi que des résidus du lavage des anciennes mines ocreuses qu'on nettoie de nouveau; cette dernière espèce de mine porte le nom de *schlammes*.

Grillages  
des mine-  
rais.

Le minerai pyriteux, ou mélange de pyrite et de galène, est grillé avant d'être fondu; l'opération se fait séparément sur le gros et sur le fin. Le gros se compose de morceaux échantillés au volume d'un œuf, et d'un peu de menu entièrement privé de fin. Quant à la partie fine, on la lave pour la débarrasser de la terre noire qui l'enveloppe.

En faisant le triage du minerai pyriteux, on a cependant soin de mettre de côté, pour être réunis immédiatement à la classe du minerai ocreux massif, les morceaux qui ne contiennent que peu de pyrite.

Tous les grillages de minerai pyriteux s'exécutent à l'air libre; ils ont la forme d'une pyramide tronquée à bases carrées, dont la hauteur est de 1<sup>m</sup>, le côté de la base supérieure de 1<sup>m</sup>, et celui de la base inférieure de 3<sup>m</sup>. Cette pyramide se place sur un lit de bois dans lequel on ménage 4 canaux intérieurs et 4 extérieurs; ces canaux ont dans œuvre 0<sup>m</sup>,15 de largeur sur 0<sup>m</sup>,12 de hauteur; ils se construisent avec des

bûches de bois fendues et sciées à la longueur convenable, tandis que les 4 intervalles entre les canaux se remplissent avec toutes sortes d'éclats de bois: le lit achevé, on le recouvre d'une couche de charbon; il a alors 0<sup>m</sup>,30 d'épaisseur; on jette aussi au milieu du lit quelques charbons, et l'on y place une cheminée formée de 4 planches, et ayant dans œuvre 0<sup>m</sup>,18 en carré.

S'il s'agit d'un grillage de minerai en gros morceaux, on le jette sur le lit par couches de 0<sup>m</sup>,18 d'épaisseur que l'on sépare par des couches de charbon de 0<sup>m</sup>,9 d'épaisseur; le menu minerai forme la dernière couche; on en met une hauteur de 0<sup>m</sup>,12. En montant le grillage, on observe seulement de ne commencer les couches qu'à 0<sup>m</sup>,18 de distance des bords du lit, parce qu'il doit être recouvert dans tout son pourtour d'une couche de résidu d'ancien minerai grillé, et lavé de l'épaisseur de 0<sup>m</sup>,18. Un grillage en gros morceaux peut contenir 800 quintaux métriques de minerai.

Les grillages en minerai fin se montent aussi par couches de 0<sup>m</sup>,18 d'épaisseur, et en recouvrant le pourtour d'une couche de 0<sup>m</sup>,18 de résidu d'ancien minerai grillé et lavé; mais il faut préalablement mélanger le minerai en quantité de 0<sup>m</sup>,18 de hauteur sur 0<sup>m</sup>,6 de cette poussière, et gâcher le mélange avec de l'eau. La couche de minerai ainsi préparé se place sur la couche de charbon de 0<sup>m</sup>,12 qui la sépare de la précédente, en y laissant plusieurs vides que l'on remplit ensuite avec du charbon, et que l'on forme avec des rouleaux de bois qui ont été disposés sur la couche de charbon. Un grillage,

enfin, contient ordinairement 700 quintaux métriques de minerai.

Le feu se met par la cheminée, et gagne de proche en proche; lorsque le lit de bois est brûlé, et que l'on a réparé les dérangemens que l'affaissement a produits dans la couverture latérale, il n'y a plus rien à faire aux grillages en minerai fin, qu'on laisse aller d'eux-mêmes, excepté quand ils deviennent trop gros à la partie supérieure, auquel cas on les recouvre de 0<sup>m</sup>,9 de résidu d'ancien minerai grillé et lavé. Pour les grillages en gros minerai, on a à recouvrir, au bout de huit jours de feu, le sommet du grillage d'une couche de 0<sup>m</sup>,12 de résidu d'ancien minerai grillé et lavé, en lui faisant former rebord tout autour; puis, quand cette couche commence à présenter un coup d'œil gras, à former dedans des trous demi-sphériques. Au bout de quelque tems il s'accumule dans ces trous du soufre liquide que l'on puise à mesure, et que l'on verse dans un seau rempli d'eau; si les trous prennent feu, on les remplace par d'autres. On est averti que le soufre va s'enflammer dans les trous, lorsqu'il y devient très-visqueux; dans cet épaissement, il ne change point de nature; il a une couleur aussi belle que s'il étoit liquide, et il suffit d'une diminution de chaleur pour le ramener à cet état; car, si l'on mêle ensemble du soufre devenu visqueux par la chaleur, à du soufre liquide, tout redevient liquide.

On observe que la quantité de soufre obtenu des grillages en gros morceaux, varie avec le tems qu'il fait; on en retire d'autant plus que la pluie est moins fréquente; mais le produit

ne s'élève guère au-delà d'un demi pour cent; les grillages en minerai fin ne donnent point de soufre distillé. La durée des grillages est communément de six semaines pour ceux en gros morceaux, et de huit semaines pour les grillages en fin.

Quand les grillages sont froids, on les démonte; ordinairement, après avoir enlevé la couverture, on ne trouve guère qu'une épaisseur de 0<sup>m</sup>,18 de minerai tout autour et dans le haut, que le feu n'a pas suffisamment attaqué; le reste est bien grillé, et on le sépare en deux parties, l'une de fin et l'autre en morceaux; le fin se lave, et le gros se pile et se lave, après quoi ils sont tous les deux propres pour la fonte. Le fin est le plus riche, et l'on remarque surtout, dans les grillages en gros morceaux, qu'il se rencontre en plus grande abondance vers le sol du grillage. Ce qui n'a pas été bien grillé reste pendant quelque tems exposé aux intempéries de l'atmosphère, et on en fait ensuite deux parts, l'une de fin et l'autre de gros, que l'on regrille chacune isolément à la manière des minerais neufs, en ayant soin seulement de forcer un peu plus la proportion de charbon. Quelquefois, lorsqu'on est pressé de minerai, la partie fine du minerai mal grillé se passe à un fourneau de réverbère à sole plate, alimenté par de la houille, où on le tient échauffé pendant deux heures. On pile et on lave ce qui sort des deux grillages, comme pour les minerais grillés une fois.

## §. II.

Fonte des  
minerais.

Le minerai grillé est peu de chose relativement aux quantités de pure mine et de schlammes ; c'est pourquoi on n'a le plus souvent à fondre que les deux dernières espèces de mine. On mêle avec les schlammes le minerai fin de la pure mine , et le minerai grillé quand on en a de préparé ; mais en observant de ne mettre de celui-ci qu'une petite quantité à chaque fois. La fonte se compose de ce mélange , de minerai en gros morceaux , d'ocre massif et de scories de forges de fer qu'on ajoute pour précipitant. Le fourneau où se fait la fusion est représenté *planche VI* ; on peut le considérer comme un fourneau à percer , dont la hauteur est de 1<sup>m</sup>,7. La face de la tuyère est un seul plan incliné , tandis que les trois autres faces sont formées de deux plans , dont le supérieur est vertical , et l'inférieur oblique. Le fourneau est ainsi plus large dans le haut que dans le bas , où il va en se rétrécissant jusqu'à la sole composée d'une taque de fonte dans laquelle on a ménagé une cavité en quart d'ellipsoïde pour servir de creuset. Cette taque n'est pas posée horizontalement ; elle incline vers le côté de la tuyère et vers celui de la percée ; un bassin en fonte reçoit le plomb quand le creuset est plein de métal , et l'on donne écoulement aux scories par un trou placé sur le côté opposé à la percée , quand elles sont prêtes d'arriver à la tuyère. Les vents de deux buses de soufflets se croisent au centre du fourneau ; mais on élève leur point de concours au-dessus du fond , à mesure que la taque s'échauffe , en plaçant plus haut l'orifice

de la tuyère , qui se forme et se répare avec de l'argile.

La fonderie de Védrin contient deux fourneaux semblables placés sous de vastes cheminées , et pour l'activité desquels une machine soufflante à deux cylindres suffit. Le combustible employé est du charbon de bois que l'on y place couches par couches. La charge se fait en premier lieu avec le charbon ; puis viennent successivement les scories de fer , le minerai en gros morceaux , et l'ocre massif , et enfin le mélange de minerai fin et des schlammes. La quantité de charbon est constante ; mais le poids des autres matières et leur proportion diffèrent suivant la manière d'aller du fourneau.

On charge environ trois fois par heure , et il faut six à sept charges pour que le minerai arrive à la tuyère : ainsi , il reste deux heures à deux heures et demie dans le fourneau avant d'entrer en fusion , et de tomber , séparé en deux produits , dans le creuset ; le plomb , en vertu de sa plus grande pesanteur spécifique , va en occuper le fond , et les scories surnagent pardessus.

Pour que le fourneau aille bien , il faut que la fonte soit entretenue bien liquide , ce qui est annoncé par la chaleur que prend la taque de fond. C'est cet indice qui détermine pendant la fonte la quantité de scories de fontes de forges de fer qu'il faut ajouter à la charge , et qui a appris aussi à connaître les proportions relatives des minerais à mélanger pour obtenir une fonte facile. Dans le commencement de la mise à feu , on ne jette dans le fourneau que des scories de fer , de l'ocre massif , et des schlammes , afin de le tenir échauffé par une matière qui se liquéfie bien.

Les fourneaux restent en feu cinq à six semaines, après quoi on dénollit les murs inclinés répondant aux ouvertures du plomb et des scories, pour les décrasser et les rétablir à neuf. La même opération se pratique aussi plus ou moins de fois pendant la fonte; et régulièrement toutes les huit heures, on fait un trou dans le mur de la percée pour enlever ce qui s'attache au-dessus de la tuyère et sur la taque de fond.

Les matières qui restent sur la taque de fond y tiennent très-fortement; il s'en produit davantage quand la charge descend trop vite, parce que la fonte devient plus épaisse; mais c'est surtout quand il y a beaucoup de pyrite dans le mélange, que ces matières s'attachent le plus abondamment, et il se forme en outre sur les parois comme une chemise dont l'épaisseur va toujours en augmentant, et qui rétrécit continuellement le vide du fourneau.

Les matières suspendues au-dessus de la tuyère se produisent, au contraire, par l'effet d'une surabondance de mine de fer dans le mélange, et elles viennent en quelque sorte d'elles-mêmes, quand on passe le ringard dans le bas du fourneau pour les détacher.

La mine mal réduite que l'on retire du fourneau, quand on le décrasse, est lavée et repassée à la fonte avec les autres minerais; les durillons sont au contraire abandonnés.

Les scories sont aussi négligées, excepté ce qui vient lors de la percée; et quand on décrasse. Ces sortes de scories se jettent dans le fourneau, pour le refroidir, quand la fonte est trop liquide.

Pendant la fonte, il se sublime une fumée

blanche, que l'on s'attache à recueillir dans une cheminée à plusieurs compartimens.

Le produit, en plomb, d'un fourneau varie depuis 55 jusqu'à 24 pour 100 de minerai employé; cependant la fonte est réglée assez souvent de manière à obtenir 32 pour 100; dans cette supposition, pour avoir un quintal métrique de plomb, il faut 3<sup>heures</sup>, 2 de fonte, pendant lesquelles on consomme 100<sup>kilogr.</sup>, 2 de charbon, 111<sup>kilogr.</sup>, 2 de schlammes, et 198<sup>kilogr.</sup>, 3 de minerai neuf; en tout 309<sup>kilogr.</sup>, 5 de minerai, et 816<sup>kilogr.</sup> de scories de forges de fer; et dans chaque heure de fonte, composée de 2,4 charges, on passe 34<sup>kilogr.</sup>, 8 de schlammes, 62<sup>kilogr.</sup>, 2 de minerai neuf; en tout 97<sup>kilogr.</sup> de minerai, 31<sup>kilogr.</sup>, 6 de charbon, et 25<sup>kilogr.</sup>, 6 de scories de forges de fer; et l'on obtient 31<sup>kilogr.</sup>, 3 de plomb.

Produit en  
plomb d'un  
fourneau.

### §. III.

Pour pouvoir juger de ce qui se passe dans les grillages et dans la fonte, il était indispensable de connaître préalablement les substances contenues dans les minerais et dans les produits; j'ai donc fait l'analyse des uns et des autres, et j'ai ajouté quelques essais propres à représenter en petit les effets qui ont lieu en grand; voici le résultat de ce travail.

Analyses  
des mine-  
rais et des  
différens  
produits.

1<sup>o</sup>. Analyse de la galène massive censée pure.

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Soufre. . . . .             | 13  |
| Plomb. . . . .              | 84  |
| Oxyde rouge de fer. . . . . | 1   |
| Sable. . . . .              | 0,5 |
| Eau et perte. . . . .       | 1,5 |

100

Ce minerai fondu avec 35 parties de limaille de fer a  
 donné en plomb. 77,4  
 — 40 — de fonte granulée. 78,8  
 — 70 — de scories de forges  
 de fer à peine. . 10

Dans le dernier essai la galène était régénérée ; et, par-dessus, il y avait des scories noires.

2<sup>o</sup>. Analyse de la pyrite de fer servant de gangue au minerai pyriteux.

*Nota.* Elle appartient à l'espèce de fer sulfuré blanc radié.

|                 |    |
|-----------------|----|
| Soufre. . . . . | 53 |
| Fer. . . . .    | 47 |
| Trace de plomb. |    |

---

100

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| La distillation a produit soufre.   | 22   |
| Le résidu était de. . . . .         | 76,2 |
| Et par conséquent la perte. . . . . | 1,8  |

---

100

En supposant que cette perte porte entièrement sur le soufre, le résidu contiendrait sur cent, 38,3 de soufre, c'est-à-dire, à très-peu près les proportions de soufre attribuées à la pyrite au minimum, comme on le savoit déjà. Pendant l'opération il se sublime un peu de galène ; ce qui prouve que le plomb contenu dans la pyrite s'y trouve à l'état de sulfure : il se sublime aussi de la pyrite ; le soufre, en se vaporisant, entraîne avec lui ces substances de la même manière que par l'action des gaz sur la galène. Après la distillation, le résidu est à l'état pul-

vérulent ; mais, si l'on prend de la pyrite mélangée de galène en quantité notable, on trouve dans la cornue où l'opération s'est faite, lorsque le soufre a cessé de passer, le résidu fondu ; et il m'a paru que la quantité de galène sublimée n'augmentait pas par cette addition de galène à la pyrite.

3<sup>o</sup>. Analyse de la pyrite retirée des grillages de minerai pyriteux en gros morceaux, et censée bien grillée.

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| Oxyde rouge de fer. . . . .         | 98    |
| Acide sulfurique et soufre. . . . . | 1,2   |
|                                     | <hr/> |
|                                     | 99,2  |

4<sup>o</sup>. Analyse du minerai fin ocreux lavé, des fosses dites : *du Laid-Pachi.*

|                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------|------|
| Silice. . . . .                                           | 2,0  |
| Alumine. . . . .                                          | 1,5  |
| Chaux. . . . .                                            | 1,5  |
| Oxyde rouge de fer. . . . .                               | 10,5 |
| Oxyde de manganèse. . . . .                               | 0,5  |
| Plomb. . . . .                                            | 64,8 |
| Acide carbonique. . . . .                                 | 10,0 |
| Soufre. . . . .                                           | 1,4  |
| Oxygène uni au plomb, eau<br>et perte. . . . .            | 7,8  |
| Trace de matière végétale<br>analogue à la terre d'ombre. |      |

---

100

Il y a bien un peu de sulfure de plomb ; mais la plus grande partie de ce métal se trouve à l'état de plomb blanc dans la mine.

