

JOURNAL

DES

MINES.

DEUXIÈME VOLUME
DEUXIÈME SEMESTRE, 1855

A PARIS

chez M. LASSAULT, Éditeur, Palais National, N. 155.

JOURNAL
DES MINES,

OU

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

Par les CC. HAÛY, VAUQUELIN, BAILLET, BROCHANT,
TREMERY et COLLET-DÉSCOSTIÈS.

Publié par le CONSEIL DES MINES de la
République Française.

DOUZIÈME VOLUME.

SECOND SEMESTRE, AN X.

~~~~~

A PARIS,

De l'Imprimerie de BOSSANGE, MASSON et BESSON,  
rue de Tournon, N°. 1153.

AVIS AU RELIEUR.

Cette feuille doit être mise en tête du N<sup>o</sup>. 67,  
par lequel commence le douzième volume.

TABLE DES ARTICLES

CONTENS dans les six Cahiers du Journal  
des Mines , formant le second Semestre  
de l'an 10 , et le douzième volume de ce  
Recueil.

N<sup>o</sup>. 67, GERMINAL AN X.

1. **E**xtrait d'un Mémoire sur le mercure argental,  
lu à l'Institut national ; par le Cit. Cordier, ingénieur  
des mines. . . . . Page 1.  
Formes régulières du mercure argental. . . . . 3.  
Son analyse. . . . . 6.
2. *Extrait* d'une notice lue à l'Institut national , sur une  
nouvelle variété d'Épidote ; par les Cit. Champeaux et  
Cressac , ingénieurs des mines. . . . . 9.
3. *Note* sur une nouvelle variété de chaux carbonatée  
( *chaux carbonatée coordonnée* ), trouvée près le port  
Séguin , département de la Vienne ; par le Cit. Cressac ,  
ingénieur des mines. . . . . 14.
4. *Observations* sur les mines de plomb de Douerbe , Vierfe  
et Treigne , arrondissement de Couvin , département des  
Ardennes. Extrait d'une lettre du Cit. Baillet , inspec-  
teur des mines. . . . . 15.
- I. Filons de Douerbe , Vierfe et Treigne. . . . . *ibid.*
- II. Filons de plomb de la commune de Treigne. . . . . *ibid.*
- Nature de la montagne et des filons. . . . . 61.

a iij

|                                                                                                                                              |                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----|
| Observations sur les travaux qui ont été entrepris. <i>Page</i> 17.                                                                          | Étendue et produit des exploitations superficielles. . . . . | 18. |
| 5. <i>Description</i> d'une machine destinée à extraire les minerais du fond des puits. . . . .                                              |                                                              | 19. |
| 6. <i>Description</i> raisonnée de la préparation des minerais en Saxe, notamment à la mine de Beschert-Glück; par J. F. Daubuisson. . . . . |                                                              | 23. |
| Préliminaires. . . . .                                                                                                                       | <i>ibid.</i>                                                 |     |
| Division du <i>Mémoire</i> en trois Sections. . . . .                                                                                        |                                                              | 28. |
| <i>Section première.</i> De la préparation à sec des minerais. 34.                                                                           |                                                              |     |
| Art. I. Du triage dans l'intérieur de la mine. . . . .                                                                                       | <i>ibid.</i>                                                 |     |
| Art. II. Du triage sur la halde. . . . .                                                                                                     |                                                              | 37. |
| Art. III. Du travail dans les bancs de triage. . . . .                                                                                       |                                                              | 39. |
| Art. IV. Du bocardage des minerais triés. . . . .                                                                                            |                                                              | 48. |
| Art. V. Des livraisons aux fonderies. . . . .                                                                                                |                                                              | 53. |

(*La suite au Numéro suivant.*)

|                                                                                                                                                                                                                                                 |              |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----|
| 7. <i>Essai</i> sur les couleurs obtenues des oxydes métalliques, et fixées par la fusion sur les différens corps vitreux; par le Cit. Alex. Brongniart, directeur de la manufacture de porcelaine de Sèvres, ingénieur des mines, etc. . . . . |              | 58. |
| Observations générales sur les couleurs vitrifiables. . . . .                                                                                                                                                                                   |              | 61. |
| Effet des couleurs sur l'émail, la porcelaine tendre, les couvertes et verres de plomb, etc. . . . .                                                                                                                                            |              | 63. |
| Effet des couleurs sur la porcelaine dure. . . . .                                                                                                                                                                                              |              | 66. |
| Effet des couleurs sur le verre à vitre. . . . .                                                                                                                                                                                                |              | 68. |
| Observations sur les couleurs en particulier. . . . .                                                                                                                                                                                           |              | 70. |
| 8. <i>Annonces</i> concernant les mines, les sciences et les arts. . . . .                                                                                                                                                                      |              | 81. |
| I. Cohésion ou résistance absolue du cuivre, du fer, du chanvre et du papier. . . . .                                                                                                                                                           | <i>ibid.</i> |     |

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| II. Fabrication de tuyaux de plomb d'une seule pièce, sans soudure, et d'une longueur indéterminée. . . . . <i>Page</i> 81. |     |
| III. Tuyaux de conduite composés de pierre calcaire pétrie avec l'asphalte. . . . .                                         | 82. |
| IV. Sur l'acide cobaltique; par le Cit. Darracq. . . . .                                                                    | 83. |

N<sup>o</sup>. 68, F L O R É A L A N X.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 9. <i>Mémoire</i> sur la structure des montagnes moyennes et inférieures de la vallée de l'Adour, lu à l'Institut national; par le Cit. Ramond, membre de l'Institut. . . . .                                                                                                                               | 85.  |
| 10. <i>Description</i> d'une nouvelle variété de chaux phosphatée (chaux phosphatée progressive); par le Cit. Haüy, membre de l'Institut national, et professeur de minéralogie au Muséum d'Histoire naturelle. . . . .                                                                                     | 99.  |
| 11. <i>Observations</i> sur le changement qu'éprouve le gaz acide carbonique par l'étincelle électrique, et sur la décomposition du même gaz par le gaz hydrogène; par Théodore de Saussure. . . . .                                                                                                        | 103. |
| 12. <i>Note</i> sur les mines de plomb du Derbyshire, en Angleterre; par le Cit. Tonnellier, garde du Cabinet de minéralogie de l'École des mines, extraite de l'ouvrage intitulé: <i>The Mineralogy of Derbyshire</i> , etc. Minéralogie du Derbyshire, etc. <i>London</i> , 1802; par M. J. Mawe. . . . . | 110. |
| I. Des veines perpendiculaires. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                     | 112. |
| II. Des veines plates. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                              | 117. |
| 13. <i>Suite</i> de la <i>Description</i> raisonnée de la préparation des minerais en Saxe, notamment à la mine de Beschert-Glück; par J. F. Daubuisson. . . . .                                                                                                                                            | 121. |

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Section seconde.</i> De la préparation des menus-débris, ( <i>grubenklein</i> ). | Page 121. |
| Art. I. De la séparation des menus-débris, ( <i>klaubewäsche</i> ).                 | 123.      |
| Art. II. Du triage d'une partie des menus-débris, ( <i>klaubewäsche</i> ).          | 132.      |
| Art. III. Du lavage à la cuve, ( <i>setzwäsche</i> ).                               | 134.      |
| De la préparation de la farine de triage ( <i>scheidemelh</i> ).                    | 148.      |

*Nota.* La suite de ce Mémoire sera publiée dans le volume suivant.

|                                                                                                                                   |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 14. <i>Analyse</i> de la Koupholithe, c'est-à-dire, pierre légère; par le Cit. Vauquelin, membre de l'Institut national.          | 153.         |
| 15. <i>Analyses comparées</i> des plombs venant de Cologne, et de la mine de la Croix; par le Cit. Vauquelin.                     | 157.         |
| I. Galène, ou plomb sulfuré, envoyé de Cologne, et servant à vernir les poteries.                                                 | <i>ibid.</i> |
| II. Plomb à l'état métallique venant de Cologne.                                                                                  | 159.         |
| III. Plomb à l'état métallique venant de la mine de la Croix, département des Vosges.                                             | <i>ibid.</i> |
| 16. <i>Annonces</i> concernant les mines, les sciences et les arts.                                                               | 161.         |
| I. Mémoire sur les ouvrages de terres cuites, et particulièrement sur les poteries; par le Cit. Fourmy, fabricant d'hygiocérames. | <i>ibid.</i> |
| II. Sur la réflexion de la chaleur obscure.                                                                                       | 163.         |
| III. Propriété hygrométrique des fucus.                                                                                           | 164.         |

N<sup>o</sup>. 69, P R A I R I A L A N X.

|                                                                                                                                                                                                                     |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 17. <i>Observations générales</i> sur les volcans; par J. A. Deluc, de Genève.                                                                                                                                      | Page 165.    |
| 18. <i>Notice</i> sur un moyen d'alimenter la chaudière d'une machine à vapeur, avec de l'eau presque aussi chaude que l'eau bouillante.                                                                            | 174.         |
| I. <i>Observations préliminaires.</i>                                                                                                                                                                               | <i>ibid.</i> |
| II. <i>Description</i> de la machine à vapeur de M. Williams Hase.                                                                                                                                                  | 175.         |
| III. <i>Examen</i> des avantages qu'on doit attendre de cette machine.                                                                                                                                              | 180.         |
| 19. <i>Extrait</i> d'un Mémoire sur la force de la vapeur de l'eau et de plusieurs autres liquides; par M. John Dalton. Traduit du <i>Repertory of arts</i> , juin 1802; par le Citoyen Houry, ingénieur des mines. | 185.         |
| Table de la force de la vapeur à toutes les températures, depuis le terme de la congélation du mercure, ou 40° au-dessous du zéro de Fahrenheit, jusqu'à 325° au-dessus.                                            | 193.         |
| 20. <i>Extrait</i> d'un Mémoire du Cit. Pontier, sur la fabrication du sel de Saturne, acétite de plomb, lu à la Conférence des mines; par le Cit. Vauquelin.                                                       | 203.         |
| Remarques sur l'art de fabriquer ce sel.                                                                                                                                                                            | <i>ibid.</i> |
| Cet art est pratiqué en France depuis un tems immémorial.                                                                                                                                                           | 204.         |
| Emploi, dans la fabrication, des plombs de France.                                                                                                                                                                  | <i>ibid.</i> |
| Nécessité d'exploiter les mines de plomb qui existent dans les départemens du midi.                                                                                                                                 | 205.         |
| Procédé employé.                                                                                                                                                                                                    | 207.         |
| Amélioration proposée par le Cit. Pontier.                                                                                                                                                                          | 210.         |

21. *Notice* sur les différentes combinaisons du cobalt avec l'oxygène, suivie de quelques observations sur plusieurs sels ammoniac-métalliques; par le Cit. Thenard. Extrait par le Cit. Drappier, élève des mines. . . Page 215.