Ce minerai essayé crud, avec le double de son poids de flux noir, a donné 55 pour 100 d'un plomb médiocrement ductile, avec des scories assez mal vitrifiées.

Et, avec la même quantité de flux noir, après avoir été tenu au rouge obscur pendant une demi-heure environ, dans un têt où il a perdu 14,5 pour 100; un culot de plomb très-ductile du poids de 56 pour 100, avec des scories noires bien vitrifiées.

Grillé de la même manière, et en y ajoutant un peu d'huile ou de poussière de charbon, le plomb se réduit en une infinité de globules très-ductiles, qui restent disséminés dans le charbon et dans les autres principes mal fondus, et à demi réduits.

Grillé encore de même, si l'on y ajoute avec l'huile ou le charbon vingt parties de scories de forges de fer, on obtient 43 pour 100 de plomb, et des scories qui ont quelque ressemblance avec celles des fourneaux.

5°. Analyse de la mine des schlammes lavées.

|                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------|------|
| Silice. . . . .                                           | 6    |
| Alumine. . . . .                                          | 1,5  |
| Chaux. . . . .                                            | 1,5  |
| Oxyde rouge de fer. . . . .                               | 45,5 |
| Soufre. . . . .                                           | 4,5  |
| Acide carbonique. . . . .                                 | 3    |
| Plomb. . . . .                                            | 26,2 |
| Eau et perte. . . . .                                     | 11,8 |
| Trace de zinc.                                            |      |
| Trace de matière végétale<br>analogue à la terre d'ombre. |      |

---

100

Le plomb paraît y être principalement à l'état de sulfure.

Ce minerai essayé crud, avec le double de son poids de flux noir, n'a point donné de plomb; mais, si on le grille préalablement pendant une demi-heure à une chaleur rouge obscure, ce qui lui fait perdre 9 pour cent, l'addition de la même quantité de flux noir lui fait rendre 25 pour 100 d'un plomb assez ductile, les scories de la fonte ayant quelque ressemblance avec celles des fourneaux. Grillé de même, et en y ajoutant seulement un peu d'huile ou de poussière de charbon, je n'en ai obtenu que 19 pour 100 d'un plomb médiocrement ductile dans une fonte d'ailleurs bien exécutée; mais, en y mêlant en outre 20 parties de scories de forges de fer, j'ai eu 23 pour 100 d'un bon plomb recouvert par des scories qui m'ont paru parfaitement semblables à celles des fourneaux.

Ayant encore mélangé, par parties égales, ce minerai avec celui du Laid-Pachi, et grillé le tout pendant une demi-heure à une chaleur rouge obscure, puis ajouté un peu d'huile, la fusion a donné 32 pour 100 d'un plomb bien réduit avec des scories, qui avaient l'aspect de celles des fourneaux. Enfin, en fondant dans un creuset brasqué le minerai crud et sans addition, autre qu'un peu d'huile, à la manière d'un essai de fer, j'ai obtenu 16,4 pour 100 de plomb, un culot de fonte, et quelques grenailles disséminées dans des scories analogues à celles des hauts-fourneaux.

6°. Analyse de l'ocre massif contenant quelques étincelles de minerai de plomb.

|                                                           |               |
|-----------------------------------------------------------|---------------|
| Silice. . . . .                                           | 4,0           |
| Alumine. . . . .                                          | 0,5           |
| Chaux. . . . .                                            | 0,5           |
| Oxyde rouge de fer. . . . .                               | 66,0          |
| Plomb. . . . .                                            | 11,2          |
| Acide carbonique. . . . .                                 | 1,0 au moins. |
| Trace de zinc.                                            |               |
| Trace de manganèse.                                       |               |
| Trace de matière végétale<br>analogue à la terre d'ombre. |               |
| Oxygène uni au plomb, eau<br>et perte. . . . .            | 16,8          |
|                                                           | <hr/>         |
|                                                           | 100           |

Le plomb et le peu de zinc qui s'y trouve y sont à l'état de carbonates.

7°. Analyse des scories de forges de fer employées comme précipitant.

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Silice. . . . .             | 9,5   |
| Chaux. . . . .              | 3,0   |
| Alumine. . . . .            | 3,0   |
| Oxyde noir de fer. . . . .  | 78,7  |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 5,0   |
| Trace de chrome.            |       |
|                             | <hr/> |
|                             | 99,2  |

8°. Analyse des scories des fourneaux ; elles ont un aspect peu différent de celui des scories de forges.

|                                            |       |
|--------------------------------------------|-------|
| Silice. . . . .                            | 17,5  |
| Chaux. . . . .                             | 2,0   |
| Alumine. . . . .                           | 4,0   |
| Oxyde noir de fer. . . . .                 | 58,3  |
| Oxyde de manganèse. . . . .                | 1,5   |
| Sulfure de fer au <i>minimum</i> . . . . . | 13,8  |
| Sulfure de plomb. . . . .                  | 2,8   |
|                                            | <hr/> |
|                                            | 99,9  |

Le plomb = 2,41 ; ce n'est que par supposition qu'il est annoncé comme combiné avec le soufre dans la scorie.

En grillant la scorie pendant quelques heures sous la moufle du fourneau de coupelle, on obtient après l'opération 104,5 ; et, en effet, si l'on y regarde le plomb comme transformé en sulfate, et le sulfate de fer et l'oxyde noir de fer comme passés entièrement à l'état d'oxyde rouge, on a :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Silice. . . . .             | 17,5  |
| Chaux. . . . .              | 2,0   |
| Alumine. . . . .            | 4,0   |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 1,5   |
| Oxyde rouge de fer. . . . . | 76,0  |
| Sulfate de plomb. . . . .   | 3,5   |
|                             | <hr/> |
|                             | 104,5 |

104,5, c'est-à-dire, le même résultat.

La scorie ayant été grillée médiocrement pendant trois quarts d'heure, ce qui en a augmenté le poids de 1,5 sur 100 qui avaient été employés, n'a point donné de plomb à l'essai ; on n'y avait rien ajouté, si ce n'est un peu d'huile.

Grillée complètement sous la moufle du fourneau de coupelle, et fondue dans un creuset brasqué à la manière d'un essai de fer, elle a donné un culot de fonte et des scories analogues au laitier des hauts-fourneaux.

Fondue crue également dans un creuset brasqué, et à la manière d'un essai de fer, elle a donné un culot cassant et des scories vitreuses. La même expérience, répétée plusieurs fois, a

fait voir que plus le feu durait long-tems, plus le régule obtenu pesait par rapport aux scories, et plus il se rapprochait de la nature de la fonte de fer. L'analyse d'un de ces régules provenant d'une fonte poussée très-loin, et qui pesait 5<sup>gr</sup>.35 sur 10<sup>gr</sup>. qui y avaient été soumis, m'a donné :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Fer métallique. . . . .     | 4,996 |
| Soufre. . . . .             | 0,267 |
| Matières terreuses. . . . . | 0,025 |
| Trace de manganèse.         |       |
| Trace de chrome.            |       |
| Point de plomb.             |       |
| Scories adhérentes. . . . . | 0,025 |
|                             | <hr/> |
|                             | 5,313 |

Le laitier pesait 2<sup>gr</sup>.75 ; j'y ai reconnu aussi la présence du chrome et l'absence du plomb ; mais, ayant éprouvé un accident dans le courant de l'analyse, je l'ai recommencée sur une scorie provenant d'une autre fonte ; le régule de cette fonte pesait 4,9, tandis que le laitier était de 2,9 ; 2<sup>gr</sup>.650 ont produit :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Silice. . . . .             | 1,275 |
| Alumine. . . . .            | 0,175 |
| Chaux. . . . .              | 0,100 |
| Oxyde de manganèse. . . . . | 0,100 |
| Oxyde noir de fer. . . . .  | 1,000 |
|                             | <hr/> |
|                             | 2,650 |

Où l'on voit que presque tout le manganèse de la scorie des fourneaux passe dans le laitier.

9°. Crasses attachées sur la taque de fond des fourneaux ;

fourneaux ; leur aspect est celui d'une matte ordinaire. J'en ai retiré :

|                                             |      |
|---------------------------------------------|------|
| Silice mélangé d'un peu de charbon. . . . . | 3,0  |
| Plomb métallique. . . . .                   | 4,5  |
| Soufre. . . . .                             | 19,7 |
| Fer métallique. . . . .                     | 64,5 |

Le manganèse et l'alumine n'ont pas été recherchés, et sont restés avec le fer.

En supposant le soufre divisé entre le plomb et une partie du fer, tandis que l'autre partie serait unie avec les terres à l'état d'oxyde noir, on aurait :

|                                          |       |
|------------------------------------------|-------|
| Silice et charbon. . . . .               | 3,0   |
| Sulfure de plomb. . . . .                | 5,2   |
| Sulfure de fer, <i>minimum</i> . . . . . | 51,4  |
| Oxyde noir de fer. . . . .               | 41,7  |
|                                          | <hr/> |
|                                          | 101,3 |

Et effectivement, ayant fondu cette crasse crue dans un creuset brasqué à la manière d'un essai de fer, j'ai obtenu un régule très-cassant du poids de 7<sup>gr</sup>, et du laitier noir du poids de 1<sup>gr</sup>.2 sur 10<sup>gr</sup>. de crasses qui avaient été passées à cette opération.

10°. Crasses attachées au-dessus de la tuyère ; matte jouissant d'une demi-ductilité. J'en ai retiré :

|                           |      |
|---------------------------|------|
| Silice. . . . .           | 1,5  |
| Soufre. . . . .           | 3,1  |
| Plomb métallique. . . . . | 23,1 |
| Fer métallique. . . . .   | 71,2 |

Le manganèse et l'alumine n'ont pas été recherchés, et sont restés avec le fer.

Cette crasse exposée à un feu violent, et longtemps continué sous la muffle de coupelle, a beaucoup augmenté de poids, et le fer contenu a passé presque entièrement à l'état d'oxyde rouge, tandis que le plomb s'est en partie vitrifié sur le têt où la crasse avait été placée. En la fondant crue dans un creuset brasqué à la manière d'un essai de fer, il s'est produit un régule se rapprochant de la fonte de fer, et un peu de laitier.

11°. Analyse d'une scorie noire vitrifiée, trouvée sous la taque de fond des fourneaux, et qui paraît s'être formée par l'action de l'oxyde de plomb sur la tuyère :

|                                                              |              |
|--------------------------------------------------------------|--------------|
| Silice. . . . .                                              | 28,20        |
| Chaux. . . . .                                               | 0,40         |
| Alumine. . . . .                                             | 2,50         |
| Oxyde noir de fer. . . . .                                   | 7,78         |
| Trace de manganèse.                                          |              |
| 56,09 de plomb métallique faisant en oxyde de plomb. . . . . | 60,16        |
|                                                              | <u>99,04</u> |

12°. Sublimé des fourneaux en stalactites blanches :

|                                                                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sulfate de plomb. . . . .                                                                                 | 64,5       |
| Oxyde rouge de fer. . . . .                                                                               | 13,3       |
| Oxyde de zinc. . . . .                                                                                    | 4,5        |
| Silice. . . . .                                                                                           | 3,5        |
| Alumine et manganèse. . . . .                                                                             | 0,5        |
| Plomb métallique, principalement à l'état d'oxyde, mais aussi en partie à l'état de sulfure. . . . .      | 8,3        |
| L'oxygène et le soufre combinés à ce plomb, une matière carbonneuse analogue à la suie, et perte. . . . . | 5,4        |
|                                                                                                           | <u>100</u> |

13°. Essai des mines grillées.

La mine provenant des grillages en gros morceaux a donné à l'essai, avec le double deux tiers de son poids de flux noir, sans être lavée, 36,6 pour 100 de bon plomb; lavée, 48,6, et le résidu point de plomb.

La mine provenant des grillages en fin a donné de la même manière, sans être lavée, 23 pour 100 de plomb; lavée, 41,7, et le résidu 8,3.

A la forge, dans un creuset brasqué, ces matières donnent un peu de plomb, de la matte et des scories semblables aux laitiers des hauts-fourneaux.

14°. Essais des différens mélanges.

Un mélange de 10<sup>gr.</sup> de galène, et de 6<sup>gr.</sup> de pyrite, a donné à l'essai; d'abord, en y ajoutant 3<sup>gr.</sup>,5 de limaille de fer, un culot gris rayonné homogène parfaitement semblable à celui qui se forme dans la cornue, où l'on distille de la pyrite mêlée de galène;

Et en y ajoutant 6<sup>gr.</sup> de limaille de fer. 5<sup>gr.</sup>,5 de plomb.

|                |      |
|----------------|------|
| 7 . . . . .    | 6 ,7 |
| 7 ,4 . . . . . | 6 ,6 |
| 8 . . . . .    | 6 ,5 |
| 9 . . . . .    | 5 ,9 |

Un mélange de 10<sup>gr.</sup> de galène, et de 4<sup>gr.</sup> de pyrite grillée, retirée des grillages en gros morceaux, donne à l'essai, étant imbibé d'huile et sans addition, de la galène régéné-

rée, et des scories noires ayant de la ressemblance avec celles des fourneaux; et avec addition de 3<sup>es</sup> de fonte granulée — 7<sup>es</sup>, 6 de plomb, recouvert de matte et des mêmes scories noires. J'ai eu, une autre fois, d'un mélange de 10<sup>es</sup> de galène, de 5<sup>es</sup> de pyrite grillée, de 3<sup>es</sup> de fonte granulée, et de 0<sup>es</sup>, 7 de poussière de charbon, 8<sup>es</sup>, 05 de plomb.

10<sup>es</sup> de galène mêlés avec le résultat du grillage de 10<sup>es</sup> de mine de fer ocreux et du charbon, ne m'ont produit que de la galène régénérée et des scories noires; tandis que, mêlant à ces 10<sup>es</sup> de galène le résultat du grillage de 10<sup>es</sup> de schlammes, 3<sup>es</sup> de scories de forges, et 3<sup>es</sup> de fonte granulée et imbibant d'huile, j'ai obtenu 9<sup>es</sup>, 6 de plomb, de la matte, et des scories noires bien vitrifiées.

#### §. IV.

Quoique le minerai fin donné par la pure mine soit, pour la plus grande partie, composé de plomb blanc, et qu'on mette dans la fonte de l'ocre massif, et une forte proportion de schlammes qui contiennent beaucoup d'ocre; cependant le fer apporté par ces substances ne suffit pas pour la réduction du plomb dans les fourneaux; il faut encore, et surtout lorsqu'on n'a pas beaucoup d'ocre massif, employer des scories de forges de fer en quantité d'autant plus grande que le soufre est plus abondant dans le mélange; c'est ce qui fait qu'il est si difficile de prévoir d'avance la proportion de ce précipitant, et qu'il vaut mieux le

Observations sur la conduite des opérations.

régler d'après la manière d'aller du fourneau; car, si l'on n'en a pas mis assez, la fonte s'épaissit, et il se produit plus de matte qui, étant moins fusible que la combinaison des terres avec l'oxyde noir de fer, s'attache en partie sur la taque de fond, et empêche la chaleur de s'y communiquer comme auparavant. La matte retenant plus de plomb que les scories ordinaires, on voit encore qu'il ne peut être avantageux de fondre des minerais trop sulfureux; et, en effet, il est démontré, par les derniers essais, qu'indépendamment de ce que la proportion de principe ferrifère à ajouter pour la réduction pourrait devenir exorbitante, la quantité de plomb que l'on obtient est toujours moindre. Une surabondance de mine ferreuse ne convient pas non plus, parce que l'on brûle du charbon inutilement, et que l'on donne naissance à une plus forte dose de ces crasses demi-ductiles, qui sont assez chargées de plomb. La fonte, d'ailleurs, devient tellement liquide qu'elle passe à travers les murs du fourneau où on ne peut plus la contenir, de telle sorte que, si cet accident arrive, on est obligé de le corriger par une addition de scories sulfureuses.

Puisqu'il y a de la perte à fondre des minerais trop chargés de soufre, il s'ensuit qu'il faut séparer ce principe le plus possible des minerais pyriteux avant de les fondre. Le procédé de grillage employé remplit très-bien cette condition; car nous avons vu qu'après cette opération, la gangue ne contenait plus que 2 pour 100 de soufre et d'acide sulfurique, et qu'elle se scorifiait parfaitement. Elle devient d'ail-

leurs assez légère pour pouvoir être séparée en grande partie du minerai par le lavage ; ce qu'on ne pouvait espérer d'obtenir avant le grillage , à cause du peu de différence de pesanteur spécifique de la pyrite et de la galène. Celle-ci n'éprouve pas un grand changement dans le grillage , parce qu'étant à gros grains dans la pyrite , sa surface se recouvre d'une couche de sulfate de plomb , qui défend ensuite le reste de l'action décomposante de l'air à la température du grillage , qui est très-éloignée de celle qui serait nécessaire pour occasionner la fusion de la galène. De plus , à mesure que le feu gagne , et surtout dans le commencement , la galène éclate , s'éparpille ; et , en tombant sur le sol , se soustrait pour la suite à l'effet du grillage. Voilà pourquoi on observe , en démontant les grillages , que la mine la plus riche se trouve en-dessous. Si le minerai était répandu en grains fins dans la gangue , cette opération ne vaudrait rien , ou du moins on ne pourrait plus laver avant la fonte le minerai grillé , parce que la galène en serait sortie toute convertie en poudre blanche. La perte qui résulte de cette cause ne se fait guère sentir à Védtrin , qu'en ce que l'eau de lavage sort toujours un peu blanche.

La forme du fourneau m'a toujours paru avantageuse ; d'abord , le minerai placé à la surface supérieure perd l'eau et les gaz qui y sont combinés ; il se désoufre en partie , et se réduit à mesure qu'il descend ; et quand il arrive à la tuyère , si quelques portions tombent dans le creuset sans être bien fondues , l'action du vent jointe à celle des principes contenus

dans le bain de scories supposées bien liquides , achève de les épurer et d'en précipiter le métal. Le fourneau étant entièrement fermé par le bas , il ne peut se produire de volatilisation que par le haut ; aussi le plomb obtenu paroît-il être proportionné à la richesse du minerai employé , tandis que les scories sortent très-pauvres. Il semble donc que si l'essai de la cheminée destinée à recueillir le sublimé qui se fait à la partie supérieure réussit , on n'aura plus rien à désirer.

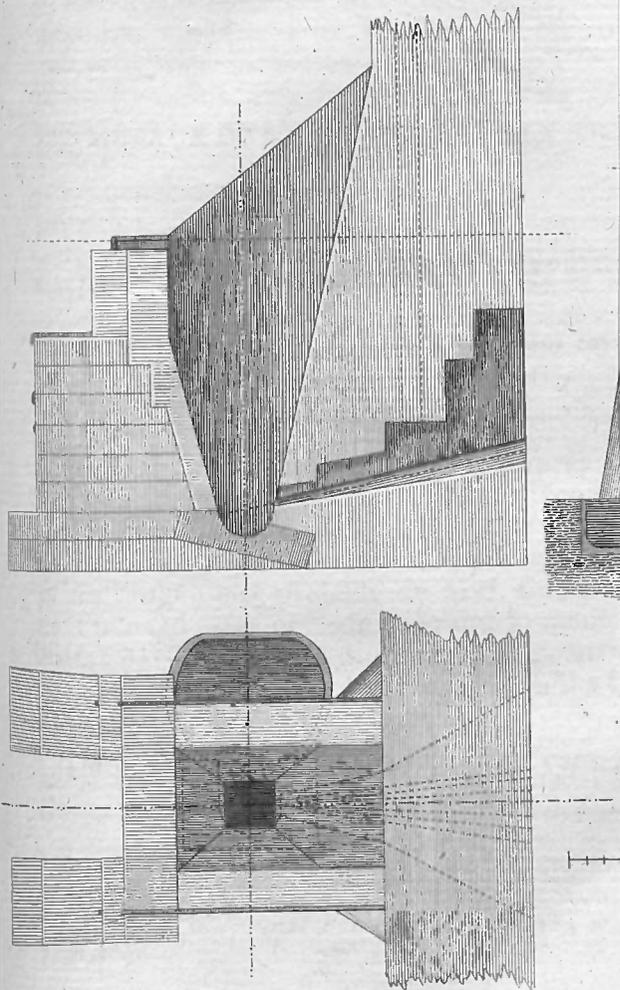
Les  $2 \frac{1}{2}$  pour 100 de plomb que retiennent les scories sont trop peu de chose pour qu'il soit raisonnable de chercher à les en retirer ; il n'y aurait d'ailleurs pour cela qu'un seul moyen à employer ; ce serait de les piler , de les griller , soit au fourneau à réverbère , soit à l'air en les mélangeant avec de la poussière de charbon , et de les fondre ensuite dans un haut fourneau , où l'on obtiendrait à la fois du plomb réduit , et de la fonte de fer probablement d'assez mauvaise qualité. Car si je n'ai pas eu de plomb en petit , en opérant comme pour un essai de fer , c'est qu'il s'est volatilisé.

Le même traitement pourrait être appliqué aux crasses qui s'attachent sur la taque de fond et aux crasses demi-ductiles. Mais le grillage de ces matières devrait probablement s'effectuer sur des morceaux d'un petit volume que l'on obtiendrait facilement , en les frappant au marteau quand elles sont encore rouges.

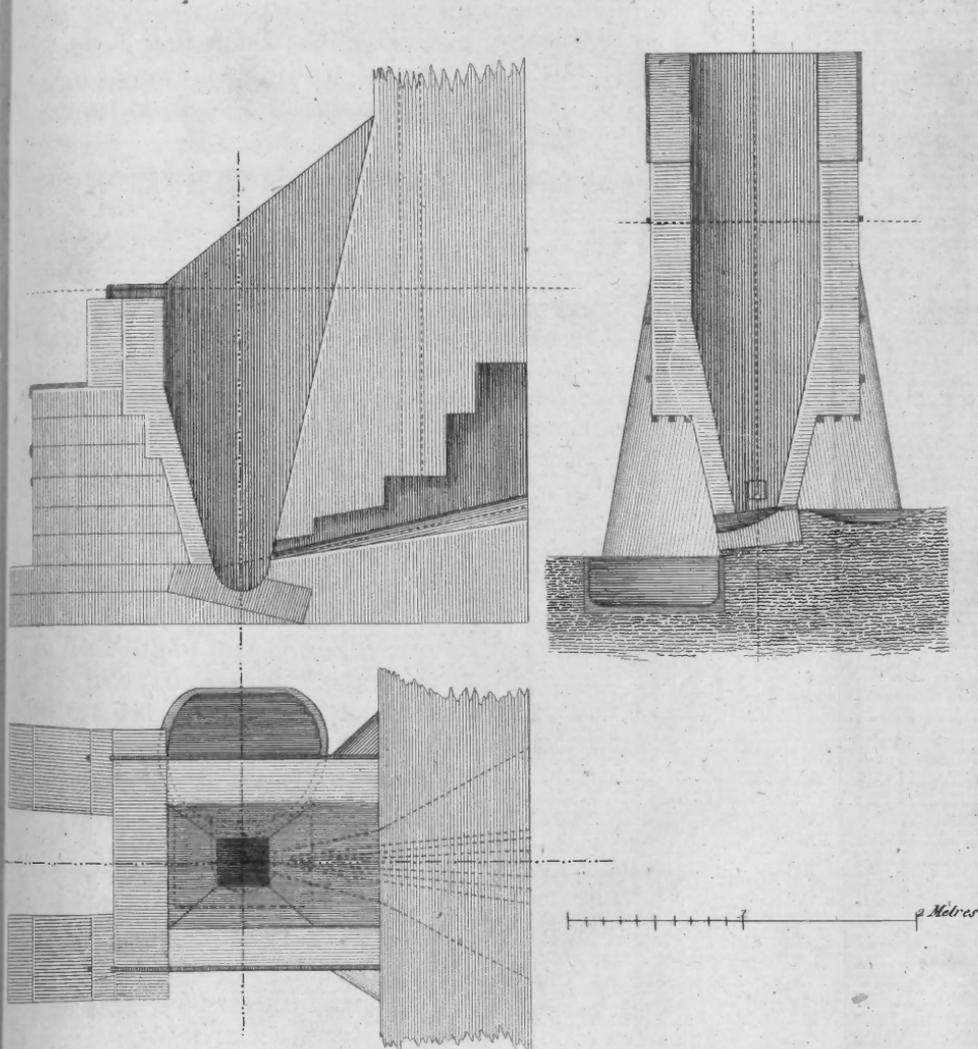
Les analyses des schlammes et de l'ocre massif ont indiqué des traces de zinc qui se retrouve en oxyde dans le sublimé ; ainsi il se dégage par

la volatilisation dans les fourneaux, et d'ailleurs il est en trop petite quantité pour être nuisible à la qualité du plomb, connu du reste pour le meilleur qui circule dans le commerce. Lorsqu'on repassera le sublimé au fourneau, l'oxyde de zinc en se réduisant se volatiliserá de nouveau.

## FOURNEAU DE VÉT



# FOURNEAU DE VÉDRIN.



---

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

SUR

LES MÉTAUX DE LA POTASSE ET DE LA SOUDE,

ET

SUR LE GAZ HYDROGÈNE POTASSIÉ;

Par le Docteur LOUIS SEMENTINI, Professeur royal de  
Chimie dans l'Université de Naples (1).

Le savant auteur de ce Mémoire, après avoir brièvement exposé l'histoire de la découverte de M. Davy, sur la décomposition de la potasse et de la soude par l'action de la pile voltaïque; et de l'ingénieux procédé de MM. Gay-Lussac et Thénard pour obtenir en grand le même résultat par l'intermède du fer incandescent (2), arrive à la description de l'appareil qu'il a imaginé pour cette dernière opération.

Dans cet appareil, il emploie un canon de

---

(1) Cet article est extrait de la *Bibliothèque Britannique*, n°. 406.

(2) Voyez le *Journal des Mines*, tome 23, n°. 13, page 289.

fusil. Ce canon est recourbé de manière que sa partie horizontale traverse le fourneau. Cette partie, qui renferme les *tourneures* de fer, est garnie en dehors d'un lut réfractaire, et immédiatement à sa sortie ascendante du fourneau, du côté de la culasse du canon, celui-ci a été rétréci à la forge, de manière à être réduit à un trou d'une ligne de diamètre; au-dessus de cet étranglement, le canon conserve son diamètre; la lumière a été enclouée hermétiquement; et la vis ordinaire qui ferme la culasse, après avoir été une fois ouverte, à l'étau, conserve la faculté de se tourner facilement, et elle joint assez bien lorsqu'elle est serrée à fond pour fermer tout accès à l'air, et faire fonction de robinet.

L'auteur emploie un fourneau à vent de forme elliptique, auquel il reconnaît l'avantage de concentrer plus également la chaleur sur toute la partie du canon qui doit lui être exposée. Au côté par où le gaz doit sortir, il adapte au canon un tube de sûreté, dont l'extrémité plonge dans une cuvette au mercure.

Il commence par chauffer à blanc la partie du canon qui traverse le fourneau, et la chaleur communiquée fait rougir ce canon, jusqu'à quelques lignes au-dessus de l'étranglement. A cette époque de l'opération on enlève la vis de la culasse, et on laisse tomber dans le canon un petit cylindre de potasse caustique. On referme promptement. La potasse arrive à l'étranglement; elle y trouve le canon rouge, elle se fond et passe en gouttes par la petite ouverture,

jusqu'aux tournures de fer, où elle se présente à l'état de vapeur, et se décompose en *potassium*, dont les vapeurs se subliment en solide dans la partie extérieure du canon, qu'on maintient fraîche pendant l'opération. Il se dégage des gaz, dont on parlera tout à l'heure, et la cessation de ce dégagement est l'indice le plus certain que la potasse est toute décomposée; on introduit alors une seconde dose d'alkali, on referme, on observe le dégagement du gaz, etc., jusqu'à ce que ce dégagement cesse, lors même qu'on introduit de la nouvelle potasse; l'opération est alors terminée.

Si le canon ne s'est pas fondu, et cet accident n'arrive guère lorsqu'on a pris les précautions convenables, on laisse refroidir l'appareil après avoir fermé d'un bouchon l'ouverture du côté du tube de sûreté. On scie ensuite en plusieurs endroits la portion du tube qui sort du fourneau du même côté, et on détache le *potassium*, qu'on trouve adhérent à la surface intérieure; il a la consistance du beurre, et on l'enlève aisément avec une lame de canif. Si par malheur le canon s'était fondu, alors, pour ne pas perdre le fruit d'une opération faite à moitié, il faudrait fermer la portion ouverte avec du lut gras, et laisser refroidir; puis scier, etc., comme on vient de l'indiquer.

On peut conserver le *potassium* dans l'huile d'olive aussi bien que dans le naphte. Au bout de quelques heures il se recouvre d'une croûte blanche opaque, qui n'est autre chose que du savon pur. Le *potassium* s'empare d'une por-

tion de l'oxygène de l'huile; il redevient potasse caustique, et celle-ci se combine avec l'huile, en savon. Cette croûte conserve le mieux possible le *potassium* au-dessous d'elle, parce qu'elle est saturée d'oxygène. En l'enlevant par le frottement léger d'un linge, on trouve le *potassium* pur au-dessous.

Il conserve dans l'huile une couleur semblable à celle de l'argent mat, et quelquefois il a encore plus d'éclat; il présente dans sa coupe fraîche le lustre et la couleur du plomb.

On peut, avec les doigts, ou avec des instrumens appropriés, lui donner la forme qu'on veut; il est plus mou que la cire.

L'auteur a trouvé la pesanteur spécifique du *potassium*, de 0,874, l'eau étant = 1,000.

Lorsqu'on en jette un morceau sur l'eau dans un verre plein de ce liquide, on le voit bientôt s'allumer, avec une flamme purpurine, et cheminer lentement sur la surface. A mesure que le *potassium* brûle, la potasse se régénère, et se forme en masse sphérique de couleur obscure; elle disparaît à la fin, avec explosion sensible. On ne trouve ensuite dans cette eau, soigneusement analysée, aucune autre substance que de la potasse très-pure.

Le *potassium* se combine très-facilement avec le phosphore et avec le soufre. Cette combinaison est intime, car elle est accompagnée d'un grand dégagement de calorique et de lumière.

Il se combine aussi avec plusieurs métaux;

et notamment avec le fer et le mercure; on obtient son alliage avec ce dernier, en mettant simplement les deux métaux en contact. On voit le *potassium* se mettre en rotation rapide sur la surface du mercure, et disparaître finalement après s'être combiné avec lui. Si le mercure domine, l'alliage demeure liquide; dans le cas contraire, il prend une consistance solide.