22. *Notice historique* sur la Vie et les Ouvrages de Dolomieu, lue à la séance publique de l'Institut national des sciences et des arts, le 17 messidor an 10; par le Citoyen Lacépède. . . . . 221.
23. *Annonces* concernant les mines, les sciences et les arts. . . . . 243.
- I. Emploi du sulfate de soude dans la fabrication du verre. . . . . *ibid.*
- II. Projet d'établissement d'un Conseil des mines en Islande. . . . . 244.

N<sup>o</sup>. 70, MESSIDOR AN X.

24. *Mémoire* sur quelques propriétés de l'Yttria, comparées avec celles de la glucine; sur les substances minérales dans lesquelles on a trouvé l'Yttria, et sur la découverte d'une nouvelle substance métallique; par A. G. Ekeberg. Extrait des *Actes de l'Académie des Sciences de Stockholm*, et traduit par E. Suedenstierna. . . . . 245.
- Propriétés de l'Yttria. . . . . *ibid.*
- Substances dans lesquelles elle se trouve. . . . . 248.
- Nouvelle substance métallique. . . . . 256.
25. *Description* de plusieurs fourneaux qui consomment leur propre fumée et épargnent le combustible. . . . . 262.
- La lampe connue sous le nom de *quinquet*, peut être regardée comme une sorte de fourneau qui brûle sa fumée. . . . . *ibid.*

- Poêle fumivère de Thilorier. . . . . Page 262.
- Divers fourneaux pour le chauffage des chaudières. 264.
- Fourneau à réverbère. . . . . 271.
- Fours de verrerie. . . . . *ibid.*
26. *Expériences* faites à la fonderie de Poullaouen, dans le but d'apprécier la température de quelques fourneaux, aux époques principales des opérations qui s'y exécutent; par les Citoyens Beaunier et Gallois, ingénieurs des mines. . . . . 272.
- Observations préliminaires. . . . . *ibid.*
- A. Expériences faites au fourneau à réverbère dans le tems que la température se trouvait la plus favorable pour le grillage du minerai. . . . . 277.
- B. Expériences faites au même fourneau dans le tems de la pleine fusion du minerai. . . . . 279.
- C. Expériences faites au fourneau d'affinage. . . . . 280.
- D. Expériences faites au petit fourneau de raffinage. 282.
- Tableau des expériences. . . . . 283.
27. *Sur* les Oxydes de mercure, et sur les Sels mercuriels. . . . . *ibid.*
28. *Sur* un nouvel Eudiomètre, inventé par M. Davy. 287.
29. *Essai potamographique* sur la Meuse, ou observations sur sa source, sa disparition sous terre, sa nouvelle sortie et son cours; par le Cit. Héricart de Tury, élève des mines. . . . . 291.
- Source de la Meuse. . . . . *ibid.*
- Perte de la Meuse. . . . . 296.
- Sa nouvelle sortie. . . . . 298.
- Résumé. . . . . 318.
30. *Annonces* concernant les mines, les sciences et les arts. . . . . 320.

- I. Sur les alliages. . . . . Page 320.  
 II. Analyse de l'éthiops minéral et du cinabre. . . . 321.  
 III. Sur l'évaporation de l'eau à une haute température. *ibid.*  
 IV. Hongroyage des cuirs. . . . . 324.

No. 71, THERMIDOR AN X.

31. *Aperçu général* des mines de houille exploitées en France, de leurs produits, et des moyens de circulation de ces produits; par le Cit. Lefebvre, membre du Conseil des mines, de la Société philomathique de Paris, de celle d'encouragement pour les arts, de la Société des mines de Jena, et de celle des sciences et arts d'Amiens. . . . . 325.  
 Préambule. . . . . *ibid.*  
 Description de chaque département, par ordre alphabétique. . . . . 333 *et suiv.*  
 32. *Annonces* concernant les mines, les sciences et les arts. . . . . 412.  
 L'*Art de conjecturer*, traduit du latin de Jacques Bernouilli; avec des observations, éclaircissemens et additions, par L. G. F. Vastel, membre du Lycée, et de la Société d'agriculture et de commerce de Caen. *Première partie.* A Caen, de l'Imprimerie de G. Leroy, Imprimeur-Libraire, rue Notre-Dame, ancien Hôtel des Monnaies. . . . . 412.

No. 72, FRUCTIDOR AN X.

33. *Suite* de l'*Aperçu général* des mines de houille exploitées en France, de leurs produits, et des moyens de circulation de ces produits; par le Cit. Lefebvre, membre du Conseil des mines, etc. . . . . Page 413.  
 Suite des Descriptions particulières des départemens. *ibid.*  
 Réflexions générales. . . . . 437.  
 Produits annuels des mines de houille. . . . . *ibid.*  
 Ces produits considérés sous les rapports pécuniaires, économiques et politiques. . . . . 438.  
 Récapitulation . . . . . 442.  
 Conclusion. . . . . 456.  
 34. *Rapport* fait à la Société d'Agriculture, du Commerce et des Arts de Boulogne-sur-Mer, sur le *plâtre-ciment*. . . . . 459.  
 I. De la pierre qui produit le plâtre-ciment. . . . 461.  
 II. De la cuisson de cette pierre, des phénomènes qui l'accompagnent, et de ceux qui en résultent. . . . 466.  
 III. De la trituration de la pierre calcinée, et de la matière pulvérulente. . . . . 468.  
 IV. De l'emploi de la poudre. . . . . 469.  
 V. Des propriétés du plâtre-ciment. . . . . *ibid.*  
 VI. Des usages du plâtre-ciment. . . . . 477.  
 VII. Du prix du plâtre-ciment. . . . . 481.  
 VIII. Réflexions sur les mortiers. . . . . 483.  
 35. *Analyse* de la substance désignée dans le Mémoire précédent, sous le nom de *plâtre-ciment*; par le Citoyen Drappier, élève des mines. . . . . 490.

|                                                                                                                                                  |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Cette substance ne contient pas de sulfate de chaux.                                                                                             | Page 491.    |
| Détails des expériences.                                                                                                                         | <i>ibid.</i> |
| Résultat de l'analyse.                                                                                                                           | 495.         |
| Les propriétés de la chaux maigre ne sont pas dues exclusivement au manganèse.                                                                   | <i>ibid.</i> |
| Il existe plusieurs sortes de pierres mélangées qui produisent, sans addition, un excellent mortier, comme la pierre trouvée à Boulogne-sur-Mer. | 496.         |

---



---

T A B L E D E S P L A N C H E S  
E T T A B L E A U X

*C O N T E N U S d a n s l e d o u z i è m e V o l u m e .*

- N<sup>o</sup>. 67. **P L A N C H E L.** Formes cristallines du mercure argenté, de l'épidote et de la chaux carbonatée.
- Ibid.* ———— **L I.** Machine pour extraire les minerais du fond des puits.
- 68. ———— **L I I.** Chaux phosphatée progressive.
- Ibid.* ———— **L I I I.** Préparation des minerais.
- 69. ———— **L I V.** Nouvelle machine à vapeur.
- 70. ———— **L V.** Fourneaux qui consomment leur propre fumée.
- Ibid.* **T A B L E A U** Des expériences faites à la fonderie de Poullaouen, pour apprécier la température des fourneaux.
- 72. **P L A N C H E L V I.** Carte générale des mines de houille de la France.

## ERRATA, Volume XII.

- Page 175, ligne 24, dans une machine, lisez, dans ma machine.  
 — 264, ligne dernière, porte supérieure, lisez, partie supérieure.  
 — 313, ligne 21, de grès, lisez, des grès.  
 — 328, première ligne de la note, pourrait, lisez, pouvait.  
 — 343, dernière ligne de la note, supprimez le mot venus.  
 — 347, ligne 11, l'emploi journalier de seize chevaux, lisez, neuf chevaux.  
 — 372, ligne 17, celles, lisez, celle.  
 — 385, ligne 18, Deinze, lisez, Dieuze.  
 — 409, ligne 16, Cornelins-Munster, lisez, Cornelis-Munster.

## JOURNAL DES MINES.

N<sup>o</sup>. 67. GERMINAL AN X.

## EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Sur le Mercure argentel, lu à l'Institut national.

Par le Cit. CORDIER, ingénieur des mines.

Le minéral qu'on nommait autrefois *Amalgame natif d'argent*, et qui depuis les travaux du Cit. Haüy, est maintenant connu sous le nom de *Mercury argentel*, est une des combinaisons métalliques naturelles, dont les propriétés minéralogiques et chimiques ont été jusqu'alors le moins parfaitement examinées et décrites. Il est probable, cependant, qu'il ne resterait rien à désirer, relativement à la connaissance exacte de cette espèce, si sa grande rareté n'avait empêché de sacrifier les seuls échantillons qu'on en possède, pour les soumettre à un examen complet. On compte les lieux où on a trouvé le mercure argentel. Les filons de Rosensar en Hongrie, ceux de Morsfeldt, dans le ci-devant Palatinat (maintenant département du Mont-Tonnerre), et principalement ceux de Muschel-Landsberg, dans le même pays, sont les seuls qui en aient fourni jusqu'à ce jour.

Volume 12.

A. L.

Quoique le minéral soit maintenant trop rare pour être l'objet des travaux du mineur, on verra qu'il n'en est pas moins digne de fixer l'attention du minéralogiste, et de figurer parmi les espèces métalliques les plus remarquables.

Le *mercure argental* se trouve toujours *dis-séminé* dans la masse des filons, tantôt, *en feuilles très-minces* qui remplissent des fissures, tantôt, *en petits cristaux* totalement *engagés* dans la gangue, ou bien, parfaitement *isolés* dans des cavités.

Cette substance minérale a la couleur et le vif éclat de l'argent ou de l'étain poli, ou plus souvent encore du mercure coulant, parce qu'elle retient presque toujours à sa surface une couche mince de ce dernier métal.

Ses formes régulières sont le dodécaèdre rhomboïdal, et toutes ses modifications.

Les petites feuilles du mercure argental lamelliforme, sont le plus souvent courbes, et suivent les ondulations de la roche sur laquelle elles sont appliquées. Leur surface est ordinairement lisse et polie, mais beaucoup moins que celle des cristaux.

Ce minéral est facilement rayé par une pointe d'acier.

Il perd presque tout son éclat et devient mat par la raclure.

Passé avec frottement sur le cuiyre, il y laisse une trace blanche métallique.

Il est aigre et très-facile à casser; (sa consistance approche de celle de la pyrite martiale.)

Sa cassure est conchoïde et ne présente aucun indice de lames.

Ses fragmens sont indéterminés à bords très-obtus.

Sa pesanteur spécifique, déterminée d'après la moyenne de plusieurs expériences, s'est trouvée de 141,192. Ainsi le mercure argental est après le platine et l'or le plus pesant des corps de la nature.

Lorsqu'on chauffe ce minéral au chalumeau, le mercure se volatilise, et l'on obtient facilement un petit bouton d'argent.