On n'obtient l'alliage du fer avec le *potassium*, qu'en chauffant fortement les deux substances réunies. On trouve cet alliage tout formé dans certaines parties du canon de fusil qui ont reçu et sublimé le *potassium*; alors le fer a acquis le brillant de l'argent.

Le *potassium* brûle vivement dans le gaz oxygène, à la température atmosphérique, et il se transforme ainsi en potasse.

On obtient le même effet dans le gaz acide nitreux, comme aussi dans le gaz acide muriatique oxygéné. Il brûle de même dans le gaz nitreux et dans le gaz oxyde d'azote, et absorbe tout l'oxygène de ce gaz, en les réduisant à leur base d'azote. Il décompose de même les gaz acide sulfureux et acide carbonique.

On avait cru que la combustion du *potassium* sur l'eau était l'effet de la décomposition de ce liquide, dont le *potassium* aurait saisi l'oxygène; l'auteur démontre que cette opinion n'est pas fondée, en forçant le *potassium* par un artifice particulier, à demeurer, non à la surface, mais dans l'intérieur du liquide. On n'aperçoit plus de *combustion*, mais un simple

dégagement de gaz hydrogène, accompagné de la régénération de la potasse. Et voici, selon lui, ce qui se passe dans les deux cas.

Quand le *potassium* flotte sur l'eau, sa température s'élève beaucoup, arrive au terme où il peut décomposer l'air atmosphérique; et de là vient sa combustion rapide. Cette chaleur se dégage même dans l'eau, que l'immersion d'un fragment de *potassium* rechauffe jusqu'à 600. centigrades lorsqu'elle est en petite quantité; or, à cette température, le *potassium* peut décomposer l'eau sans le concours de l'air atmosphérique; et c'est ce qui a lieu dans le second cas. On obtient alors le gaz hydrogène ordinaire, et une petite quantité d'un autre gaz dont on va parler tout à l'heure. La potasse se régénère; et le tout se passe sans dégagement de lumière.

L'auteur a cherché, par un appareil ingénieusement imaginé, à décider la question qui se présenta dès qu'on eut connaissance des premières expériences de M. Davy, celle de l'existence préalable de l'hydrogène dans la potasse, qui aurait été à l'état d'hydrure. Il prit un tube de verre, d'un pied de long, et large de deux pouces et demi, fermé en haut par un robinet à entonnoir, au moyen duquel on pouvait faire tomber goutte à goutte de l'eau sur une petite capsule de fer, portée par un fil du même métal, qui permettait de la faire monter à toute hauteur dans le tube. Après avoir mis dans la capsule un morceau de *potassium* bien pur, il plaça le tube (ouvert par le bas) en façon de récipient sur une cuve à mercure; ce

dernier métal le remplissant d'abord tout entier, sauf la place de la capsule, qui occupait le haut. On fit alors tomber l'eau goutte à goutte sur le *potassium*; et on observa à chaque chute une vive effervescence, et un dégagement de gaz qui faisait descendre peu à peu le mercure, jusqu'à ce qu'il fût totalement déplacé. On trouva alors le tube rempli de deux gaz, savoir: le gaz hydrogène pur, et celui que l'auteur a nommé *gaz hydrogène potassié*. Le *potassium* était converti en potasse très-pure, et on apercevait contre les parois du tube une légère vapeur aqueuse condensée en quelques endroits. Or, après avoir tenu un compte exact du gaz hydrogène recueilli, de l'eau employée, de l'augmentation de poids du *potassium* transformé en potasse, comme aussi de l'eau à l'état de rosée, et de celle que la potasse régénérée pouvait avoir absorbée, l'auteur trouva que l'ensemble des produits correspondait aussi exactement qu'il était possible de le désirer, à la quantité d'eau employée dans l'expérience. Il en a conclu que la décomposition de cette eau était la source unique du gaz hydrogène développé.

L'auteur prépare le *sodium* de la même manière, en substituant la soude à la potasse. Il le caractérise comme suit: son éclat métallique est plus vif; sa couleur se rapproche plus de celle de l'étain, lorsqu'il a été récemment coupé; il est moins combustible que le *potassium*; jeté sur l'eau, il tournoie rapidement, et se réchauffe beaucoup sans s'enflammer; il dégage une fois plus de gaz hydrogène que le

*potassium* ; il se forme aussi en globules, qui se convertissent en soude avec légère explosion. Lorsqu'il est pur, il ne se fond qu'à 96°. centig. ; et le *potassium* se fond à 58°.

Dans ses premières expériences, l'auteur ne recueillait point le gaz qui se dégage pendant la décomposition de la potasse par le fer incandescent ; il le laissait sortir par l'extrémité d'un tube recourbé, qui prolongeait le canon. Mais soupçonnant ensuite que ce gaz méritait l'examen, il disposa l'appareil de manière à pouvoir le recueillir sur le mercure, et il a reconnu que ce gaz est une combinaison du gaz hydrogène avec le *potassium*, à laquelle il donne le nom de *gaz hydrogène potassé* (1). Voici ses caractères.

Sa pesanteur spécifique est plus grande que celle du gaz hydrogène simple ; mais moindre que celle du gaz hydrogène phosphoré.

A peine arrive-t-il au contact de l'air commun, qu'il s'enflamme avec légère explosion ; et sa flamme demeure quelques instans permanente dans le vase, à distance de ces parois, et comme isolée. Cette flamme est jaune pâle.

(1) M. Sementini a reconnu depuis deux variétés distinctes de ce gaz ; l'une a la propriété de s'allumer spontanément, non-seulement à une haute température, mais même à la température atmosphérique. L'autre variété ne s'allume pas au contact de l'air, mais seulement lorsqu'on en approche une bougie allumée ; on trouve également dans le résidu de la combustion de ce dernier la potasse régénérée.

Il exhale, en brûlant, une odeur musquée de lessive.

Après sa combustion, on aperçoit contre les parois intérieures du vase une rosée très-subtile.

Lorsqu'on verse dans le tube où s'est opérée la combustion, ou la teinture jaune de curcuma, ou le sirop de violettes, la première se colore en rouge sanguin, le second en beau vert. Ceci prouve que le *potassium*, tenu en dissolution dans le gaz hydrogène, s'est régénéré en potasse par la combustion.

Dans le gaz oxygène, et le gaz acide muriatique oxygéné, la combustion du gaz hydrogène potassé est encore plus rapide, et a lieu avec un bruit assez fort.

L'action de l'électricité augmente beaucoup son volume ; mais elle fait précipiter la plus grande quantité du *potassium* ; de manière que le gaz hydrogène perd la propriété de s'allumer spontanément.

Au bout d'une heure au plus, à dater de son dégagement, ce gaz perd la propriété de s'allumer au contact de l'air atmosphérique ; ce qui montre que l'union du *potassium* avec le gaz hydrogène n'est pas bien intime.

Il perd aussi, dans son contact avec l'eau, la propriété de s'allumer spontanément ; en sorte que, pour reconnaître toutes ses propriétés, il faut le traiter dans l'appareil au mercure.

Cependant, lors même qu'il a perdu, par suite de son contact avec l'eau, la faculté de s'allumer spontanément, si on l'allume à la flamme

d'une bougie, le résidu de sa combustion n'indique pas moins avec évidence, à l'aide des réactifs ordinaires, la présence de la potasse régénérée; ce qui montre clairement que l'eau a enlevé, au gaz hydrogène seulement, une portion de son *potassium*, mais non la totalité de celui qu'il tenait en dissolution.

L'auteur termine son Mémoire en invitant les chimistes à examiner plus particulièrement ce gaz, sur lequel lui-même se propose d'entreprendre un travail ultérieur.

---



---

## N O T I C E

S U R

### LA DÉCOUVERTE DE L'ÉTAIN

EN FRANCE;

Par M. DE CRESSAC, Ingénieur en chef au Corps impérial  
des Mines, de la Société de Berlin, etc.

LA découverte de l'étain en France date de l'année 1809; elle est le résultat des travaux entrepris dans le département de la Haute-Vienne, aux frais du Gouvernement, et dont la direction m'a été confiée.

Depuis cette époque, l'étain a été trouvé dans deux gisemens différens. Antérieurement tous les minéralogistes croyaient le territoire de l'Empire absolument dépourvu de mines de ce métal utile, pour lequel la France est tributaire de l'étranger, et particulièrement des Anglais, qui exploitent, dans la province de Cornouaille, les mines d'étain les plus abondantes de l'Europe.

La recherche d'un métal, qui, malgré tous les essais, n'a encore pu être remplacé avec succès dans les arts par aucun alliage, dixait depuis long-temps l'attention de l'administration des mines; sa découverte en France est une conquête sur nos ennemis; qui sera due au Corps des mines: la minéralogie aura rendu à

E e 2

l'Etat un service analogue à ceux qu'il doit déjà à la chimie moderne, si nous parvenons, comme il y a lieu de l'espérer, à faire faire un pas de plus vers l'indépendance commerciale, but où doivent tendre tous les efforts des Français.

Rien n'a été négligé pour rendre la découverte de l'étain productive ; M. le Comte Laumont, Conseiller d'Etat, Directeur - Général des Mines, a attaché la plus grande importance à la poursuite des travaux de recherche entrepris à cet effet, depuis quatre ans, par les ordres de S. M., qui vient encore, sur sa demande, d'accorder de nouveaux fonds pour exécuter des recherches sur un autre gisement d'étain, trouvé depuis peu, à quatre myriamètres du premier, par MM. Alluaud, Martin, et de Villelume.

Grâces à ces puissans encouragemens, je me flatte de voir bientôt nos travaux placer cette découverte sur la même ligne que celles du sucre de betteraves, de la soude artificielle, du bleu de pastel, etc.

La petite montagne du Puy-les-Vignes et ses environs, étaient les seules parties de l'Empire où l'on pût espérer avec quelque fondement de découvrir un gisement d'étain ; cette montagne devait cette prérogative à la présence du wolfram (schéélin ferruginé), qui appartient, comme l'étain, qu'il accompagne ordinairement, aux terrains de la plus ancienne formation, et qui s'est trouvé en grande abondance dans les masses de quartz blanc, qui couronnent son sommet.

Ce fut en 1795 que l'on reçut à la commission des armes les premiers échantillons de wolfram

Descrip-  
tion du gise-  
ment d'é-  
tain du Puy-  
les-Vignes,  
près Saint-  
Léonard,  
département de la  
Haute-  
Vienne.

de France, annoncés comme provenans des environs de Limoges. Sa découverte est due à des fouilles qui ont été exécutées à cette époque au Puy-les-Vignes, pour en tirer les approvisionnemens nécessaires à l'entretien de la route d'Aimoutiers.

M. Picot Lapeyrouse, alors inspecteur des mines, fut envoyé sur les lieux. Il est le premier qui ait donné quelques détails sur la montagne du Puy-les-Vignes, dans un mémoire inséré dans le n°. 1<sup>er</sup>. du *Journal des mines* ; il paraît qu'il y fit faire quelques travaux de recherche : jusque-là on n'avait pas décrit ce gisement du wolfram, qui, par l'intérêt qu'il présente, a été depuis le but des voyages de plusieurs savans français et étrangers.

En 1803, je fus chargé par le Conseil des mines de l'inspection d'un arrondissement, dont le département de la Haute-Vienne faisait partie : l'examen de la montagne du Puy-les-Vignes fut le but d'un de mes premiers voyages ; et, d'après mon rapport, le Conseil voulut bien me charger spécialement de lui présenter mes vues sur les moyens d'y exécuter utilement des travaux pour la recherche de l'étain : je lui présentai un projet qui eut son approbation ; mais les fonds nécessaires ne furent accordés que six ans après.

Les montagnes du Puy-les-Vignes et des environs, quoique de la plus ancienne formation, ne sont point coupées d'escarpemens ni de ravins qui puissent faciliter les moyens d'observer la nature des roches qui les composent, et leur disposition ; ce sont des collines peu élevées, arrondies, la plupart incultes, couvertes

de bruyères, où croissent cependant quelques bouleaux et des châtaigniers; quelques-uns des vallons qui les séparent sont arrosés par des ruisseaux dont les eaux sont recueillies dans des rigoles, et dirigées avec soin pour servir à l'irrigation de quelques prairies. L'intérieur de la montagne, autant qu'on en peut juger par les travaux de recherche exécutés jusqu'ici, est composé d'amas de quartz enveloppés de roches micacées, qui paraissent appartenir à la même formation qu'eux; sa hauteur, au-dessus du niveau de la mer, est d'environ 440 mètres.

Avant de m'enfoncer dans cette montagne, je fis au jour des essais préliminaires qui me firent remarquer, vers son sommet, quelques parties des affleuremens, où le quartz présentait des indices de minerai de fer arsénical; c'est là que je me décidai à effectuer mes premiers travaux, et j'y fonçai un puits perpendiculaire; c'est l'approfondissement de ce puits qui me fit reconnaître que les affleuremens de quartz qui paraissent à découvert sur la crête de la montagne du Puy-les-Vignes, et qui, jusqu'alors, avaient offert aux yeux des différens minéralogistes qui les ont observés l'apparence d'un vaste filon de quartz, présentant des indices d'inclinaison régulière, et de direction du Nord-Est au Sud-Ouest, n'étaient en effet que des amas ou des masses irrégulières de quartz enveloppées dans les roches qui constituent la montagne. Ce puits m'offrit aussi successivement différentes espèces minérales, qui sont du nombre de celles qui ont été observées constamment dans les mines d'étain, et ont encore ajouté de nouvelles analogies à

celles qui avaient dirigé jusque-là : je trouvai d'abord le fer arsénical en assez grande abondance, puis le bismuth natif, la baryte sulfatée; je reconnus ensuite trois substances encore très-rares, et qui jusqu'alors n'avaient point été trouvées en France.

Le *fer arséniaté*; espèce qui jusqu'alors n'avait encore été trouvée qu'en Angleterre, et peu abondamment dans la mine d'étain de Mustrell, paroisse de Gwennap en Cornouaille :

Le *cuivre arséniaté*, qui a été trouvé la première fois en Cornouaille dans les mines d'étain de Carrarach, paroisse de Gwennap.

Le *schéélin calcaire*, trouvé d'abord en petite quantité, et depuis assez abondamment à une plus grande profondeur, et qui, comme l'on sait, se rencontre aussi dans les mines d'étain de Saxe et de Bohême, et à Pengilly dans le comté de Cornouaille.

Ces découvertes successives ne me permettaient plus de douter de l'existence de l'étain dans les montagnes du Puy-les-Vignes, et je m'attendais tous les jours à le trouver, soit en filons dans les amas de quartz, soit disséminé dans la roche même; enfin, au mois d'août 1809, j'envoyai au Conseil un échantillon extrait du puits de recherches à un niveau de dix mètres, sur lequel on observait un groupe de cristaux d'étain oxydé, de la variété de forme nommée *opposite* par M. Haüy : peu après, en poursuivant le foncement du même puits, je parvins à des masses de fer arsénical, disposées dans le quartz en rognons, où l'on voit l'étain oxydé, tantôt amorphe et disséminé dans la masse, et tantôt en cristaux presque

Découverte  
de l'étain.

toujours de la variété opposée ; ce minerai contient aussi quelquefois de l'étain de lavage : c'est de quelques-uns de ces morceaux de minerai de fer arsénical analysés au laboratoire de la Direction-générale, que M. Descostils et moi avons extrait l'étain à l'état métallique.