Les variétés de formes régulières, sont :

1°. Le dodécaèdre rhomboïdal parfait, (*fig. 1, pl. L.*) L'incidence de deux faces contigues est de 120°. Les cristaux n'étant susceptibles d'aucune division mécanique, il n'est pas possible de savoir précisément si ce solide est la forme primitive du mercure argental; comme cela est probable, et comme nous le supposons pour avoir l'expression des lois de décroissement et la valeur des angles. Au reste, cette supposition ne peut entraîner à aucune erreur, parce que les résultats du calcul peuvent être facilement traduits pour les rapporter à l'octaèdre, au tétraèdre ou au cube, qui sont les seules autres formes possibles.

2°. Le dodécaèdre tronqué sur les six angles solides, composés de quatre plans. Les six faces nouvelles sont produites en vertu d'un décroissement par une rangée: elles appartiennent au cube, et font avec les faces de la forme primitive des angles de 135°. D'après l'ingénieuse méthode du Cit. Haiiy, l'expression abrégée des lois de décroissement qui produisent cette forme, est P E.

3°. Le même que le précédent, dont chaque arête est de plus remplacée par une facette fai-

sant un angle de  $150^\circ$ . Avec la face primitive adjacente, ces facettes nouvelles ont lieu par la soustraction d'une rangée de molécules sur tous les bords. Son expression est P B E.

4°. Le dodécaèdre tronqué à la fois sur toutes les arêtes et sur tous les angles solides, et portant de plus de nouvelles facettes sur les bords des troncutures qui ont lieu sur les arêtes et les angles solides composés de quatre plans. Cette forme, qui n'avait point encore été observée, est la plus compliquée de toutes celles que présentent les substances minérales. Elle a lieu par l'intersection des faces qui appartiennent aux six espèces de solides, réguliers ou symétriques suivans; savoir, le cube, l'octaèdre, le dodécaèdre rhomboïdal, le solide à 24 facettes trapézoïdales, le solide à 24 facettes triangulaires isocèles, et le solide à 48 facettes triangulaires scalènes. *Le cristal complet est terminé par cent vingt-deux faces.*

L'expression de cette forme, représentée fig. 2, est P B B A E E.

L'incidence des faces de la forme primitive avec celles de l'octaèdre, est de  $125^\circ 15' 52''$ , avec celles du solide à 24 facettes triangulaires, est de  $153^\circ 28' 4''$ , avec celles du solide à 48 faces, de  $160^\circ 53' 36''$ .

Il n'a été publié jusqu'à ce jour aucune analyse complète du mercure argental. On s'est contenté d'acquérir une connaissance approximative de sa composition d'après de simples essais. Il était donc intéressant de déterminer avec exactitude les principes élémentaires de

ce minéral, et d'en fixer les proportions. Au reste, cette analyse ne présentait aucune espèce de difficulté (1).

Soixante parties de ce minéral ont été exposées dans un creuset à l'action d'une faible chaleur qu'on a successivement augmentée et prolongée autant qu'il était nécessaire pour volatiliser tout le mercure. Les cristaux, sans perdre sensiblement de leur volume, ont été changés en petites masses spongieuses qui, vers la fin de l'opération, se sont affaissées et réunies en un bouton métallique. Le poids de ce bouton s'est trouvé de 16,5 parties, d'où on a conclu que celui du mercure volatilisé était de 43,5.

Ce bouton était parfaitement malléable, et présentait toutes les apparences de l'argent le plus pur. Pour s'assurer de sa pureté, on l'a exposé à l'action de l'acide nitrique éprouvé par le nitrate d'argent. La dissolution s'est opérée sans résidu.

On a versé de l'acide muriatique oxygéné dans la dissolution, et le précipité de muriate d'argent a été recueilli sur le filtre. La liqueur éprouvée par le carbonate de potasse n'a fourni aucun précipité. L'argent ne contenait donc aucune substance métallique étrangère.

Quant à l'état du mercure dans sa combinaison, il n'est sûrement pas nécessaire de s'arrêter à prouver qu'il y existe à l'état solide. Pour s'en convaincre, il suffit de considérer d'abord qu'il forme presque les trois quarts de la masse

(1) Les cristaux qu'on a soumis à l'analyse étaient reconverts d'une couche de mercure coulant qu'on a enlevée en les pressant entre les doigts dans de la cire molle.

totale, ensuite que la densité spécifique de la combinaison naturelle, non-seulement surpasse de beaucoup la densité spécifique moyenne de l'argent et du mercure liquide, mais encore qu'elle est bien plus considérable que celle de ce dernier métal, qui est le plus pesant des deux. En effet, la pesanteur spécifique de la combinaison, calculée d'après la formule du Citoyen Haüy, ne serait que de 125,448, en y supposant le mercure liquide, tandis qu'elle est de 141,192. Celle du mercure n'est que de 135,681.

Cent parties de mercure argental, solide et cristallisé, contiennent donc de mercure solide. . . . . 72, 5.

d'argent. . . . . 27, 5.

Deux autres essais faits à la vérité sur des quantités moins considérables, ont donné absolument les mêmes proportions.

L'identité des résultats de l'analyse de ce minéral, sa pesanteur spécifique particulière, sa faculté de cristalliser, sa consistance, et tous les autres caractères minéralogiques qui lui sont propres, prouvent évidemment qu'on doit le regarder comme le produit d'une véritable combinaison chimique, qui a des proportions fixes et invariables, et que c'est avec raison qu'on en a formé une espèce particulière dans les méthodes minéralogiques.

Il ne sera pas inutile de faire remarquer ici combien la dénomination d'amalgame natif était

impropre pour désigner cette substance minérale. Le nom encore employé en chimie et dans les arts, ne désigne pas une *combinaison solide*, mais bien un *mélange pâteux* composé de *cristaux de mercure argental extrêmement petits*, adhérens entre eux par l'intermède d'une certaine quantité de *mercure liquide*: aussi la consistance des masses d'amalgame artificiel est-elle très-variable. On peut à volonté la diminuer ou l'augmenter, tantôt en ajoutant du mercure, tantôt en enlevant une partie de ce métal interposé, à l'aide d'un filtre convenable (comme la peau de chamois). C'est probablement la difficulté de séparer entièrement le mercure excédent à la combinaison solide, qui a fait croire que l'argent et le mercure peuvent se combiner dans toutes sortes de proportions. Cette opinion ne paraît pas plus fondée que celle d'après laquelle on regarderait l'argile rendue ductile par l'intermède de l'eau, comme une véritable combinaison dont les proportions peuvent varier à l'infini. Il est bon d'ajouter enfin qu'à la température ordinaire, le mercure argental est toujours parfaitement solide, et qu'il est de plus insoluble dans le mercure liquide: (on s'en est assuré par l'expérience.)

La connaissance exacte de la densité spécifique du mercure argental, ainsi que celle des proportions de ses deux principes composans, a suggéré l'idée de faire quelques recherches sur la densité du mercure solide. On est parti de la supposition que les molécules des deux métaux n'éprouvent aucune dilatation ni pénétration en se combinant. Connaissant la pesanteur spécifique de l'argent = 104,743, celle du

mercure argental = 141,192, et le rapport des deux métaux =  $\frac{11}{12}$ , on trouve que la pesanteur spécifique du mercure solide serait de 162,662. Dans le cas où il y aurait pénétration de molécule, comme cela est probable, la densité réelle serait un peu moindre; si au contraire il y avait dilatation, on la trouverait un peu plus considérable. Au reste, ce résultat approximatif est d'autant moins à négliger, qu'il sera probablement toujours bien difficile de parvenir *directement* à une estimation parfaitement exacte.

---



---

## E X T R A I T

*D'UNE Notice, lue à l'Institut, sur une nouvelle variété d'Epidote.*

Par les Cit. CHAMPEAUX et CRESSAC, ingénieurs des mines.

LA substance qui fait l'objet de cette notice, a été trouvée dans la chaîne primitive qui traverse le pays des Grisons, et réunit les montagnes du Saint-Gothard à celles du Tyrol.

Elle a toujours été trouvée réunie à une variété de grenat rouge, que de Saussure a décrit comme espèce particulière, dans son *Voyage des Alpes*, au §. 1902, sous le nom d'*hyacinthe de Dissentis*; pour compléter la description de cette espèce, il fait connaître, d'une manière très-succincte, la substance dont on va s'occuper, et il lui donne le nom de *prehnite*, parce qu'il a cru y reconnaître des caractères qui la rapprochaient de la prehnite de l'oisans.

On suivra dans sa description la méthode adoptée par le professeur Haiiy.

Divisible parallèlement aux pans d'un prisme droit romboïdal, qui font entre eux des angles de  $114^{\circ} 37'$ , et  $65^{\circ} 23'$ .

*Pesanteur spécifique*, 3, 3739. Ce caractère a été éprouvé sur les morceaux les plus purs qu'on ait pu se procurer.

*Dureté*. Rayant très-facilement le verre; le quartz le raye difficilement; étincelant par le choc du briquet.

Caractère  
essentiel.

Caractères  
physiques.

*Transparence.* Translucide sur les bords.

*Couleur;* d'un gris éclatant.

*Electricité,* nulle par la chaleur; un frottement long-tems continué n'en excite aucune.

Caractères  
géométriques.

*Forme primitive.* Prisme droit à bases rombes; inclinaison des pans M et T du prisme, (*fig. 3, pl. L*)  $114^{\circ} 37'$ , et  $65^{\circ} 23'$ . Les divisions parallèles aux pans, sont ordinairement très-nettes; on aperçoit très-rarement des lames dans le sens des bases.

*Structure,* très-sensiblement lamellaire, les joints naturels paraissent un peu plus nets dans un sens que dans l'autre.

*Cassure,* conchoïde, éclatante, à petites cavités; elle n'a lieu que dans un seul sens, celui des bases; dans celui des pans du prisme, on n'obtient que des lames qui manifestent la structure.

Caractères  
chimiques.

*Au chalumeau,* la couleur devient moins foncée au premier coup de feu, puis les angles et les arêtes se fondent en un émail jaunâtre qui brunit par un feu continué, et se convertit en scorie: si l'on soumet à l'expérience une lame mince, elle se racornit avant de se scorifier.

*Acides à froid:* les acides n'ont aucune action sur elles.

Résultats  
de l'examen  
de ces caractères.

Il résulte de cet examen, et sur-tout de la considération du caractère essentiel, que la substance dont il vient d'être question se rapporte à l'épidote; car elle se divise parallèlement aux pans d'un prisme droit romboïdal, qui font entre eux des angles de  $114^{\circ} 37'$ , et  $65^{\circ} 23'$ . Il arrive quelquefois qu'on aperçoit au-dessus des pans du prisme des facettes obliques à l'axe, qui pourraient faire présumer qu'elles

sont parallèles aux bases, et par-là induire en erreur sur la détermination de la forme primitive; cependant un examen attentif dénote qu'elles appartiennent à d'autres cristaux qui pénètrent les premiers et de plus, l'étude d'une forme assez prononcée, pour pouvoir y appliquer les lois de la structure, a prouvé que l'observation était d'accord avec le calcul.

Cette forme, qui n'a pas été décrite jusqu'ici parmi les variétés connues d'épidote, résulte:

1°. D'un décroissement par une rangée sur les arêtes G du prisme (*fig. 3.*), correspondant aux angles aigus de la base.

2°. D'un décroissement mixte à gauche par quatre rangées en largeur et trois en hauteur, sur les autres arêtes H.

3°. D'un décroissement par trois rangées à gauche sur les mêmes arêtes: (c'est celui-ci qui constitue la nouvelle variété).

Les trois lois précédentes ne masquent pas entièrement les pans M et T.

4°. Enfin d'un décroissement par une rangée sur les angles aigus E du rhombe de la base. Celui-ci atteignant sa limite, fait entièrement disparaître la face P.

Il suit de cette structure que le signe caractéristique du cristal sera,  $G \overset{1}{M} \overset{4}{H} \overset{5}{H} \overset{1}{T} \overset{1}{E}$ , et

la forme produite, étant un prisme à 10 pans et à sommets dièdres (*fig. 4*) on peut en déduire la dénomination de quadridécimal, qui exprimera les quatre faces des sommets et les dix du prisme.

Le calcul a donné pour l'inclinaison de la face produite  $x$ , sur le pan adjacent M,  $163^{\circ} 23'$ ,

et sur le pan de retour T,  $131^{\circ} 17'$ , résultats qui sont conformes à ceux que l'on obtient par le gonomètre.

Indépendamment de la forme que l'on vient de décrire, on a encore observé des cristaux secondaires, présentant à leur surface des stries parallèles entre elles. C'est sans doute ce que Saussure désigne par ces mots : *striés comme en forme de bastions*. Enfin on peut citer comme pseudomorphiques les formes du grenat émarginé auquel cet épidote de Dissentis est associé ; car tantôt il le recouvre entièrement en se moulant sur lui, et tantôt il en est entièrement recouvert, de manière que l'on ne peut apercevoir une des deux substances que par la fracture de l'autre.

L'observation de cette nouvelle variété, prouve combien est défectueuse la détermination des substances minérales, par les seuls caractères extérieurs ; car celle-ci, d'après son faciès, s'éloigne beaucoup de l'espèce à laquelle elle appartient ; mais les caractères géométriques lui assignent dans la méthode sa véritable place.

Nous remarquerons encore, que l'épidote est une substance dont les variétés diffèrent entre elles, en raison des pays où elles ont été trouvées : il suffit, pour s'en convaincre de rapprocher celle du Dauphiné de celle d'Arendal et de celle de Dissentis. Leur aspect est si particulier, qu'il n'y a que les lois de la structure et l'analyse qui puissent prouver leur identité.

Nous ne comparerons cette nouvelle variété d'épidote qu'avec la prehnite, parce que c'est sous ce nom qu'elle a été décrite par de Saussure ; elle

en diffère par la pesanteur spécifique dans le rapport de 33, à 26, par la structure, car elle offre des coupes sensibles dans deux sens, tandis que la prehnite n'en offre que dans un seul, enfin elle n'est pas électrique par la chaleur.

La roche qui l'accompagne est composée de la substance du grenat, de l'épidote lui-même, de calcaire et de quartz ; quelquefois ces éléments sont en proportions à peu-près égales ; mais il arrive le plus souvent que la matière du grenat domine. Dans quelques morceaux l'épidote est disposé en zones minces, entre des cristaux de grenats sur lesquels il s'est moulé : enfin il se présente aussi en masses amorphes, assez volumineuses.

On ne peut rien donner de précis sur son gisement, mais on peut affirmer qu'il se trouve dans des cavités ou fissures des montagnes primitives : nous ne pensons pas qu'il ait été jusqu'ici pris en place par aucun naturaliste ; ce qui au reste lui est commun avec beaucoup d'autres produits du Saint-Gothard : ce sont les cristaliers qui vont à leur recherche, et qui les vendent aux voyageurs.

Gisement.

## NOTE

Sur une variété de chaux carbonatée, trouvée près le port Séguin, Département de la Vienne.

Par le Cit. CRESSAC, ingénieur des mines.

CETTE variété, qui n'a point encore été décrite, résulte de la combinaison des trois lois de décroissement qui suivent :

Savoir, 1°. de celle qui produit le prisme par un décroissement de deux rangées sur l'angle inférieur  $e$ , (fig. 5., pl. L.)

2°. De celle qui produit l'inverse par un décroissement d'une rangée à droite et à gauche de l'angle E.

3°. Et enfin, de celle qui produit l'équiaxe par un décroissement d'une rangée sur l'arête B.

Le signe représentatif de cette variété, représentée fig. 6, est  $e^2 E^1 E^1 B$ ; elle a été

appelée par le Cit. Haüy, *chaux carbonatée coordonnée*. Ce nom est tiré de la position des facettes produites par les trois décroissements dont il s'agit. Ces facettes sont situées du même côté, et séparées par des arêtes parallèles.

Incidence de  $c$  sur  $g$ ,  $116^{\text{d}} 33' 54''$ .

————— de  $c$  sur  $f$ ,  $153^{\text{d}} 26' 6''$ .

————— de  $g$  sur  $f$ ,  $143^{\text{d}} 7' 48''$ .

## MERCURE ARGENTAL

Fig. 2.

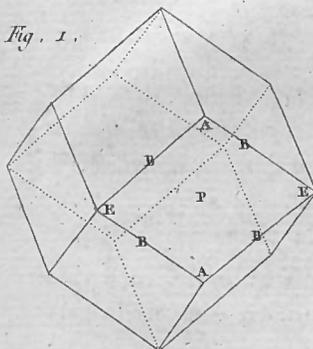
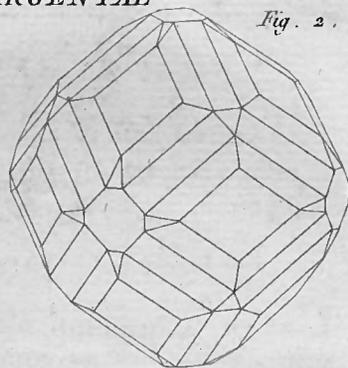


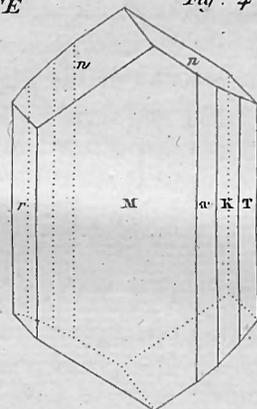
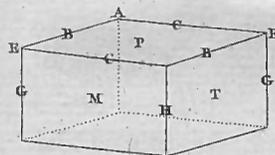
Fig. 1.



## EPIDOTE

Fig. 4.

Fig. 3.



## CHAUX CARBONATÉE

Fig. 5.

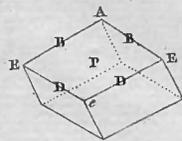
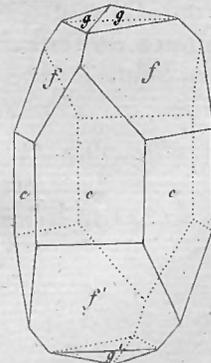
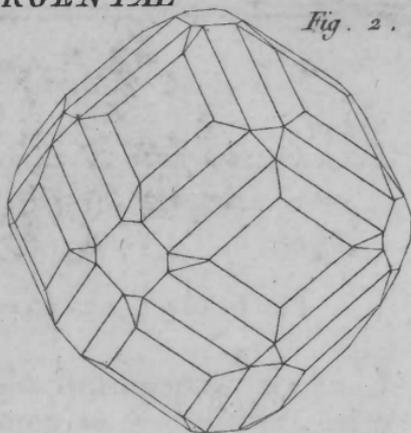
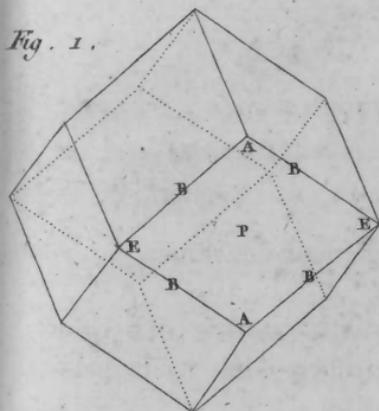


Fig. 6.



MERCURE ARGENTAL

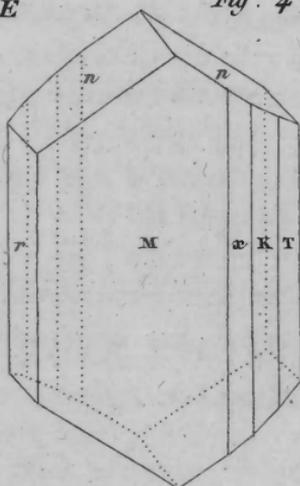
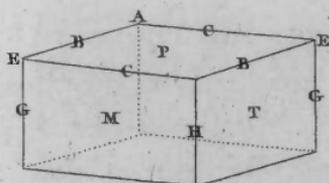
Fig. 2.



EPIDOTE

Fig. 4.

Fig. 3.



CHAUX CARBONATÉE

Fig. 5.

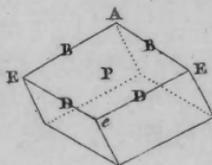
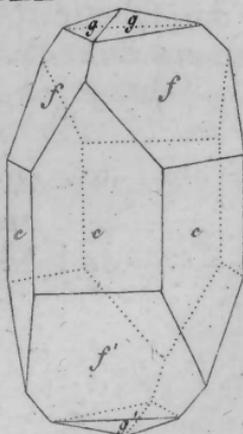


Fig. 6.



---

## OBSERVATIONS

*Sur les mines de plomb de Dourbe, Vierfe et Treigne, arrondissement de Couvin, département des Ardennes.*

Extrait d'une lettre du Cit. BAILLET, inspecteur des mines, datée de Namur le 2 germinal an 3.

---

### *I. Filons de Dourbe, Vierfe et Treigne.*

ON connaît plusieurs filons de plomb dans les communes de Dourbe, Vierfe et Treigne, arrondissement de Couvin. On dit que ceux sur Dourbe sont plus riches et plus abondans en galène. Leur exploitation est abandonnée, ainsi que celle des filons de Vierfe, leur crête étant partout dépouillée.

On travaille encore sur ceux de la commune de Treigne. Les habitans en extraient, pendant l'hiver, quelque peu de galène qu'ils vendent aux potiers.