De ce moment date la découverte de l'étain, et son existence en France a cessé d'être problématique ; mais il reste encore à le trouver dans ce gisement en assez grande abondance pour qu'il puisse donner lieu à une exploitation productive, et je me flatte qu'en complétant la recherche on y parviendra ; mais je pense que ce ne sera que dans la profondeur que l'on atteindra les parties riches de la montagne : je fonde cet espoir sur l'ensemble des analogies déjà observées d'une manière très-remarquable, et sur une observation qui, jusqu'ici, n'a été démentie par aucun fait, de laquelle il résulte que l'étain, dans les différens gisemens où il a été rencontré, s'est toujours trouvé en abondance, soit qu'il ait été reconnu à la surface de la terre, soit qu'il ait été recherché à de grandes profondeurs : j'ajouterai que je le fonde aussi, sur les rapports qui existent entre les espèces minérales accompagnantes observées jusqu'ici ; ils sont tels que, si certains échantillons des mines de Saxe ou d'Angleterre se trouvaient confondus, et mêlés avec des échantillons du Puy-les-Vignes, il deviendrait fort difficile de reconnaître à quelle exploitation chacun d'eux appartient.

*Reconnaissance et indication d'un second gisement d'étain dans le département de la Haute-Vienne.*

M. d'Abel, directeur des mines de Guadalcanal, a passé à Limoges au mois de septembre dernier (1812), allant en Espagne avec trois maîtres mineurs saxons, qu'il avait été choisir lui-même aux mines de Geyer, où ils étaient employés.

L'un d'eux a cru reconnaître, sur la route de Paris, dans un escarpement, des filons d'étain, dont il a donné l'indication suivante à M. Allou, ingénieur des mines, attaché au service de la 7<sup>e</sup>. division, à qui j'avais recommandé de se trouver au passage de M. d'Abel. Je dois à l'amitié de M. de Bonnard, ingénieur en chef, secrétaire du Conseil-général, d'avoir été prévenu de l'époque de ce passage dans ma division ; sans cette circonstance, ce gisement serait probablement resté long-temps ignoré, puisque ce mineur, qui ne faisait aucun séjour en France, n'avait communiqué son observation, ni à ses camarades, ni à M. d'Abel et n'y attachait aucun prix.

*Traduction littérale de l'indication du gisement d'étain reconnu par le mineur saxon Schnor de Schneeberg.*

« Sur la route de Paris à Limoges, à gauche » en venant de Paris, entre Bessine et Morterolle, se trouve une petite rivière qui traverse » la route, à 200 pas à peu près du pont entre » la rivière et le village ; le rocher se trouve

Descrip-  
tion du gise-  
ment d'é-  
tain de Bes-  
sine, dé-  
partement  
de la Haute-  
Vienne.

» coupé par la route même, et l'on voit à découvert plusieurs filons à des distances de 3 » à 4 mètres l'un de l'autre, et de 1 à 2 décimètres de puissance; on les distingue de la » roche même, par leur couleur plus foncée; » l'étain n'y est pas visible; il doit s'y trouver » très-disséminé, et ne peut être reconnu que » par le lavage. »

Dès que M. Allou m'eut transmis cette nouvelle, je me rendis sur les lieux pour examiner ce nouveau gisement d'étain; je ne pus, dans cette première course, reconnaître d'étain visible à l'œil nu; je recueillis des échantillons dans le lieu indiqué, dont l'analyse sera faite au laboratoire de la Direction-générale des Mines; jusqu'à ce que ces essais aient été faits, on ne peut prononcer sur la découverte de ce second gisement, qui mérite cependant d'être examiné de nouveau. Il est peu distant du lieu où M. Lelièvre, inspecteur-général, a fait la découverte de l'émeraude (1). Actuellement que le premier élan est donné, et que l'attention est fixée vers ce genre de recherche, avec lequel les travaux du Puy-les-Vignes ont familiarisé, ce qui est déjà un de ses résultats utiles, il est à croire que nos découvertes en ce

(1) D'après une tradition populaire, il y aurait eu autrefois à Ségur, près de Saint-Yriex, même département, un paysan qui exploitait dans sa maison même une mine d'étain, et en fabriquait des cuilliers, qu'il vendait aux environs; ce fait, qui avait été regardé jusqu'ici comme une fable, mérite aujourd'hui d'être vérifié, ainsi que des indications de wolfram, aux environs de Glauges, près Limoges, que je dois à M. de la Chabeaussière.

genre ne se borneront pas aux gisemens d'étain qui font l'objet de cette notice.

*Reconnaissance et indication d'un troisième gisement d'étain dans le département de la Haute-Vienne.*

Chargé dernièrement par M. le Comte Laumont, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, de me rendre dans la commune de Vaury, où un troisième gisement d'étain venait d'être reconnu, pour lui donner des renseignements sur la réalité de cette découverte, et sur les moyens de l'utiliser; je me suis empressé de remplir cette intéressante mission, dont je lui ai rendu un compte détaillé dans un rapport, dont je vais donner un extrait.

Les montagnes de Blon, où sont situées les mines d'étain qui font l'objet de ce rapport, forment un plateau à l'est de la Vienne, vers les frontières occidentales du département de la Haute-Vienne, où elles prennent naissance, ou plutôt elles forment le dernier chaînon d'un embranchement des montagnes d'Auvergne, qui se dirige à travers les départemens de la Creuse et de la Haute-Vienne, dans lesquels il se ramifie, et dont une ramification se termine par le groupe des montagnes de Blon; tout le terrain à l'ouest de ces montagnes jusqu'à la Vienne est granitique; à peu de distance de sa rive gauche il est recouvert par le calcaire; les trois gisemens d'étain dont nous sommes occupés se sont trouvés dans les chaînes des mêmes montagnes et dans un espace de 5 myriamètres.

Description du gisement d'étain des montagnes de Blon, commune de Vaury, département de la Haute-Vienne.

C'est à la base orientale des montagnes de Blon, près de la petite rivière de Glayeule, dans la commune de Vaury, à 2 myriamètres et demi N. O. de Limoges, que la mine d'étain, des montagnes de Blon, a été reconnue. Voici comment on y a été conduit : M. de Villelume, fils, qui habite une terre voisine du village de Vaury, et s'occupe de minéralogie, ayant trouvé quelques fragmens de wolfram, vers le lieu connu sous le nom de *Fosse-Profonde*, les envoya avec l'indication de l'endroit où il les avoit ramassés, à MM. Allnaud, fabricant de porcelaine à Limoges, déjà très-avantageusement connu dans les sciences, et Martin, receveur de l'enregistrement, amateur de minéralogie, qui habite la même ville; ces minéralogistes firent, dans cette circonstance, une application très-heureuse de leurs connaissances; dès qu'ils eurent reconnu le wolfram, ils conçurent l'espoir de trouver un nouveau gîte d'étain, dont ils ont bientôt constaté l'existence, à peu de distance du lieu où M. de Villelume avoit trouvé le wolfram. On remarquera que, dans cette circonstance, la découverte de l'étain a été encore précédée comme au Puy-les-Vignes, par celle du wolfram.

Cette reconnaissance, déjà si intéressante par elle-même, a été suivie de plusieurs autres qui présentent quelque intérêt; outre le wolfram qui a servi de guide, on observe, avec l'étain oxydé, le fer arsénical, le fer arséniaté, le cuivre natif, le cuivre carbonaté, le cuivre pyriteux, le cuivre arséniaté, le cuivre oxydé, le molybdène sulfuré, l'argile lithomarge, un peu de chaux fluatée; on voit que la série des

substances accompagnantes est à peu près la même que dans le gisement du Puy-les-Vignes: la forme des montagnes, leur disposition, et leurs hauteurs ont aussi beaucoup de rapports; cependant ce nouveau gisement, qui a une grande analogie avec le premier, quant à certaines circonstances géologiques, en diffère beaucoup par la manière d'être, et la disposition du minerai dans la montagne.

Jusqu'ici l'étain ne s'est guère trouvé, au Puy-les-Vignes, que dans des masses de fer arsénical, disséminées çà et là non pas dans un filon de quartz comme on l'avoit cru d'abord, mais dans des amas ou masses de quartz et de wolfram d'un volume considérable, disposés irrégulièrement dans les roches qui constituent la montagne (que les mineurs nomment *boules* ou *bouillards*). Dans les montagnes de Blon, au contraire, le gîte d'étain présente une réunion d'un grand nombre de petits filons de quartz superficiels, à peu près parallèles, qui contiennent du wolfram moins abondamment qu'à Saint-Léonard, et de l'étain accompagné des autres substances dont je viens de donner la nomenclature; quelques-uns, et ce sont les plus puissans; ont de 1 à 2 décimètres d'épaisseur; d'autres ont à peine quelques centimètres; leur direction dominante est du N. N. E. au S. S. O. La roche micacée qui accompagne ces filons contient de l'étain oxydé, très-apparent et disséminé dans la masse; ce qui peut faire augurer que les montagnes de Blon pourront offrir des roches qui contiendront de l'étain de lavage; celle qui accompagne les filons paraît plus riche dans les parties qui les

avoisinent; elle est composée de mica, de feldspath et de quartz; sa couleur qui, en général, est grise, varie comme les proportions de chacune de ces substances; le quartz y domine quelquefois; d'autres fois c'est le mica; alors elle prend l'aspect d'un gneiss: cette dernière substance y est surtout en quantité très-variable. J'ai observé des morceaux de cette roche, où elle semblait s'être dépouillée entièrement de feldspath et de quartz, et passer à l'état de lépidolithe (en supposant, avec quelques minéralogistes, que cette substance ne soit qu'une manière d'être du mica).

On rencontre dans les montagnes de Blon, dans le voisinage du gisement d'étain, des roches amphiboliques; près du moulin du Repaire on trouve dans les bancs d'un granit décomposé des échantillons de pierre ollaire. On observe aussi, près des bords de la Glayeule, du côté de Corrigé, des granits qui renferment de très-beaux cristaux de feldspath faciles à isoler, et très-remarquables par leur volume et par leur netteté.

L'emplacement qu'occupent les filons d'étain, reconnus dans les montagnes de Blon, était jadis couvert et environné de vastes forêts de châtaigniers, qui ont été en partie détruites: au premier abord on est frappé de l'apparence de bouleversement que l'ensemble de ce terrain présente. En partant de la rive gauche de la Glayeule, petite rivière peu distante du village de Vaury, et en se dirigeant vers la croupe orientale des montagnes de Blon, on rencontre d'abord au milieu des bruyères arides qui en recouvrent presque toutes les pentes, un

certain nombre de tranchées conduites à ciel ouvert dans différens sens; dans une partie de la montagne au nord, toutes les tranchées se trouvent déformées par des attérissement, et par la formation d'une légère couche de terre végétale; elles sont entièrement couvertes de pelouse ou de bruyères: au contraire, dans la partie qui est plus méridionale, les tranchées sont mieux conservées, moins recouvertes, et laissent paraître davantage les traces des déblais et des travaux; d'où l'on peut conclure que ces deux exploitations, qui sont cependant contiguës, appartiennent à des époques différentes, et qui sembleraient devoir s'être succédées à de longs intervalles. On remarque que le mode d'exploitation suivi au jour dans ces deux mines très-distinctes, est le même; elles offrent un grand nombre de tranchées qui se croisent dans différens sens; les unes perpendiculaires à la direction des filons, paraissent avoir été destinées à les reconnaître, et d'autres à les suivre après qu'ils ont été reconnus; c'est cette disposition des travaux qui a donné lieu à la fable de la ville détruite, par la ressemblance que ces tranchées ont avec les rues d'une ville, et les déblais avec ses ruines. Suivant la tradition populaire qui s'est perpétuée depuis une longue suite d'années parmi les habitans de cette contrée, ces travaux sont les ruines et les traces des rues d'une ville considérable, en patois limousin, *Villa Delper* ou *Dulper*, que l'on traduit en *Ville des Pierres* ou *Ville Perdue*: au milieu de chacune des deux exploitations dont je viens de parler, qui s'étendent autour de la base, et à mi-côte de la montagne.

on remarque une excavation très-vaste, en forme d'entonnoir à peu près circulaire, qui doit avoir été le foyer principal d'extraction de chaque exploitation ; l'une se trouve dans les travaux, qui m'ont paru dater d'une époque plus reculée ; l'autre, qui est le résultat d'un travail plus récent, est surtout remarquable par la largeur considérable de son évatement ; elle a au moins 50 à 60 mètres de diamètre à la partie supérieure, et à peu près 9 à 10 de profondeur moyenne ; elle présente, ainsi que la première à sa partie inférieure, l'orifice d'une fosse ou puits, qui aurait été comblé avec de grosses pierres ; ces excavations, qui pourraient être les résultats d'une exploitation souterraine par éboulemens artificiels, mode employé dans les mines d'étain de lavage ; ou peut-être simplement d'une exploitation à ciel-ouvert, sont connues sous le nom de *fosses profondes* ; cette dénomination est principalement attribuée à la plus moderne ; mais les habitans du pays ne songent nullement à attacher à cette expression l'idée d'une exploitation abandonnée ; d'après la même tradition qui leur fait regarder les travaux du jour comme une ville détruite, la fosse profonde ne serait qu'un puits très-profond, où des sorciers gardent un trésor.

Ces bouleversemens et ces excavations ne peuvent évidemment être attribués qu'à des travaux d'exploitation considérables poursuivis pendant un tems nécessairement très-long, et très-éloigné de nous. Pour donner une idée de la durée de ces travaux, on peut supposer approximativement, que le solide de déblais enlevé

enlevé de ces fosses, et de ces tranchées, non compris les excavations intérieures, s'il en existe, fût au moins de 400,000 mètres cubes, autant du moins qu'il est possible de l'estimer au premier coup d'œil, sans en avoir fait le cubage, en supposant 300 jours de travail par année, et qu'un ouvrier ait pû enlever un mètre cube de déblais par jour ; il en résulterait qu'il aurait fallu environ 53 ouvriers pendant 25 ans, ou de 13 à 14 pendant un siècle pour produire de semblables effets, en ne comptant que les terrassiers, sans y comprendre les ouvriers employés au cassage, triage, et aux traitemens métallurgiques.

On trouve la preuve que le minerai d'étain, extrait de ces travaux, a été traité, sur le lieu même de l'exploitation, par les scories de fourneau qui ont été ramassées près des tranchées ; l'examen de ces scories, qui contiennent encore de l'étain en quantité notable, pourra donner beaucoup de lumières sur les traitemens métallurgiques mis en usage par les anciens exploitans. M. Descostils s'est chargé d'en faire une analyse exacte ; en attendant, j'ai fait au laboratoire de la direction un essai de ces scories, qui, traitées par la voie sèche, m'ont donné 21 pour 100 de grenailles d'un métal blanc, un peu aigre, que j'ai reconnu être de l'étain très-impur. On sait que les scories d'un même fourneau ne sont pas toutes de la même richesse ; mais, en supposant que ces scories, traitées en grand, ne rendissent qu'un produit moyen de 6 à 8 pour 100 de ce métal impur, et de 2 à 3 d'étain raffiné, elles seraient encore une mine très-avantageuse à exploiter ; et il

est à présumer que les recherches dont je suis chargé vont en faire découvrir en abondance.

Quoique les laitiers aient été trouvés jusqu'ici en petite quantité, et seulement dans des champs labourés voisins des exploitations, où elles ont été ramenées à la surface par la charrue, ce sont des témoins irrécusables qui ne permettent pas de douter que les immenses travaux dont je viens d'esquisser la description, ne soient dus à des exploitations antiques, dont on a obtenu des produits quelconques, et non à des recherches infructueuses et sans résultat. Mais cette preuve ne satisfait pas encore complètement; rien n'indique quelle a été la cause de leur abandon, s'il est dû à leur épuisement ou à quelque événement particulier, comme à une invasion, une émigration, ou à une révolution quelconque. Il reste des questions à résoudre dont il me paraît difficile de donner la solution. Rien ne démontre à quelle époque ces exploitations peuvent appartenir; quels sont les peuples qui s'en sont occupés, et quelle a été la cause de leur abandon.

La simple inspection de ces lieux et les traditions ne peuvent conduire à la solution de ces questions; on peut espérer que la reprise des travaux et des recherches historiques pourront répandre quelque jour sur cet objet: jusque-là on ne pourrait donner que des conjectures trop hasardées pour mériter d'être mises au jour.

Des considérations précédentes sur les mines de Blon, je me bornerai donc à déduire, avec quelque assurance, les conséquences suivantes:

1. Il a existé dans les montagnes de Blon, près Bellac, des mines exploitées pour l'étain;
2. Ces mines ont donné des produits, et ne peuvent être considérées comme de simples recherches;
3. Elles ont été exploitées à deux époques différentes bien distinctes;
4. Ceux qui les ont exploitées n'ont laissé aucunes traces, ni aucuns souvenirs qui aient pu donner lieu à une tradition en harmonie avec les faits, soit que cette circonstance provienne des précautions que l'on peut supposer, que les exploitans avaient intérêt de prendre pour cacher leur secret, ou qu'elle soit due seulement à l'ignorance et à l'insouciance des superstitieux habitans de ces montagnes.

Il restera à constater les faits historiques suivans:

1. A quelle époque les exploitations des mines d'étain des montagnes de Blon peuvent-elles appartenir?
2. Quels sont les peuples qui s'en sont occupés?
3. Quelle a été la cause de leur abandon?

Il est à désirer que ces questions qui se rattachent à un objet d'utilité générale, fixent l'attention de quelques antiquaires, et ne restent pas sans réponse.

## OBSERVATIONS

*Sur la préparation de l'oxyde de chrome ;*

Par M. DULONG (1).

LE meilleur procédé qui ait été proposé pour obtenir l'oxyde de chrome, consiste, comme l'on sait, à précipiter une dissolution de nitrate de mercure par le chromate de potasse, et à décomposer par l'action de la chaleur le chromate de mercure qui en résulte.

Tous ceux qui ont préparé cet oxyde, soit en petit pour l'usage des laboratoires, soit en grand pour les besoins des arts, ont remarqué que l'on obtenait rarement deux fois de suite un oxyde de la même nuance. Le chromate de mercure, d'où on le retire, ne varie pas moins dans sa couleur; tantôt il est d'un rouge vif, ce qui arrive rarement quand on opère sur des masses un peu considérables: le plus souvent il est d'un rouge-jaunâtre plus ou moins terne. Quand le chromate de mercure est d'un rouge très-intense, l'oxyde qui en provient est d'un très-beau vert-émeraude; mais on l'obtient quelquefois aussi beau, lorsque le chromate de mercure est jaune. C'est ce qui a fait croire à M. Vauquelin que les variations de couleur que pré-

(1) Extrait du *Nouveau Bull. des Sc.*

sente ce sel ne tenaient point à une altération chimique, mais qu'elles dépendaient seulement d'une cristallisation plus ou moins rapide.

M. Dulong fait voir que les différentes nuances qu'affecte le chromate de mercure tiennent à des changemens qui surviennent dans sa composition. Lorsque ce sel est parfaitement pur, il est toujours d'un rouge de cinabre; mais il peut se combiner avec des quantités variables, soit de nitrate de mercure, soit de chromate de potasse. Dans l'un et l'autre cas, sa couleur est plus ou moins jaunâtre. On peut facilement prévoir les circonstances nécessaires pour obtenir l'un ou l'autre de ces composés. Pour avoir le sel pur, il faut employer une dissolution de chromate de potasse étendue, de manière qu'elle marque tout au plus 8 à 10° à l'aréomètre de Baumé, et verser peu-à-peu cette dissolution dans le nitrate de mercure, en ayant soin de laisser un excès assez considérable de ce dernier. Quoiqu'il en soit, les variations du chromate de mercure n'entraîneraient que peu ou point de changement dans l'oxyde de chrome, si le chromate de potasse était toujours pur. Mais le plus souvent il contient une plus ou moins grande quantité de manganèse, dont la présence influe beaucoup sur le résultat.

Lorsqu'on a poussé à un feu très-violent le mélange de chromate de fer et de nitre, la masse retirée du creuset est du plus beau vert-émeraude; la ressemblance frappante de cette couleur avec celle de l'oxyde de chrome a fait croire qu'une portion de chromate ayant été décomposée par une haute température, il y

avait une certaine quantité d'oxyde mis à nu, qui colorait ainsi la masse. Mais le chromate de potasse neutre est à peine décomposé par la plus haute température, et celui qui se forme dans cette opération est trop alcalin pour pouvoir être décomposé par ce moyen. Lorsque la masse est verte, ce qui arrive plus fréquemment quand le chromate a déjà été traité plusieurs fois, elle donne, surtout à froid, une dissolution d'un vert si foncé qu'elle paraît noire. Par l'ébullition, la couleur verte disparaît, et la liqueur devient jaune. Il se précipite en même tems des flocons bruns qui se dissolvent dans l'acide sulfurique en donnant une liqueur d'un rouge foncé, et qui, traités par l'acide muriatique, donnent de l'acide muriatique oxygéné, etc. On voit donc que la couleur verte de la matière qui a subi l'action du feu et de la liqueur qui en provient, ne tient point à l'oxyde de chrome, mais au peroxyde de manganèse qui se trouve par fois en assez grande quantité dans le chromate de fer. Le manganèse y est à l'état de peroxyde comme dans le caméléon minéral, puisque les acides donnent avec cet oxyde des dissolutions d'un rouge très-foncé.

Si, au lieu de porter à l'ébullition la liqueur verte, on l'abandonne à elle-même dans un boçal fermé, elle passe peu à peu au jaune en laissant déposer un précipité blanc pulvérulent, composé d'alumine et de peroxyde de manganèse.

Lorsque le liquide est devenu d'un jaune d'or, et qu'il ne dépose plus rien, il contient encore du manganèse. Si on sature l'excès

d'alcali, l'alumine, en se précipitant, entraîne encore une petite quantité du même oxyde, que l'on rend sensible en faisant fondre le précipité avec de la potasse caustique. Mais la liqueur contient toujours de l'oxyde de manganèse en combinaison triple.

Maintenant, si l'on emploie ce chromate de potasse pour préparer le chromate de mercure, l'on pourra encore obtenir un précipité d'un beau rouge en faisant usage d'une dissolution mercurielle très-acide, et en versant un excès de cette dissolution. Dans ce cas, le manganèse reste en dissolution, et le précipité n'en retient pas sensiblement. Mais, si l'on met un excès de chromate de potasse, le précipité est plus ou moins jaune, et contient du manganèse. Ce chromate calciné donne un oxyde dont la couleur est d'autant plus foncée que la quantité de manganèse qui s'y trouve est plus grande, et qu'il a été plus fortement chauffé : il peut être assez foncé pour paraître noir. En privant cet oxyde de la potasse qu'il contient, il devient d'un vert-olive. Mais, si la proportion de manganèse n'est pas trop considérable, l'oxyde est d'un vert-pré très-agréable.

Si l'on examine maintenant les couleurs produites sur la porcelaine par ces oxydes de couleurs différentes, on voit que l'oxyde pur ne donne que des tons pâles (au grand feu) qui tirent plus ou moins sur le jaune, selon le degré auquel la pièce a été soumise. L'oxyde presque noir donne un vert sombre et terne. Enfin celui qui tient assez peu de manganèse et de potasse, pour paraître d'un vert-pré après

une forte calcination, donne les tons les plus agréables.

Quand on déterminerait la proportion des substances qui entrent dans ce dernier, on n'en serait pas plus avancé pour la préparation en grand. Il est plus convenable dans une manufacture, de préparer, par les moyens indiqués plus haut, une certaine quantité d'oxyde pur et d'oxyde plus ou moins foncé, et ensuite par deux ou trois essais, on détermine les proportions dans lesquelles ils doivent être mélangés pour obtenir la couleur que l'on désire.

---



---

## A N N O N C E S

*CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.*

---

### GÉOLOGIE DE LA SUISSE.

*Avis aux personnes qui désirent connaître la Géologie de la Suisse (1);*

Par M. BERNOUTTI.

LES demandes qui m'ont été adressées depuis la publication de ma Minéralogie de la Suisse par différentes personnes, à l'effet de se procurer des suites de minéraux de ce pays, m'ont fait prendre la résolution de m'occuper spécialement de *collections de minéraux de la Suisse*, dans le cas où je trouverais un nombre suffisant d'amateurs qui *voulassent favoriser mon entreprise, et contribuer aux frais qu'elle entraînerait.* — La plus grande partie des minéraux de la Suisse se trouvent à la vérité chez les marchands de ce pays; mais les indications données par ceux-ci, quoiqu'exactes, ne peuvent tenir lieu de descriptions relatives aux vraies connaissances minéralogiques et géologiques, qu'on ne peut attendre de gens uniquement occupés du trafic de minéraux.

Les premières suites pour lesquelles j'ai ouvert une souscription, étaient composées de 60 à 80 morceaux de moyenne grandeur, et coûtaient 24 liv. de France. Ce n'est que sur des commandes expresses que j'ai formé des collections plus étendues et à un prix plus élevé.

Dans les collections que je me propose de faire, je ferais entrer de préférence les *substances qui, par leurs propriétés, leur gisement, leur mélange, leurs rapports géographiques,*

---

(1) M. BERNOUTTI, de Bâle, propose d'envoyer des suites de minéraux de la Suisse aux personnes qui lui en demanderont.

*historiques et techniques*, offrirait un intérêt particulier, et seraient prises d'ailleurs dans toutes les parties du territoire Suisse.

Pour donner un mérite scientifique plus réel à ces collections, on se dirigerait pour le choix des substances d'après les considérations suivantes :

1°. Il n'y serait admis que des morceaux dont l'origine serait parfaitement connue, expliquée et décrite avec la plus grande exactitude ;

2°. Le catalogue donnerait une explication précise de l'origine, du gisement de chaque échantillon, et l'indication du lieu où il aurait été pris ;

3°. Chaque morceau porterait un numéro qui indiquerait son identité avec la masse d'où il a été pris, afin qu'après des recherches et épreuves ultérieures, on pût obtenir des éclaircissemens plus certains et plus instructifs.

Les personnes qui voudront protéger cette entreprise, ou y prendre part, sont invitées à s'adresser à moi (à Bâle) par lettres affranchies.

Si dans cette entreprise, dictée par l'amour de la science, je trouve un nombre suffisant de souscripteurs, je la continuerai, et la *première collection sera envoyée vers la fin de septembre prochain, ce ne sera qu'alors qu'on en paiera le montant.*

La continuation des collections dépendra de l'accueil qu'aura la proposition que je fais à MM. les Amateurs. Ces collections pourront par la suite être livrées à meilleur compte ; elles seront accompagnées toujours d'explications historiques et systématiques. — Ma proposition tend en général à étendre les connaissances sur la Minéralogie du pays de la Suisse, l'un des plus intéressans sous le point de vue de la science minéralogique.

## DÉCRET IMPÉRIAL

*Qui autorise, en faveur des Ouvriers houilleurs du département de l'Ourte, la formation d'une Société de prévoyance, dont l'administration sera établie à Liège. — Du 26 mai 1813.*

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS, ROI D'ITALIE, SOCIÉTÉ DE PRÉVOYANCE  
 PROTECTEUR DE LA CONFÉDÉRATION DU RHIN, MÉDIATEUR DE LA CONFÉDÉRATION SUISSE, etc. etc. etc. ;

Sur le rapport de notre Ministre de l'Intérieur ;

Voulant donner une nouvelle preuve de notre sollicitude pour ceux de nos sujets qui se livrent aux travaux d'exploitation des mines de notre Empire, et particulièrement seconder les vues bienfaisantes des propriétaires exploitant les mines de houille du département de l'Ourte, en faveur de cette classe d'ouvriers ;

Notre Conseil d'Etat entendu, nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1. Nous autorisons, en faveur des ouvriers houilleurs du département de l'Ourte, la formation d'une société de prévoyance : l'administration de cette société sera établie dans notre bonne ville de Liège.

2. Tous ouvriers et autres employés à l'exploitation des mines de houille dans ce département, seront admis à faire partie de cette société, et à participer aux secours qui seront accordés, en faisant la déclaration qu'ils consentent à une retenue de deux pour cent sur le montant de leur salaire.

Les maris communs en biens sont autorisés à faire la déclaration pour leurs femmes, les pères pour leurs enfans mineurs, les tuteurs pour leurs pupilles.

3. La déclaration ci-dessus prescrite sera faite au maire de la commune où l'ouvrier est employé, dans le délai de trois mois, à dater de la publication du présent décret, et elle portera l'énonciation du montant de son salaire.

4. Dans le courant du mois suivant, le maire enverra à la commission administrative de la caisse de prévoyance dont il sera parlé ci-après, l'état certifié par lui des ouvriers et employés qui auront fait leur déclaration : cet état sera connaître le montant du salaire de chaque déclarant.

5. Passé le délai ci-dessus, nul ne pourra être admis à faire partie de la société de prévoyance, que par délibération spéciale de la commission administrative.

6. Les fonds de la société de prévoyance se composeront :

1°. Des fonds de bienfaisance dont notre Ministre de l'Intérieur autorisera l'emploi, d'après la proposition du Préfet, et sur le rapport du Directeur-général des Mines;

2°. Du produit de la retenue de deux pour cent sur les salaires de tous les ouvriers et autres employés sociétaires;

3°. Du produit d'un demi pour cent calculé sur le montant des salaires des ouvriers et employés sociétaires, que les propriétaires des exploitations se sont soumis ou se soumettront à payer, à titre de secours particulier, et sans préjudice des dispositions portées dans notre décret du 5 janvier 1813, sur la police des mines de l'Empire.

7. Toute autre retenue sur le salaire des ouvriers et employés est expressément défendue.

8. Les propriétaires des exploitations feront eux-mêmes, sur les ouvriers et employés, la retenue de deux pour cent, et en verseront le montant de mois en mois, avec le produit du demi pour cent, dont ils sont ou seront personnellement chargés, dans la caisse du receveur qui sera nommé, comme ci-dessous, par la commission administrative.

9. Jusqu'à l'établissement d'un Mont-de-Piété dans la ville de Liège, les fonds appartenant à la société seront employés en acquisition de rentes sur l'Etat.

10. L'administration de la société de prévoyance est gratuite : elle sera confiée à une commission de dix membres.

Cinq de ces membres sont inamovibles, et cinq sont élus chaque année.

Les membres inamovibles sont : 1°. le préfet du département; 2°. l'évêque diocésain; 3°. le procureur impérial près le Tribunal de première instance; 4°. le maire de la ville de Liège; 5°. l'ingénieur en chef des mines, et, en son absence, l'ingénieur ordinaire le plus ancien en grade.

Les membres amovibles sont nommés par les membres inamovibles, et pris parmi les sociétaires : ils seront choisis, un parmi les propriétaires des grandes exploitations, un parmi les directeurs de fosses, deux parmi les maîtres mineurs, et un parmi les ouvriers houilleurs.