Aucune exploitation régulière n'y est établie. Une compagnie de Charleville a essayé, il y a plusieurs années, d'y travailler en grand; mais le succès n'ayant pas répondu à ses dépenses, elle a été forcée d'abandonner.

### *II. Filons de plomb de la commune de Treigne.*

Le village de Treigne est situé à moitié

chemin de Couvin à Givet, au pied d'une montagne assez élevée, et sur le bord de la rivière de Viroin.

Nature de la montagne.

Les couches qui composent cette montagne sont de pierre calcaire bleue, d'une grande dureté (la même que j'avais observée à Couvin, et plus à l'ouest à Trélon, dans le district d'Avesnes); elles sont dirigée du levant au couchant, à peu près verticales ou inclinant légèrement au nord. Elles sont traversées du nord au sud par plusieurs filons qui penchent à l'ouest de 80 à 90 degrés; la puissance de ces filons est de 6 à 12 décimètres, leur gangue, est la chaux carbonatée noirâtre ou enfumée, appelée *cristaux* par les mineurs du pays.

Nature des filons.

Ils sont parsemés çà et là de plomb sulfuré à larges facettes, tantôt mêlés de chaux carbonatée blanche, tantôt de fer oxydé jaune et rouge, et quelquefois de fer oxydé brun en stalactites très-dures.

Nombre des filons.

On connaît dix de ces filons sur la commune de Treigne, savoir, trois entre Vierfe et Treigne, quatre vis-à-vis Treigne, et qui passent probablement sous le village, et appelés *filons du bois du Seigneur*, et trois autres plus au levant.

Le plus puissant de ces filons paraît être celui *Delvaux*, qui suit au nord le petit vallon et le chemin de Treigne à Matignolle. La compagnie de Charville (dont il a été question ci-dessus) a exploité ce filon il y a plusieurs années, et y a fait de grands travaux et de grandes dépenses, sur une longueur de plus de 600 mètres.

Recherches et travaux.

La même compagnie a aussi travaillé dans deux

deux autres filons, plus à l'ouest et vis-à-vis Treigne. Une galerie d'écoulement percée de biais dans la montagne (au niveau de 14 à 15 mètres au-dessus du ruisseau), a coupé, à 50 mètres de son embouchure, un premier filon (l'un de ceux appelés *filons du bois*); on l'a suivi sur une longueur de 60 mètres; il a diminué d'épaisseur; alors on a fait une traverse de 10 mètres au couchant, qui a recoupé un second filon sur lequel on a approfondi une fosse de 15 à 16 mètres, qui est aujourd'hui pleine d'eau.

Ces diverses galeries, percées dans une pierre calcaire dure, sont solides et en bon état; mais en les voyant on s'étonne, 1°. que l'on ait poussé une galerie oblique longue de 50 à 60 mètres dans la pierre, tandis que le filon se montrant partout au jour, on pouvait ouvrir la galerie dans le filon même; 2°. que l'on ait établi cette galerie 14 à 15 mètres plus haut que le ruisseau, ce qui a obligé d'épuiser les eaux du puits qu'on a creusé dans le second filon.

Au reste, ces filons n'ont pas montré plus de richesse dans la profondeur et dans leur prolongement que dans la hauteur; j'y ai vu quelque peu de plomb sulfuré près du toit et du mur, soit dans des cristaux calcaires noirâtres, soit par fois dans le fer oxydé, et rarement dans le milieu du filon.

On retrouve la même manière d'être et la même allure dans la crête de ces deux derniers filons, et d'un troisième plus au couchant, exploités par tranchée ouverte de 10 à 15 mètres de profondeur, par les habitans du pays. On y reconnaît aisément la chaux carbonatée par-

Volume 12.

B

Observations sur ces travaux.

Richesses et manière d'être des filons.

semée de plomb sulfuré et de fer oxydé, et encaissée transversalement dans les couches calcaires de la montagne.

Étendue  
des exploi-  
tations su-  
perficielles.

Ces exploitations superficielles remontent ainsi sur la pente de la montagne, à partir de Treigne, et on juge par les déblais qu'elles ont été prolongées jusqu'à 6 ou 700 mètres vers Matignolles. On remarque aussi beaucoup d'anciennes fosses sur la sommité qui approche de Matignolles, et il y existe même deux nouveaux puits de 13 mètres, ouverts depuis cet hiver (an 3) par le mineur Jacques Mouvin.

Leur pro-  
duit.

Le produit de ces petites extractions partielles est très-modique. On ne trouve guère généralement que 10 à 15 kilogrammes de plomb sulfuré sur un mètre d'avancement en galerie dans le filon : ce qui est l'ouvrage de deux hommes pendant une journée, savoir, un mineur au fond et un aide au jour qui élève les matières.

## DESCRIPTION

*D'UNE Machine destinée à extraire les minerais du fond des puits.*

1. Nous avons décrit dans le tome X de ce Recueil (n<sup>o</sup>. 59, page 829, planche 40), plusieurs machines anciennes et nouvelles, qui peuvent servir à transporter les minerais dans l'intérieur des galeries souterraines, et à les élever au haut des puits. Nos lecteurs auront remarqué qu'elles sont essentiellement composées de chaînes sans fin, comme les chapelets et les noria, et qu'elles ont un mouvement circulaire continu dans le même sens.

2. M<sup>r</sup>. T. Arkwright de Kendal a imaginé une machine du même genre; et la Société d'encouragement des arts à Londres, qui avait proposé un prix pour cet objet depuis plusieurs années, lui a accordé 25 guinées pour cette invention.

3. Il nous suffira de donner ici l'explication de cette machine, qui nous a été communiquée par le Cit. Houry, ingénieur des mines. Nous nous permettrons seulement d'observer que la manière dont les paniers se remplissent et se vident, suivant la méthode de M. Arkwright, doit briser les minerais et les réduire en petits morceaux; ce qui au reste est de peu d'importance pour beaucoup de substances minérales, et ne mérite guère de considération que dans le cas où il s'agit d'élever de la houille; la houille

menue ayant toujours moins de valeur que la houille en gros volume. Les machines que nous avons précédemment décrites, n'exigent pas qu'on transvase les minerais, et elles les élèvent dans les mêmes paniers qui ont servi à les transporter dans les galeries souterraines.

Explication de la planche (1).

» La *fig. 1*, (*planche LI*) représente un modèle de la machine de M. Arkwright.

*Fig. 1*, *A* est une chaîne sans fin, composée de deux rangées de tiges ou baguettes de fer, dont les extrémités sont traversées par des boulons qui servent à les lier et à les maintenir à égale distance, ainsi qu'à porter les seaux ou paniers *B*, *C*, *D*, *E*.

*G*, *H*, *I*, sont trois cylindres autour desquels s'enveloppe la chaîne : les deux cylindres *G* et *H* sont placés au haut du puits : le cylindre *I* est au fond.

Les extrémités de chaque cylindre ont des bords ou bourlets d'un plus grand diamètre que le corps des cylindres : et ces bourlets ont, sur leur circonférence, des cannelures ou échancrures également espacées. C'est dans ces échancrures que se logent les boulons transversaux de la chaîne sans fin, et c'est entre les bourlets que passent les paniers. Par cette disposition

(1) Traduite et extraite du *Journal of Natural Philosophy, Chemistry, and the Arts* : *april 1802*, by *W. Nicholson*.

la chaîne ne peut glisser sur la surface des cylindres, et lorsque ceux-ci se meuvent dans un sens, la chaîne et les paniers sont contraints de suivre le même mouvement.

La puissance qui doit faire agir toute cette machine, est appliquée à l'axe du cylindre *G*, et lui imprime un mouvement rotatoire continu.

Lorsque chaque panier vide a passé sous l'axe du cylindre inférieur *I*, et monte vers la trémie *K*, il se remplit du minerai qui tombe alors de cette trémie, comme il sera indiqué ci-après. Cette trémie est constamment entretenue pleine par les mineurs qui y apportent du minerai : elle repose par un bout sur un axe mobile *LL*, et par l'autre sur un levier ou dé clic en fer.

Le seau ou le panier, rempli de minerais, continue à s'élever jusqu'au haut du puits, passe sur le cylindre *G*, et décharge les minerais qu'il contient dans une gouttière ou canal incliné, placé entre *G* et *H*, d'où ils descendent dans un réservoir *N*.

Le seau vidé, passe sur le cylindre *H*, descend au fond du puits, passe sous le cylindre *I*, et se charge de nouveau en *K*. Tous les seaux ou paniers, attachés à la chaîne sans fin, se remplissent ainsi et se vident successivement.

*O* est une roue à rocher fixée sur le cylindre *G*; elle est destinée à empêcher le mouvement rétrograde de la chaîne.

La *fig. 2* représente, sur une plus grande échelle, la manière dont la trémie sert à remplir les paniers.

*P* est une dent ou un mentonnet en fer, fixé

*MACHINE POUR EXTRAIRE  
LES MINÉRAIS DU FOND DES PUITS*

22 MACHINE A EXTRAIRE LES MINÉRAIS , etc.

perpendiculairement à la chaîne sans fin. Lorsque la chaîne monte de *I* en *K*, ce mentonnet soulève l'extrémité *R* du levier coudé, et oblige la trémie de s'abaisser, et de verser dans le panier une quantité de minerai suffisante pour le remplir; puis quand le panier arrive au contact avec le bout de la trémie, il l'élève et la remet dans sa première position, jusqu'à ce qu'elle soit abaissée de nouveau par le mentonnet suivant «.

Fig. 1.

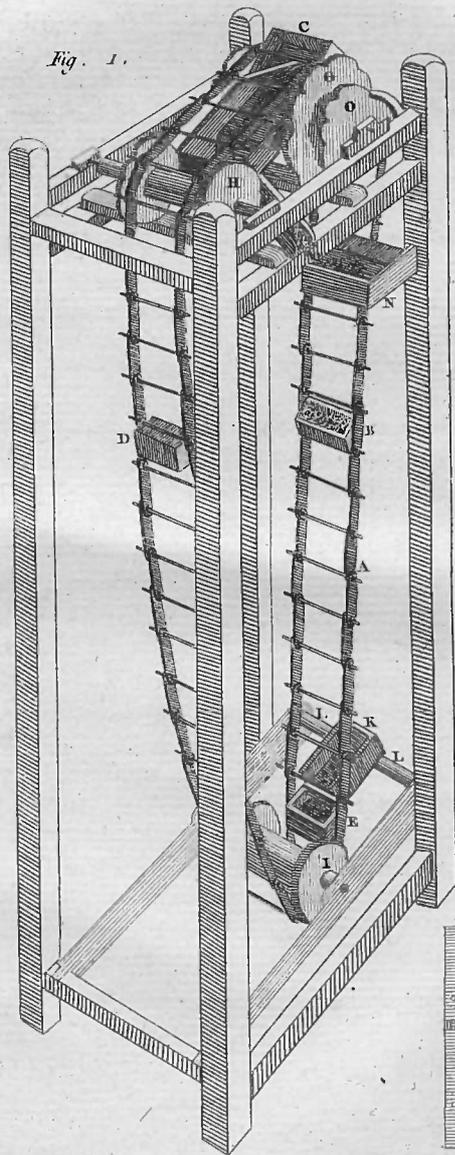
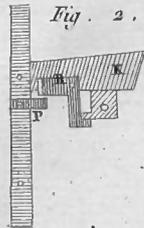


Fig. 2.