En cas de partage, la voix du président sera prépondérante.

Les membres amovibles peuvent être réélus.

11. La commission nommera un receveur comptable pris hors de son sein.

12. La commission prononcera sur toutes les demandes en admission dans la société de prévoyance.

Elle déterminera la quotité des secours à accorder, et en régler la durée; elle fixera la quotité des pensions; elle ne pourra jamais anticiper sur les revenus de la société, ni permettre que dans aucun cas, ni sous aucun prétexte, la distribution de ces secours puisse avoir lieu en faveur de personnes étrangères à l'association.

13. Elle déterminera le montant du cautionnement à fournir par le receveur comptable, et le taux de son traitement.

14. Elle fera tous les réglemens qu'elle jugera convenables, pour assurer, quand il y aura lieu, le placement des fonds de la société, et le paiement exact des sommes qu'elle ordonnancera, pour établir le mode d'une comptabilité régulière, et pour tout ce qui pourra concerner son organisation intérieure, la bonne distribution des secours, et en général les avantages de la société. Elle pourra même, si l'augmentation progressive des fonds et les circonstances le permettent, proposer une diminution sur la retenue de deux pour cent, à l'égard des ouvriers et employés sociétaires.

Ses réglemens seront soumis à l'approbation de notre Ministre de l'Intérieur.

15. Chaque année la commission rendra public son compte par la voie de l'impression.

16. Notre Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

*Signé* NAPOLÉON.

PAR L'EMPEREUR : *le Ministre Secrétaire d'Etat,*  
*Signé* LE COMTE DARU.

## DÉCRETS IMPÉRIAUX,

*Et principaux Actes émanés du Gouvernement, sur les Mines, Minières, Usines, Salines et Carrières, pendant le second Semestre de 1812.*

*Décret qui détermine le mode suivant lequel seront répartis les cent mille francs à fournir, annuellement, par les propriétaires des mines et forêts des départemens de l'Allier, du Cher, du Loir-et-Cher, et d'Indre-et-Loire, pour les travaux relatifs à la navigation du Cher. — Du 14 juillet 1812.*

Travaux relatifs à la navigation du Cher.

**NAPOLÉON**, EMPEREUR DES FRANÇAIS, ROI D'ITALIE, PROTECTEUR DE LA CONFÉDÉRATION DU RHIN, MÉDIATEUR DE LA CONFÉDÉRATION SUISSE, etc. etc. etc. ;

Sur le rapport de notre Ministre de l'Intérieur ;

Vu notre décret du 16 novembre 1807, qui ordonne que le Cher sera rendu navigable, depuis Mont-Luçon jusqu'à son embouchure dans la Loire ;

Vu celui du 6 août 1811, portant que la contribution à payer par les propriétaires de mines et de forêts, situées dans les départemens de l'Allier, du Cher, de Loir-et-Cher, et d'Indre-et-Loire, à raison des avantages que ces propriétaires doivent retirer de la navigation du Cher, est réduite au quart de la dépense des travaux ; que ce quart sera représenté par une somme de cent mille francs, payable annuellement, à partir de 1813, et jusqu'à l'entière confection des travaux ; qu'une commission spéciale proposera un mode de répartition et de recouvrement des 100,000 francs dont il s'agit ;

Vu les propositions de cette commission, dont les membres ont été nommés par notre décret du 15 novembre 1811 ;

Notre Conseil d'Etat entendu, nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1. Les cent mille francs à fournir, chaque année, par les propriétaires des mines et forêts, situées dans les départemens

ci-dessus, seront répartis de manière à ce que les deux départemens de l'Allier et du Cher soient imposés l'un et l'autre, et comparativement aux deux départemens de Loir-et-Cher et d'Indre-et-Loire, dans la proportion de quatre à trois.

En conséquence, les propriétaires des départemens du Cher et de l'Allier paieront chacun vingt-huit mille cinq cent soixante-onze francs 40 centimes ;

Ceux de Loir-et-Cher et d'Indre-et-Loire, paieront chacun vingt-un mille quatre cent vingt-huit francs 60 centimes.

2. La portion contributive de chaque département, dans les 100,000 fr. ci-dessus, sera répartie au marc le franc de l'impôt foncier, et à raison des produits des mines et forêts, situées sur le territoire des communes comprises dans l'état annexé au présent décret.

3. Le directeur des contributions, dans chacun des quatre départemens, fera sa répartition de la somme imposée à son département, d'après les bases indiquées aux deux précédens articles, et d'après l'art. 30 de la loi du 16 septembre 1807.

Les forêts impériales seront imposées, ainsi que celles des particuliers, en raison de leur revenu, qui sera évalué sur le même pied et de la même manière.

La perception commencera en 1813 ; les contribuables se libéreront par douzièmes payables de mois en mois.

4. Le recouvrement des sommes portées aux rôles sera fait dans la forme usitée pour les contributions directes, et le versement et l'emploi de ces sommes auront lieu suivant le mode adopté pour les contributions, dont le produit est affecté au service des ponts-et-chaussées.

5. Nos Ministres des Finances et de l'Intérieur sont chargés de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

*Signé* NAPOLÉON.

PAR L'EMPEREUR : *le Ministre Secrétaire d'Etat,*

*Signé,* LE COMTE DARU.

*Décret portant qu'il est accordé un secours de six mille fr. aux familles des ouvriers qui ont été victimes de l'événement survenu dans la mine du Horloz, département de l'Ourte. — Du 31 juillet 1812.*

Secours à  
des ouvriers  
mineurs.

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS, etc. etc. etc. ;

Sur le rapport de notre Ministre de l'Intérieur,

Nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1. Il est accordé sur le tiers du fonds de non-valeur de 1812, alloué comme fonds spécial de réserve, un secours de six mille francs aux familles des ouvriers qui ont été victimes de l'événement survenu le 15 juin dernier, dans la mine du Horloz, département de l'Ourte.

2. La distribution de ce secours ne se fera que lorsque notre Ministre de l'Intérieur en aura approuvé l'état de répartition.

3. Notre Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent décret.

*Décret relatif au Droit établi sur le plomb envoyé des provinces Illyriennes en France. — Du 20 septembre 1812.*

Droit éta-  
bli sur le  
plomb.

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS, etc. etc. etc. ;

Sur le rapport de notre Ministre des Manufactures et du Commerce,

Nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1. Le droit établi par notre décret du 27 novembre 1810, sur le plomb en saumon envoyé des provinces Illyriennes en France, est supprimé : ce plomb ne paiera à son entrée dans l'Empire, et à son passage par les douanes Illyriennes et Italiennes, pour droit de transit, que le droit de balance, tel qu'il est fixé par le tarif de notre Empire.

2. Les bureaux d'entrée du plomb seront ceux de Gênes, de Verceil et de Casatismes : par tout autre bureau l'importation est défendue.

3. Il n'est apporté, par le présent décret, aucun changement au tarif, en ce qui concerne le plomb en saumon venant d'autres contrées que nos provinces Illyriennes : ce plomb continuera de payer le droit de six francs douze centimes auquel il est assujéti.

4.

4. Notre Ministre des Manufactures et du Commerce est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera imprimé dans le Bulletin des Lois.

*Décret portant que le sieur Bayer est autorisé à établir une fabrique de bleu d'azur, ou Smalt, à Spiesen, arrondissement de Sarrebruck, département de la Sarre. — Du 21 septembre 1812.*

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS, etc. etc. etc. ;

Sur le rapport de notre Ministre de l'Intérieur;

Notre Conseil d'Etat entendu, nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1. Il est accordé au sieur Jean-Baptiste Bayer, et compagnie, négocians à Nancy, la permission d'élever à la place indiquée au plan de situation joint au présent décret, et sur la chute d'eau de l'ancien moulin de Spiesen, mairie de Neunkirghen, arrondissement de Sarrebruck, département de la Sarre, une fabrique d'azur bleu-d'émail, ou Smalt, alimentée avec le minerai de cobalt, tiré de la France ou de l'étranger.

2. Cette fabrique sera essentiellement composée d'un fourneau à réverbère servant au grillage du minerai de cobalt, de deux fourneaux de fusion de verre d'azur, chacun à huit creusets, et des foyers accessoires, étuves, moulins, et laveries qui doivent naturellement en dépendre.

3. La chute d'eau de l'ancien moulin de Spiesen, servant à activer le nouvel établissement, sera portée à la hauteur de 5 mètres au lieu de 4 mètres 40 centimètres. Le canal sera en conséquence creusé à 60 centimètres de plus, afin de donner une pente de 50 centimètres inférieure sur la propriété du permissionnaire, jusqu'à la jonction de ce canal au ruisseau de Rohebach.

4. Le permissionnaire n'emploiera que la houille pour combustible pour toutes ses opérations, hors le grillage du minerai de cobalt qui pourra être fait au bois, ainsi que pour le fourneau de fusion dans lequel il devra employer du bois, au moment où on videra les creusets, et où par conséquent ils seront découverts.

La consommation annuelle est, à cet égard, fixée à 400 stères, et ne pourra excéder cette quantité.

Volume 33, n<sup>o</sup>. 198.

G g

Fabrique  
de bleu  
d'azur.

5. Il sera cependant tenu, dans le cours des trois premières années de sa permission, d'entreprendre les essais convenables pour s'assurer si la houille peut être substituée au bois dans le grillage du cobalt.

Ces essais seront surveillés et suivis par l'ingénieur en chef des mines du département; dans le cas de réussite, la houille seule devra être employée dans toutes les opérations, et la permission de se servir de bois sera retirée, sauf pour la quantité nécessaire au fourneau de fusion, au moment prévu par l'article précédent, l'emploi de ce combustible restant obligatoire.

6. Afin de prévenir le danger des vapeurs arsénicales, tant pour le pays environnant, que pour les ouvriers employés dans l'établissement, le permissionnaire sera astreint;

1°. A terminer son fourneau de grillage du minerai par une cheminée construite et voûtée en maçonnerie, longue de 60 mètres, large d'un mètre, et divisée de deux mètres en deux mètres, en chambres communiquant les unes aux autres;

2°. A substituer aux bocards ou pilons, tant pour la pulvérisation du minerai, que pour celle du verre d'azur, des moulins à meules horizontales ou verticales;

3°. A substituer aux tamis couverts ordinaires pour toutes ces opérations de tamisage, des mêmes matières, les blutoirs ou tamis enfermés dans des coffres fermés hermétiquement.

7. La construction des fourneaux, et spécialement celle du fourneau de grillage, sera faite d'après les principes de l'art, et les règles qui seront données par l'ingénieur des mines qui, sous sa responsabilité, exercera une surveillance spéciale sur ces constructions, et l'exécution de toutes les dispositions relatives aux confectionnemens de cet établissement.

8. La fabrique autorisée sera mise en activité au plus tard à la fin des deux premières années de la date du présent décret.

9. Le permissionnaire fournira dans le cours de la première année, en triple expédition, et sur l'échelle d'un centimètre pour mètre, les plans, coupes et élévations des fourneaux, forges, étuves, moulins et laveries, machines et nivellemens de cours d'eau, de manière à donner une

idée complète de ces diverses parties. Ces plans seront certifiés et approuvés par l'ingénieur des mines, visés par le préfet, et seront, l'un annexé à la minute du présent décret, et les deux autres déposés aux archives de la Préfecture et à l'Administration des Mines, pour y avoir recours quand il appartiendra.

10. Le permissionnaire sera en outre soumis aux lois, décrets, instructions et réglemens de police sur les usines et la navigation.

11. Il paiera en outre, à titre de taxe, et pour une fois seulement, lors de la notification du présent décret, une somme de trois cents francs entre les mains du receveur particulier de l'arrondissement, qui en tiendra compte séparé pour être transmis à la caisse spéciale des mines; le tout conformément aux articles 39 et 75 de la loi du 21 avril 1810.

12. Nos Ministres de l'Intérieur, des Finances, et des Manufactures et du Commerce, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

*Décret qui permet au sieur Lescherains de mettre en activité les usines établies en la commune de Saint-Pierre-d'Albigny, arrondissement de Chambéry, département du Mont-Blanc. — Du 7 octobre 1812.*

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS<sup>1</sup>, etc. etc. etc.

Sur le rapport de notre Ministre de l'Intérieur;

Vu l'avis de l'ingénieur des mines du département du Mont-Blanc, par lequel il estime qu'il y a lieu d'autoriser le sieur Félix Lescherains à mettre en activité les usines établies dans sa propriété;

Vu celui du conservateur des forêts, qui estime qu'il n'y a aucun inconvénient à permettre cette mise en activité, pourvu toutefois que le sieur Lescherains soit tenu de les alimenter avec de la houille;

Vu le rapport et l'avis de l'ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, qui pense qu'il y a lieu d'accorder l'autorisation demandée;

Vu l'arrêté du Préfet, du 14 mars 1811, et l'avis du Conseil général des Mines;

Usines de  
St.-Pierre  
d'Albigny.

Vu les oppositions formées par le sieur Joseph-Antoine Castagnères, domicilié à Argentine, et par le sieur Jacques-François Portier, domicilié à Sainte-Hélène-de-Millières ;

Les réponses du sieur Lescherains auxdites oppositions ;

Notre Conseil d'Etat entendu, nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1. Il est permis au sieur Félix Lescherains, propriétaire à Saint-Pierre-d'Albigny, de mettre en activité, dans le délai de six mois, et pour un tems indéfini, les usines et artifices établis dans sa propriété, situés commune de Saint-Pierre-d'Albigny, arrondissement de Chambéry, département du Mont-Blanc, et consistant en une forge et deux martinets pour la préparation du fer, deux fourneaux de cémentation, et six forges pour la préparation des faux, composées d'onze petits foyers et sept mar-teaux.

2. Il paiera, lors de la notification du présent décret, pour tous les foyers et artifices composant l'établissement précité, à titre de taxe fixe et pour une fois seulement, la somme de six cents francs, entre les mains du percepteur particulier de l'arrondissement, qui en tiendra compte séparé pour être transmis à la caisse spéciale des mines, aux termes de l'article 59 de la loi du 21 avril 1810.

3. Il est interdit au sieur Lescherains de transformer et transférer les usines précitées, ou d'y faire des augmentations de feux, sans une nouvelle permission, sous peine d'encourir leur suppression, et de répondre de tous dommages qui pourraient en résulter.

4. Il ne pourra également prétendre à aucun dédommagement pour les changemens qui pourraient résulter des opérations que le Gouvernement jugerait convenables d'ordonner sur le cours d'eau où sont situées ces usines.

5. Les travaux et constructions extérieures en contact avec le cours d'eau, seront faits, s'il y a lieu d'en faire, sous la surveillance des ingénieurs des ponts-et-chaussées.

6. Il se conformera, au surplus, dans l'exploitation de ses usines, aux réglemens de police intervenus et à intervenir, tant sur les mines et usines, que sur les cours d'eau, et aux instructions qui lui seront données par l'Administration des Mines, et il ne pourra porter préjudice

aux propriétés rurales riveraines, sous peine de dédommager les propriétaires.

7. Il ne pourra, dans aucun tems et sous aucun prétexte, employer d'autres combustibles que la houille, pour chauffer les fourneaux de cémentation, faire les couleaux de faux, les platiner, relever le dos, faire les pointes et marquer.

8. Il indemnifera de gré à gré, ou à dire d'experts, le propriétaire du moulin existant au-dessus de ses usines, dans le cas de chômage, dans les tems de remplissage de l'étang établi par le permissionnaire à la source du cours d'eau.