MACHINE POUR EXTRAIRE  
LES MINÉRAIS DU FOND DES PUIITS

Fig. 1.

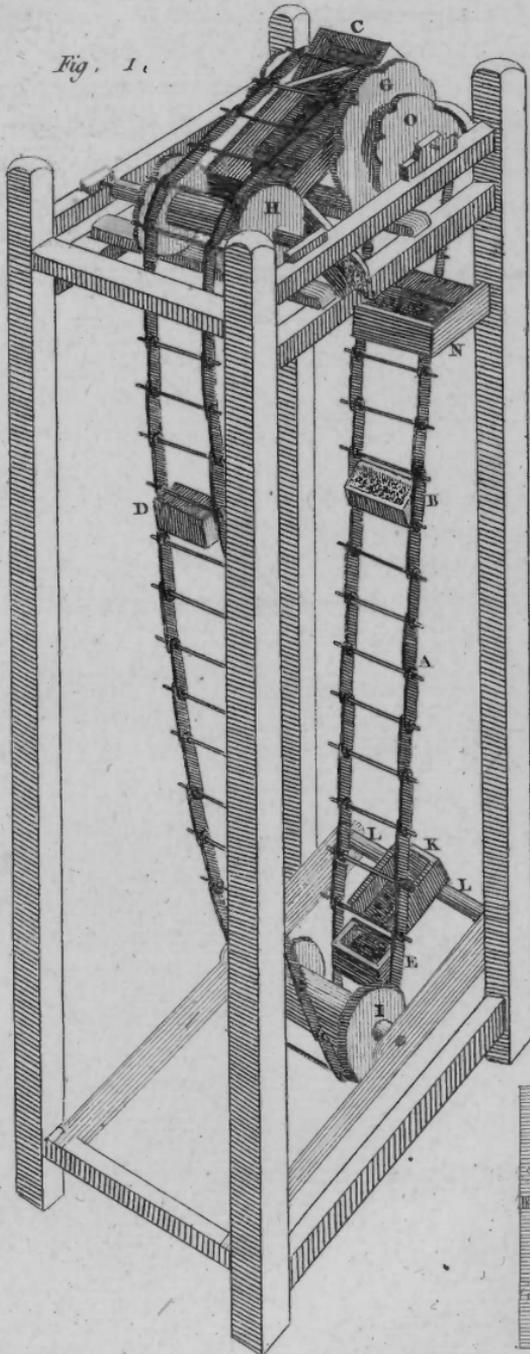
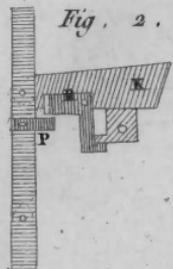


Fig. 2.



---



---

 DESCRIPTION

*RAISONNÉE de la préparation des minerais en Saxe, notamment à la mine de Beschert-Glück.*

Par J. F. DAUBUISSON (1).

---

 PRÉLIMINAIRES.

ON comprend sous le nom de *préparation de minerais*, les diverses opérations *mécaniques*, au moyen desquelles on dégage le minerai, proprement dit, d'une partie des substances terreuses et pierreuses avec lesquelles il est encore mélangé et uni, après que le mineur l'a arraché de son gîte.

§. I.  
Définitions  
et explica-  
tions.

Rarement les métaux se trouvent-ils dans le sein de la terre entièrement purs, c'est-à-dire, exempts de tout mélange et doués de cet éclat, de cette malléabilité, et autres propriétés qui les caractérisent; elles sont comme masquées par les diverses substances avec lesquelles ils sont combinés. Ces substances, appelées aussi *minéralisateurs*, sont le plus souvent l'oxygène, le soufre, les acides carbonique, muriatique, phosphorique, etc. le fer, l'arsenic, le manganèse, l'antimoine, etc. etc. Un métal

---

(1) Freyberg le 30 fructidor an 9.

dans cet état de combinaison *chimique*, est ce qu'on appelle proprement un *minerai* (1) : mais dans l'art des mines, on a étendu l'acception de ce mot, et l'on nomme *minerai*, tout minéral, soit simple, soit composé, qui contient des particules métalliques.

Ainsi le métal est, dans son minerai, chimiquement combiné avec certaines substances, et de plus il est *mécaniquement* uni à d'autres matières le plus souvent terreuses et pierreuses, qui appartiennent à la *gangue* du filon ou même à la roche adjacente : et pour le rendre propre aux divers usages auxquels on le destine, il faut en séparer toutes ces substances. C'est le métallurgiste qui le dégagè de celles avec lesquelles il est chimiquement combiné, et le mineur qui en sépare celles avec lesquelles il est mécaniquement uni.

La ligne de démarcation entre les opérations chimiques et mécaniques, qui ont pour but de préparer le minerai, c'est-à-dire, d'en extraire le métal dans toute sa pureté, est difficile à tracer. On pourrait même dire que le métallurgiste, au moyen du feu, de l'amalgamation, et autres ressources de son art, peut seul dégager le métal de toutes les matières étrangères avec lesquelles il est mêlé, soit chimiquement, soit mécaniquement. Mais lorsque le métallurgiste emploie l'action du feu, il réduit en scories les parties terreuses et pierreuses avec les-

---

(1) On emploie aussi dans la même acception le mot *mine*, ainsi on dit, *mine d'argent-rouge* : mais de crainte d'équivoque, nous croyons ne devoir point nous en servir ici.

quelles le métal était uni : or, plus ces parties sont en grande quantité dans le mélange, et plus la quantité de particules métalliques qu'entraînent les scories est considérable ; en outre l'action du feu, devant être plus forte et de plus longue durée, détruit et brûle une plus grande partie du métal, et on consomme plus de combustible. De même lorsqu'il amalgame le minerai, si les molécules métalliques sont disséminées dans une fort grande quantité de matières terreuses, le mercure aura moins de facilité à les trouver et à s'en emparer : la perte ou le déchet de ce métal sera plus considérable : en outre, pour qu'il puisse agir avec efficacité, et avoir plus de prise sur les matières soumises à son action, il faut qu'elles lui présentent le plus de points de contact qu'il est possible ; il faut donc préalablement les *préparer*, c'est-à-dire, les triturer ou les réduire en une espèce de farine. Il suit de là que pour pouvoir, au moyen des opérations métallurgiques, extraire avec plus d'efficacité et moins de perte le métal contenu dans le minerai, il faut commencer par séparer ce dernier d'une partie des substances terreuses avec lesquelles il était mêlé, et donner à ses particules le degré de ténuité convenable. Tel est le but de la *préparation des minerais*.

La séparation et la trituration, que l'on opère dans cette préparation, a un terme qu'il ne faut pas dépasser. En voulant séparer absolument toutes les substances terreuses que contient le minerai, on ne pourrait manquer d'enlever avec elles un grand nombre de parties métalliques, et alors la préparation pourrait

devenir plus désavantageuse qu'utile. De plus, il ne faut pas augmenter les frais sans nécessité. C'est d'après la nature et la richesse des substances que l'on traite, qu'il faut déterminer le point où il convient de s'arrêter, dans la séparation mécanique des terres contenues dans un minerai à préparer.

s. II.  
Différentes  
espèces de  
prépara-  
tions.

Les moyens que le mineur emploie pour opérer cette séparation sont bien simples. Il ne s'agit que de briser les masses de minerai, en parties assez petites, pour pouvoir ensuite, par un simple triage, séparer ce qui n'est que terreux, de ce qui est métallique, dont il fait diverses *classes* d'après la différence de richesse et de nature. Ainsi *concasser* et *trier*, voilà à quoi se réduit tout son travail dans la préparation des minerais.

Si les différentes substances qui se trouvent dans le minerai, tel qu'il sort de la mine, étaient toujours en masses assez grosses pour tomber aisément sous les sens, armé d'un simple marteau le mineur n'aurait qu'à concasser le minerai, jeter à côté tout ce qui est *stérile* (absolument dénué de matière métallique), classer et triturer les parties métalliques. Mais très-souvent ces parties sont en molécules très-petites, disséminées dans une gangue ou même dans de la roche; quelquefois même ces molécules sont imperceptibles, la pierre est comme imprégnée de matière métallique: dans ces cas, la division en trituration préliminaire au triage doit être poussée plus loin; on l'opère à l'aide de machines à pilons appelées *bocards*, et le triage est ensuite effectué au moyen de l'eau. On expose au choc d'un courant de ce fluide le

minerai *bocardé*: ses diverses particules, selon la différence de leur pesanteur spécifique, et de la grosseur de leur grain, opposent à ce choc divers degrés de résistance, et sont par conséquent entraînées à des distances différentes: c'est ainsi qu'est opérée la séparation. Par exemple, les minerais d'argent étant moins durs que les pyrites, se réduiront, sous les pilons du bocard, en une poudre plus fine, et qui sera entraînée plus loin par le courant; les parties métalliques étant ordinairement plus pesantes que les terreuses, seront charriées moins loin. Cette espèce de préparation est ce qu'on nomme le *lavage des minerais*.

De là, la grande division en *préparation par la voie sèche*, et *préparation par le lavage*, et la distinction que le métallurgiste établit entre les *minerais préparés à sec* et les *minerais lavés* (1).

Entre ces deux espèces de préparation, se trouve celle que subissent les *menus-débris*, qui se forment, soit lorsque le mineur fait sauter la masse du filon, soit lorsque les *trieurs* concassent les masses de minerai, afin de les trier convenablement. Cette troisième espèce de préparation participe de l'une et de l'autre des deux précédentes, la séparation étant opérée par le triage et par le concours de l'eau, et les produits qui en résultent étant comptés, les uns parmi les minerais préparés à sec, et les autres parmi les minerais lavés.

(1) Dans tout le cours de ce Mémoire nous emploierons les termes techniques usités à Freyberg, en les traduisant aussi littéralement qu'il nous sera possible.

## 28 PRÉPARATION DES MINÉRAIS

§. III.  
Division  
de ce Mé-  
moire.

Nous diviserons ce Mémoire en trois sections ; dans chacune desquelles nous traiterons d'une des trois espèces de préparations en particulier. Ainsi :

Dans la première , nous nous occuperons des simples triages ; savoir , le premier triage qui se fait dans la mine , le second qui a lieu sur la *halde* , et enfin le troisième qui s'opère dans une salle destinée à cet effet , et que l'on nomme ici *salle* ou *banc de triage*. Ensuite nous verrons la manière dont on triture ou *bocarde à sec* les minerais triés ; et enfin nous dirons comment on les mêle avant de les livrer aux fonderies.