9. Il sera tenu de demander une nouvelle permission, dans les formes voulues par la loi, pour l'établissement des artifices nécessaires à la fabrication des scies et des limes, lorsqu'il voudra se livrer à ce genre de travail.

10. Nos Ministres de l'Intérieur et des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

*Décret portant que le sieur Derepas est autorisé à faire construire un four propre à cuire le plâtre et à faire de la chaux, entre Larrey et Bruant, commune de Dijon, département de la Côte-d'Or. — Du 29 décembre 1812.*

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS, etc. etc. etc.;

Sur le rapport de notre Ministre de l'Intérieur ;

Vu la demande, du sieur Jean-Guillaume Derepas, tendante à être autorisé à établir un four à chaux et à plâtre sur le bord du canal à Dijon ;

L'arrêté du Préfet du département de la Côte-d'Or, du 8 mars 1812, sur cette demande ;

La lettre du Directeur-général des Ponts-et-Chaussées, du 30 septembre 1812, et les divers rapports et avis qui y sont relatifs ;

Notre Conseil d'Etat entendu, nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1. Le sieur Jean-Guillaume Derepas, propriétaire à Dijon, est autorisé à faire construire au milieu d'une

carrière qui lui appartient, entre Larrey et Bruant, sur le bord du canal de Bourgogne, et au midi d'icelui, située sur la commune de Dijon, département de la Côte-d'Or, un four propre à cuire le plâtre, et à faire de la chaux, en remplacement de celui qu'il possède dans une des cours de sa propriété de Larrey.

2. Cette permission lui est accordée aux conditions ci-après :

1°. De construire ce four hors des limites des francs bords du canal qui sont dans cet emplacement, à 16 mètres de la ligne milieu du canal ;

2°. De le disposer de manière à offrir à ses abords, un espace suffisant pour y former des dépôts de pierres, charbons, tourbes, et autres objets nécessaires au service de cet établissement ; sans pouvoir nuire au halage et aux mouvemens de la navigation.

3. Le permissionnaire, afin de ne point gêner la navigation du canal dans cette partie, par les bateaux nécessaires à son établissement, sera tenu de construire à ses frais, un port capable de contenir trois à quatre bateaux, et ce en enlevant le talus intérieur de la levée sur la longueur convenable, en le remplaçant par un mur de soutènement, dont l'Administration des Ponts-et-Chaussées fixera les formes et dimensions, et dont l'entretien sera à la charge du permissionnaire, qui fera constater lesdits travaux par l'ingénieur, et dont il sera dressé procès-verbal de réception, pour y avoir recours en cas de besoin.

Ce port ne pourra être à une distance moindre de 60 mètres de la crête intérieure de la levée du canal.

4. Il sera tenu en outre de se conformer aux lois et réglemens de police et de navigation, à raison dudit établissement.

5. Notre Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

*Décret qui accorde au sieur André Bardes le droit d'exploiter la mine de sulfate de fer, située à Pallières, arrondissement du Vigau, département du Gard. — Du 29 décembre 1812.*

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS, etc. etc. etc.

Mine de sulfate de fer.

Sur le rapport de notre Ministre de l'Intérieur ;

Vu les pétitions du sieur Bardes, en date des 30 mars, 27 mai et 28 juin 1809, tendantes à obtenir la concession de la mine de sulfate de fer, située à Pallières, arrondissement du Vigau, département du Gard, celle du 28 avril 1812, contenant les offres faites aux propriétaires de la surface ;

L'avis du conservateur des forêts, du 30 août 1809 ;

Les certificats de publications et affiches, tant de la demande primitive, que des offres faites aux propriétaires de la surface ;

L'opposition et la déclaration de l'opposant portant désistement ;

Les deux rapports de l'ingénieur des mines, en date du 18 janvier 1811, et du 4 juillet 1812 ;

L'avis du sous-préfet du Vigau, en date du 12 avril 1809 ;

Les deux arrêtés du Préfet du Gard, des 25 novembre 1809, et 22 juillet 1812 ;

Enfin l'avis du Conseil général des Mines, en date du 16 septembre 1812 ;

Le plan en triple expédition authentique à l'appui de la demande ;

Notre Conseil d'Etat entendu, nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1. Il est accordé au sieur André Bardes, maire de la commune de Thoiras, domicilié au hameau de Pallières, arrondissement du Vigau, département du

Gard, le droit d'exploiter, à perpétuité, la mine de sulfate de fer, située à Pallières, dans une étendue de surface de 2 kilomètres 24 hectomètres carrés.

2. Cette étendue est limitée conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit :

Par une suite de lignes droites tirées de Driolle aux Arnauds, des Arnauds à la Baraquette, et de la Baraquette à Driolle, point de départ.

3. Le sieur Bardes percera, d'après le tracé de l'ingénieur en chef des mines, une galerie d'écoulement prise au pied du côteau qui recèle le gîte de sulfate de fer de Pallières, de manière à le rencontrer à une profondeur de 60 mètres au-dessous du point où il se montre au jour.

4. Il adressera, tous les ans, à la Direction générale les plans et coupes des travaux souterrains exécutés pendant l'année précédente; et, tous les trois mois, il enverra au Préfet des états d'exploitation.

5. Il paiera à chacun des propriétaires des terrains contenus dans l'étendue du sol concédé, une rente annuelle de 5 centimes par hectare, pour la valeur des droits qui leur sont attribués par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, rente qui sera ajoutée à la valeur de la propriété de la surface.

6. Il acquittera les redevances fixes et proportionnelles, conformément aux dispositions de la loi du 21 avril 1810, et à celles de notre décret impérial du 6 mai 1811.

7. Il se conformera en tout aux lois, réglemens, et instructions intervenus et à intervenir sur les mines.

8. Nos Ministres de l'Intérieur et des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

*Décret qui suspend le roulement du fourneau du Glair appartenant au sieur Cavallo, maître de forges à Ivree, département de la Doire. — Du 29 décembre 1812.*

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS, etc. etc. etc.;

Fourneau de Glair.

Sur le rapport de notre Commission du contentieux;

Vu la requête qui nous a été présentée par le sieur Antoine Cavallo, maître de forges à Ivree, département de la Doire, tendante à ce qu'il nous plaise annuler un arrêté du Préfet de ce département, rendu d'après l'avis de l'ingénieur en chef des mines, et qui sur le motif que l'usage du fourneau du Glair qui lui appartient a été suspendu, lui interdit la faculté de le remettre en activité jusqu'à ce qu'il ait demandé et obtenu une permission, conformément aux formalités prescrites par la loi du 21 avril 1810;

Vu la décision du Préfet du département de la Doire, du 11 décembre 1811;

Vu une requête du sieur Mongénit, maître de forges dans le département de la Doire, par laquelle il demande que la décision du Préfet soit maintenue;

Vu la requête, en réponse, du sieur Cavallo; ensemble toutes les pièces produites respectivement;

Considérant que l'autorité qui, d'après les dispositions de la loi du 21 avril 1810, a le droit d'accorder la permission d'ouvrir les fourneaux, a également la faculté d'en suspendre l'usage quand elle a fait constater que les propriétaires ont encouru la déchéance;

Considérant que, dans le cas particulier dont il s'agit, le sieur Cavallo devait obtenir la permission de rallumer son fourneau du Glair, en se conformant d'ailleurs aux formalités prescrites par la loi du 21 avril 1810;

Considérant enfin, que la décision du Préfet du 11 décembre 1811, n'étant qu'un simple acte administratif, ne

peut nous être délégué directement, et avant d'avoir été soumise à l'examen de notre Ministre de l'Intérieur ;

Notre Conseil d'Etat entendu, nous avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1. La requête du sieur Cavallo est rejetée.

2. Notre Grand-Juge, Ministre de la Justice, et notre Ministre de l'Intérieur, sont chargés de l'exécution du présent décret.

FIN DU TRENTE-TROISIÈME VOLUME.

---



---

## TABLE DES ARTICLES

*CONTENUS dans les six Cahiers du Journal des Mines, formant le premier Semestre de 1813, et le trente-troisième volume de ce Recueil.*

---

N<sup>o</sup>. 193. JANVIER 1813.

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| MÉMOIRE sur la Constitution géologique d'une portion du département de la Côte-d'Or, dans laquelle doit se trouver le point de partage du canal de Bourgogne; par M. P. X. Leschevin. . . . .                                                                       | Page 5 |
| PREMIÈRE PARTIE. <i>Observations générales.</i> . . . .                                                                                                                                                                                                             | 7      |
| SECONDE PARTIE. . . . .                                                                                                                                                                                                                                             | 33     |
| OBSERVATIONS sur les <i>Schistes bitumineux</i> , sur les <i>Bitumes</i> ou <i>Matières bitumineuses</i> , et sur les <i>Grès Psammites</i> , cités dans le Mémoire de M. Leschevin; par M. Gillet-Laumont, Inspecteur-général au Corps impérial des Mines. . . . . | 46     |
| SUITE de la Description minéralogique du département de l'Isère; par M. Héricart de Thury, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines, et Inspecteur-général des Carrières. . . . .                                                                              | 53     |
| Sur diverses Machines hydrauliques, inventées par M. Manoury Dectot. — Copie du Rapport fait à la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut impérial de France, sur diverses Machines hydrauliques présentées par M. Dectot. . . . .             | 65     |

N<sup>o</sup>. 194. FÉVRIER 1813.

- RAPPORT sur l'espèce de Fonte de fer qu'il est bon d'employer pour couler les objets qui doivent servir à la conduite des eaux du canal de l'Ourcq ; par M. *Hassenfratz*, Inspecteur-divisionnaire au Corps impérial des Mines. P. 81
- MÉMOIRE sur le terrain granitique des Pyrénées ; par *Joann de Charpentier*, Officier des Mines de Saxe, Correspondant de l'Académie des Sciences de Toulouse, et de la Société philomatique de Paris. Extrait d'un ouvrage manuscrit, ayant pour titre : *Observations géognostiques sur les Pyrénées*. . . . . 101
- SUR la Cristallisation de la Glace. Extrait d'un Voyage minéralogique, manuscrit, fait en 1805, dans la grande chaîne calcaire sub-alpine des régions Sud-Est de la France ; par M. *Héricart de Thury*, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines, Inspecteur-général des Carrières de Paris. . . . . 157

N<sup>o</sup>. 195. MARS 1813.

- OBSERVATIONS sur les Cristaux épigènes de fer oxydé du département de la Sarre ; par M. *Haüy*. . . . . 161
- SUR des Cristaux de pyroxène des environs de New-Yorck ; par M. *Haüy*. . . . . 175
- DÉCRET impérial contenant des dispositions de police relatives à l'Exploitation des Mines. — Du 3 janvier 1813. 187
- Direction générale des Mines. — Circulaire à MM. les Préfets des Départemens, relative à l'exécution du décret du 3 janvier 1813, concernant la Police des Mines. 201

- Instruction sur le Caractère des accidens auxquels les ouvriers mineurs sont exposés, et sur la nature des secours qui doivent leur être administrés lorsque ces accidens ont lieu ; rédigée par M. *Salmade*, Docteur en Médecine, en exécution du décret relatif à la Police des Mines. P. 206
- NOTICE sur les Ardoisières de *Fumay*, département des Ardennes ; par M. *Boüesnel*, Ingénieur au Corps impérial des Mines. . . . . 233

N<sup>o</sup>. 196. AVRIL 1813.

- RECHERCHES expérimentales sur le Bois et le Charbon ; par M. le Comte *de Rumford*, Associé étranger de l'Institut impérial de France (Extrait). . . . . 241
- EXTRAIT d'un Discours sur l'Histoire de la fabrication et du commerce du fer en Suède, prononcé dans l'Académie des Sciences de Stockholm, par M. *Eric Svetidensema*, le 14 février 1810, à l'expiration de sa présidence. 267
- MÉMOIRE sur la distinction des Couches naturelles qui composent le massif calcaire de Passy et de Chaillot, près Paris ; par M. *A. G. Desmarest* fils, Membre de la Société philomatique de Paris. . . . . 287
- Lois et arrêté relatifs aux Mines. . . . . 299
- ANNONCES concernant les Mines, les Sciences et les Arts. . . . . 317
- Développement de Géométrie rationnelle et analytique, pour servir de suite aux Traités de Géométrie descriptive, et de Géométrie analytique de M. *Monge* ; par M. *Dupin*, Capitaine au Corps du Génie maritime, et ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. . . . . *ibid.*
- Tableau méthodique des Espèces minérales. (Seconde partie) ; par *J. A. H. Lucas*. . . . . 320

N<sup>o</sup>. 197. M A I 1813.

- NOTICE historique sur les Machines à vapeur; par M. *Baillet*, Inspecteur-Divisionnaire au Corps impérial des Mines. . . . . Page 321
- MÉMOIRE sur un Perfectionnement de la méthode dite *Bergamasque*, pour l'affinage de la fonte; par M. *E. F. Cueymard*, Ingénieur au Corps impérial des Mines. 327
- ANALYSE de divers échantillons de la Mine de cuivre nommée *vert de cuivre ferrugineux* par les Minéralogistes étrangers; par M. *Vauquelin*. . . . . Page 339
- MÉMOIRE sur une nouvelle Substance détonante; par M. *Dulong*. . . . . 349
- Note sur le précédent Mémoire; par M. *Descostils*, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines. . . . 351
- DÉCRETS impériaux et Règlements concernant l'exploitation des Carrières. . . . . 353
- RAPPORT fait à la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut impérial de France, sur l'Ouvrage de M. *Hassenfratz*, intitulé: *la Sidérotechnie, ou l'Art de traiter les minerais de fer* pour en obtenir de la fonte, du fer ou de l'acier. . . . . 383
- ANNONCES concernant les Mines, les Sciences et les Arts. . . . . 398
- Nouvelle Architecture Pratique*, ou *Bullet* rectifié et entièrement refondu; par *A. Miché*, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines. . . . . *ibid.*
- Manuel d'exploitation des Mines de houille*; par *A. Guenyeau*, Ingénieur au Corps impérial des Mines. . . 399
- Traité de Statique*; par *J. B. Labey*, Docteur ès-Sciences de l'Université impériale, Instituteur à l'École impériale Polytechnique, etc. . . . . *ibid.*

N<sup>o</sup>. 198. J U I N 1813.

- MÉMOIRE sur les Procédés employés aux Mines de plomb de *Védrin* pour la séparation du métal; par M. *Boüesnel*, Ingénieur au Corps impérial des Mines. . . Page 401
- EXTRAIT d'un Mémoire sur les Métaux de la potasse et de la soude, et sur le Gaz hydrogène potassé; par le Docteur *Louis Sementini*, Professeur royal de Chimie dans l'Université de Naples. . . . . 425
- NOTICE sur la découverte de l'Étain en France; par M. *de Cressac*, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines, de la Société de Berlin, etc. . . . . 435
- OBSERVATIONS sur la préparation de l'oxyde de chrome; par M. *Dulong*. . . . . 452
- ANNONCES concernant les Mines, les Sciences et les Arts. . . . . 457
- Géologie de la Suisse. Avis aux personnes qui désirent connaître la Géologie de la Suisse; par M. *Bernoutti*. *ibid.*
- DÉCRET impérial qui autorise, en faveur des Ouvriers houilleurs du département de l'Ourte, la formation d'une Société de prévoyance, dont l'administration sera établie à Liège. — Du 26 mai 1813. . . . . 459
- DÉCRETS impériaux, et principaux Actes émanés du Gouvernement, sur les Mines, Minières, Usines, Salines et Carrières, pendant le second Semestre de 1812. 462