Dans la seconde section , nous traiterons des opérations par lesquelles passent les *menus-débris* avant d'être livrés : ces opérations comprennent , 1°. le *nettoisement* et une première séparation qui se fait au moyen d'une espèce de crible appelé *tambour à nettoyer* : 2°. une seconde séparation opérée par un courant d'eau qui emporte les parties ( terreuses ) les plus légères : 3°. les divers *lavages à la cuve*. Cette section est divisée en deux articles , le premier est consacré au traitement des *menus-débris* qui sortent de la mine , et le second à celui de ceux qui viennent des chambres de triage , et que l'on nomme *farine de triage*.

Dans la troisième section nous traiterons du *lavage des minerais* : ce qui comprend , 1°. le bocardage : 2°. la séparation de diverses espèces de *schlichts* ; séparation opérée par un courant d'eau qui les dépose successivement dans les différentes fosses qu'il traverse : 3°. les *lavages* , proprement dits , ou *lavages sur la table*. Nous

terminerons ce Mémoire , en donnant un état comparatif des produits que donnent , et des frais qu'exigent chacune de ces diverses manières de préparer les minerais.

En exposant les diverses opérations de la préparation , nous décrirons les différentes machines que l'on y emploie ; nous en détaillerons la manipulation , donnerons la raison des différens procédés , et finirons par exposer les résultats économiques de chacun d'eux.

Avant d'entrer en matière , disons un mot sur l'état de la préparation des minerais en Saxe.

Elle a participé aux progrès considérables que les diverses branches de l'exploitation des mines ont fait à Freyberg vers la fin du siècle qui vient de finir. Autrefois cette partie du travail des minerais était bien inférieure à celle qui était en usage en Hongrie : la richesse des minerais , qui sont en grande partie aurifères , avait exigé dans ce pays une préparation plus soignée. Il y a environ une vingtaine d'années que les *tables de lavage à percussion* , qui étaient depuis long-tems en usage en Hongrie , furent introduites en Saxe , et l'on y fit même quelques changemens que l'on crut convenables.

Quelques années après , on fit à grands frais et avec beaucoup d'exactitude , des essais en grand sur les diverses manières de préparer les minerais : ces essais étaient dirigés par des personnes éclairées , et exécutés par des hommes consommés dans le métier. De sorte que la préparation des minerais en Saxe , bien loin de n'être qu'une routine aveugle , présente ce que les pays étrangers ont de mieux , et ce que l'expérience a indiqué être le plus avantageux.

§. IV.  
De la pré-  
paration des  
minerais en  
Saxe.

Aussi peut-on dire que telle qu'elle est aujourd'hui pratiquée à Freyberg, elle laisse bien peu de chose à désirer, et qu'elle peut servir de modèle à tous les établissemens de ce genre.

Je crois n'en pouvoir donner une meilleure idée, qu'en la décrivant telle qu'elle est mise en pratique à Beschert-Glück : la grandeur des moyens (1) de cette mine lui a permis d'adopter toutes les améliorations qui ont été successivement proposées. C'est en outre dans ses laveries qu'ont été faites un grand nombre des expériences sur les diverses manières de travailler les minerais : nous rendrons compte dans la troisième section de ce Mémoire, d'une partie des résultats qu'on en a tirés. Faisons auparavant connaître la nature des minerais qu'on travaille dans cette mine : nous ne pouvons bien le faire qu'en donnant une courte description de leurs gîtes.

Ces minerais sont exploités sur plusieurs filons, connus sous les noms de *Beschert-Glück stehende*, *Neu-hohe-Birke stehende*, *Clementzer stehende*, *Neu-glück-stern stehende*, *Bestandigkeiter morgengang*. Sans nous engager ici dans le détail des particularités que présentent ces filons, ainsi que sans vouloir décider, soit *juridiquement*, soit *géognostiquement*, si ce sont des filons *réellement différens*, ou, si ce ne sont que les *continuations* ou les *branches* d'un même (ou de deux) filon, auquel on a donné différens noms dans les diverses

(1) Ses revenus se montent à près d'un demi-million de francs ; elle entretient 800 ouvriers ; elle est située à trois quarts de lieue au sud-ouest de la ville de Freyberg.

parties de son étendue ; nous n'aurons égard qu'à la nature de leur masse : et à cet effet, nous pouvons nous arrêter sur deux filons principaux, le *Neu-hohe-birke*, dont le *Beschert-glück* pourrait bien n'être qu'une branche ; et le *Neu-glück-stern*, dont le *Clementzer* n'est, suivant moi, que la continuation. Quant au *Bestandigkeiter*, il n'est exploité que dans une très-petite étendue, et sa masse a beaucoup d'analogie avec celle du *Neu-glück-stern*.

Le *Neu-hohe-birke* se dirige vers 1  $\frac{1}{4}$  heure de la boussole du mineur (N. N. E. à compter du méridien magnétique) ; son inclinaison varie entre 33° et 45° vers l'ouest (ce filon est peut-être le plus incliné de tous ceux du district de Freyberg) ; sa puissance est de deux à trois pieds, tantôt plus, tantôt moins. C'est sur ce filon que sont les deux plus grands puits de la mine : il est exploité jusqu'à une profondeur de 230 toises, et sur une longueur d'environ 400 toises. La masse qui lui paraît propre, consiste en quartz passant souvent au hornstein, très-fendillé et mêlé de beaucoup de limon argileux ; il contient en outre beaucoup de fragmens de gneiss : dans cette gangue se trouve de la blende et de la galène riche en argent, quelquefois en masses, mais plus souvent disséminées, des pyrites martiales et cuivreuses, et plus rarement du *fahlerz*. A ce filon il se joint un grand nombre de petits filons ou veines verticales, qui, portant avec elles des minerais d'argent dans du spath brunissant, du spath calcaire, l'enrichissent. Dans quelques endroits il consite en un hornstein très-ferrugineux qui passe à l'*Eisenkiesel*, à la mine de fer rouge,

et même à la mine de fer spéculaire, et qui forme une masse fort compacte, dans laquelle se trouve de la galène en masses, plus ou moins grosses (communément de la grosseur d'une pomme), et présentant des pièces séparées à gros grains (comme des pois); entre les diverses pièces séparées, il se trouve un léger enduit de pyrites martiales: cette partie du filon peut donner une trentaine de livres de plomb par quintal et trois onces d'argent. La dureté, et principalement la ténacité et la pesanteur de cette gangue ferrugineuse, rend ce minerai très-difficile à préparer, sur-tout quand la galène y est disséminée à petits grains; alors le minerai ne peut plus être travaillé en *banc de triage*, on est obligé de le porter aux laveries; la ténacité de la gangue rend le bocardage peu facile, et sa pesanteur spécifique, qui se rapproche de celle de la galène, rend le lavage sur la table très-difficile, et fait en même-temps qu'on ne peut effectuer la séparation par le *lavage à la cuve*. Les principaux travaux d'exploitation sur ce filon, sont vers le midi, à 190 toises au-dessous du jour.

Le *Neu-gliück-stern* se dirige à peu près vers le N. E. (2  $\frac{1}{4}$  heure de la boussole); son inclinaison est de 80° vers l'ouest; sa puissance de 6 à 12 pouces. La gangue consiste principalement en quartz, spath brunissant, spath calcaire, spath pesant, limon argileux; et le minerai en: *a* blende noire à petits grains et fort riche en argent; elle est nommée *blende vitrifiée* par les mineurs; elle contient de l'argent vitreux de forme superficielle; *b* galène à petits grains, à lames souvent courbes, parmi laquelle

quelle se trouve souvent en masses considérables *c* l'argent blanc; *d* argent rouge foncé, quelquefois en masses et en cristaux dans des druses de quartz, mais le plus souvent de forme superficielle et dendritiforme; *e* *fahlerz*; il est rare, mais quelquefois il se trouve en masses assez grosses, *f* en pyrites martiales, cuivreuses, arsenicales, mais en petite quantité. Ces différentes espèces de gangues et minerais sont disposées par couches parallèles aux salbandes. Dans les endroits où le filon est récemment ouvert, ces couches se présentent sous la forme de bandes d'un joli aspect, et rangées avec symétrie de chaque côté: ainsi sur les salbandes, ces couches sont de galène et de blende dans du quartz; viennent ensuite des bandes de spath brunissant, d'un beau rouge de chair, dans lesquelles on voit quelques minerais d'argent, notamment de petites veines d'argent noir; enfin, vers le milieu se trouve l'argent rouge dans du quartz: les druses, qui sont fréquentes dans ce filon, contiennent des cristaux de quartz, spath brunissant, spath pesant, pyrites, mine de fer spathique. Au reste, cet ordre et cette symétrie sont souvent dérangés; dans quelques endroits le filon ne consiste qu'en un massif de galène et d'argent blanc mêlés ensemble. Telle est la structure du filon dans ces beaux ouvrages à gradins (*fürstenbaue*), qui sont à la partie septentrionale des travaux de la mine, et qui s'étendent depuis 140 jusqu'à 200 toises de profondeur au-dessous du jour: c'est dans ces ouvrages à gradins que l'on voit le filon dans toute sa richesse, je pourrais même dire, sa magnificence.

La majeure partie des travaux d'exploitation sont ici des *ouvrages à gradins en montant* (*fürstenbaue*) : on commence par *dépouiller le filon*, c'est-à-dire, par enlever la roche qui est sur une de ses salbandes, et puis on fait sauter sa masse. La mine a quatre grands *puits de tirage* pour l'extraction des minerais au jour, deux ont des *baritels à eau*, et deux des *baritels à chevaux*; les baritels à eau vont toute l'année sans discontinuer : l'on peut compter qu'ils élèvent chacun 100 *tonnes* de minerais et roches par jour; la tonne est une caisse en forme de parallépipède, de 12 pieds cubes de capacité; et terme moyen, le poids des pierres, dont on la remplit, est de 12 quintaux. Ainsi ce n'est pas exagérer en disant que de la mine de Beschert-Glück on sort annuellement près d'un million de quintaux de minerais et roches. La quantité de minerais (pierres où se trouve le métal et que l'on prépare) se monte certainement à plus de 300,000 quintaux. La quantité de minerais préparés, qui est annuellement livrée aux fonderies, est d'environ 20,000 quintaux.

## SECTION PREMIÈRE.

*De la préparation à sec des minerais.*

## ARTICLE PREMIER.

*Du triage dans l'intérieur de la mine.*

s. VI. Dès que le mineur a fait sauter la masse du filon, on procède dans la mine à un premier triage.

Lorsqu'on fait sauter en même-tems la roche et le filon, ce triage est indispensable : on met de côté tout ce qui contient du minerai, et qu'on appelle *Pierre de filon* (*gange*), pour être ensuite porté au jour, et ce qui est absolument stérile, et que l'on nomme *pierres de roche* (*berge*), peut rester dans la mine pour y servir au remblai. Mais dans les mines où l'on commence par *dépouiller le filon*, ce triage n'est pas toujours nécessaire, puisque la roche ayant été exploitée et déblayée préalablement au filon, on porte au jour la masse entière de ce dernier.

Quoiqu'à Beschert-Glück on *dépouille le filon*, cependant la richesse et la variété des minerais fait qu'on a cru convenable de faire une première séparation dans la mine. A cet effet, quand le mineur a fait sauter la masse du filon, le maître mineur (1) se rend dans l'endroit, il visite les débris, il casse ceux qui sont trop gros avec un marteau de fer pesant de 30 à 40 livres; et ensuite il se fait aider dans le triage par un ou deux garçons, qui ayant travaillé au *banc de triage*, sont au fait de ce genre de travail : lorsque le filon est riche, le maître mineur fait faire par les garçons quatre tas ou classes différentes, qui portent les noms de *bon* (*gutes*), *médiocre* (*geringes*), *pierres à bocarder*

(1) Il y a six maîtres mineurs (*ganghauer*), deux sont toujours dans la mine, l'un dans la partie du nord, l'autre dans celle du midi : ainsi que tous les autres mineurs, ils sont relevés au bout de huit heures. Ils veillent à ce que les mineurs fassent leur besogne; ils leur disent la manière dont ils doivent s'y prendre dans leur travail, font ou dirigent les triages, etc. Ils ont chacun 4,66 livres par semaine.

(*pochgange*), et *pierres de roche* (*berge*). On verra par la suite le sens que l'on doit attacher à ces expressions. Lorsqu'on exploite un endroit où le filon contient de grandes masses de minerai d'argent, alors le travail se fait en présence du maître mineur, et même d'un des chefs de la mine; sitôt que l'on a fait sauter ces masses, le maître mineur se saisit des minerais, les accompagne au jour, il les enferme dans une armoire particulière, et en répond. Lorsque le filon est peu riche, on ne fait que trois classes, *médiocre*, *pierres à bocarder*, *pierres de roche*. Enfin lorsque le filon est pauvre, qu'il ne contient que du minerai disséminé en petits grains dans la gangue, on ne fait que deux classes, *pierres à bocarder* et *pierres de roche*: dans ce cas c'est le mineur lui-même qui fait cette séparation. Outre ces diverses classes, on fait encore un tas particulier des *menus-débris* (*gruben-klein*); sous ce nom on comprend les petits fragmens et débris de la masse du filon, le limon argileux qui l'accompagne souvent, et même la terre ou boue qui est sur le sol de l'endroit où l'on travaille, et qui par conséquent est souvent imprégnée de matière métallique.

Ces diverses classes de minerais sont successivement et séparément portées au jour, et ensuite à leur destination, qui est différente suivant leur degré de richesse. Le *très-bon*, qui avait été déposé dans une armoire, est porté directement au *banc de triage*, où en présence d'un chef on enlève les parties de roche ou gangue stérile qui peuvent s'y trouver adhérentes: puis on le *bocarde à sec*, et on le garde en tas séparé, pour le mélanger ensuite convena-

blement avec les autres espèces. Le *bon* est également porté au *banc de triage* appelé *banc de triage supérieur* (*oberescheidebanc*), où il est travaillé ainsi que nous le verrons par la suite. Le *médiocre* et les *pierres à bocard* sont mis chacun en un tas séparé, sur le sol ou plate-forme de la *halde*; ils y subissent la préparation que nous allons indiquer dans l'article suivant. Enfin les *pierres de roche* sont précipitées du haut de la *halde*, et restent parmi les décombres inutiles: au reste, la majeure partie des *pierres de roche* reste dans la mine pour y servir aux remblais. Quant aux *menus-débris*, ils sont de deux espèces, les pauvres, qui sont mis avec les *pierres à bocarder*, et ceux qui sont plus riches, et que l'on destine au travail dont nous rendrons compte dans la seconde section.

## A R T. I I.

*Du triage sur la halde.*

Dans les mines, où, par le triage intérieur, on n'a fait que deux classes, *pierres de filon* (*gange*), et *pierres de roche* (*berge*), les premières sont portées sur la plate-forme de la *halde*. Là des mineurs, ordinairement des invalides, armés d'un marteau à long manche, les concassent en morceaux, à peu près de la grosseur d'une orange: ensuite ils en font trois classes; savoir, *pierres (de filon) à trier* (*scheidegange*), *pierres (de filon) à bocarder* (*pochgange*), et *pierres de roche*. Les premières sont portées au *banc de triage*, les

s. VII.

secondes aux laveries, et les troisièmes sont jetées parmi les décombres.

Quoique à Beschert-Glück on ait déjà fait un triage dans la mine, cependant, comme à la lueur de la lampe on ne pouvait le faire, ni aussi exactement, ni aussi commodément, on repasse en plein jour le *médiocre*, la classe dans laquelle ont été mis tous les morceaux de filon, qui n'étant ni entièrement riches, ni entièrement pauvres, étaient les plus susceptibles d'un triage ultérieur. A ce triage on emploie communément de vieux mineurs infirmes ou des enfans : ces ouvriers font encore sur la halde quatre classes, savoir, le *bon*, qui est porté au banc de triage supérieur, le *médiocre*, qui est destiné au banc de triage inférieur, les *pierres à bocarder*, qui sont mises avec celles que l'on a déjà sorties de la mine, et enfin les *roches*. Le marteau dont ils se servent peut peser environ 3 livres, et le manche a 20 pouces de longueur : ils travaillent communément assis. Dans quelques autres mines, j'ai vu employer un petit marteau pesant peut-être une livre et demie, et dont la tête n'avait pas plus d'un demi-pouce en carré ; le manche était long de 2 pieds et demi, mince et flexible ; les ouvriers travaillaient debout : cette manière de casser les masses de pierre, m'a paru préférable.

Les *pierres à bocarder*, que l'on a portées sur la halde, sont encore repassées, soit pour en séparer les morceaux trop riches ou trop pauvres qu'elles pourraient contenir (dans ce qui est destiné au lavage, le minerai n'y doit être qu'en grains presque imperceptibles), soit et principalement pour les casser en morceaux

plus petits ; car s'ils sont trop gros, lorsqu'ils tombent sous les pilons du bocard, ils diminuent trop la hauteur de leur chute, et par conséquent ils en affaiblissent l'effet. Ce sont encore des invalides que l'on emploie à cet ouvrage : ils doivent casser le minerai à bocarder en morceaux gros comme le poing, mettre de côté ce qui est trop riche pour être traité par le lavage, et ce qui est absolument *stérile* : leur travail fini, on l'inspecte, et si tout est comme il doit être, ils reçoivent 42 centimes par voiture de pierres cassées ; la voiture peut peser de 18 à 20 quintaux. Ces pierres ainsi concassées restent en tas au pied de la halde, où des charrettes viennent les charger et les porter aux laveries à mesure qu'on en a besoin.

Tous les triages que l'on fait sur les haldes, sont dirigés par un surveillant qui a 5 francs par semaine ; les autres ouvriers, qui sont au nombre de 8 ou 10, ont de 3 à 4 francs, lorsqu'ils ne travaillent pas à prix fait. C'est principalement dans l'été que ces travaux ont lieu : dans l'hiver les triages indispensables se font sur le sol des maisons qui recouvrent l'entrée des puits.

### A R T. I I I.

#### *Du travail dans les bancs de triage.*

Les minerais que nous avons désignés dans l'article précédent, sous la dénomination de *pierres de filon*, ce qui comprenait les classes *bon* et *médiocre*, sont portés dans des salles appelées *bancs de triage* (*scheidebanc*), où ils sont de nouveau concassés et triés *en autant*

*de classes qu'ils présentent des différences, soit dans leur nature, soit dans leur richesse.*

Si chaque mine fondait elle-même ses minerais, peut-être ces diverses séparations seraient moins nécessaires : dans les produits des fontes, elle retrouverait les différentes substances métalliques contenues dans les minerais, et on les séparerait par les moyens que donne la métallurgie. Mais à Freyberg tous les minerais sont livrés à l'*Administration électorale des fonderies*, qui les paie d'après un tarif fixé. Or ce tarif présente au propriétaire de la mine, des chances qu'il doit éviter dans le contenu du minerai qu'il livre, s'il veut en tirer le plus grand profit possible. Par exemple, si dans un minerai le contenu en plomb est moindre de 16 livres par quintal (le quintal est de 110 livres, poids de Cologne), on ne paie que l'argent sans avoir égard au plomb ; il en est de même si le minerai contient plus de deux marcs d'argent, le plomb n'est pas payé : si la quantité d'argent excède un marc, la demi-once en sus appartient aux fonderies et n'est point payée : le cuivre ne se paie qu'autant qu'il y en a plus d'une livre par quintal, etc. Ainsi on voit que l'alliage que la mine doit faire avant de livrer son minerai, est assez compliqué : il faut qu'elle sépare, autant que possible, les unes des autres, les diverses espèces de substances métalliques, ainsi que les parties qui sont de richesse différente : et puis, lorsque toutes ces diverses matières ont été préparées à part, et mises chacune en un tas séparé, par un essai préalable, on s'assure du contenu de chacun d'eux, après quoi on peut faire l'alliage de la manière la plus convenable.

En outre les triages sont souvent nécessaires pour faciliter les opérations subséquentes.

La mine de Beschert-Glück a trois bancs de triage. Le minerai le plus riche, ce que nous avons appelé *bon* dans les deux articles précédens, est préparé dans celui qu'on nomme *banc de triage supérieur (oberescheidebanc)* : il consiste en une salle dans le rez-de-chaussée de la maison où s'assemblent les mineurs, pour faire la prière avant de descendre dans la mine : cette salle a 6 toises (1) de long, 4 de large, et 10 pieds de haut : 26 trieurs (garçons de 12 à 16 ans) y travaillent sous l'inspection d'un surveillant. Les masses de minerai sont portées sur le sol de la salle, où trois ou quatre trieurs les cassent en morceaux gros comme le poing. Ensuite ces trieurs vont prendre à ce tas leur provision, et la portent dans leurs petites *cases* : armés d'un marteau, et sur une plaque de fer, comme sur une enclume, ils cassent le minerai tout autant qu'il convient, pour que les morceaux puissent être placés dans une des classes suivantes :

I. *Minerais triés (reinscheiden).*

1. *Fort bon (gantz gutes)* : cette classe consiste en argent blanc, argent rouge, soit en

(1) La toise dont nous parlons dans ce Mémoire est un peu plus grande que celle de Paris. Elle a 6 pieds 10 lignes de Paris. Le pied est plus grand dans la même proportion : la différence ne m'a pas paru assez considérable pour valoir la peine qu'on fit une réduction. Quant au poids, nous avons déjà dit que c'était celui de Cologne. Pour les monnaies nous les avons réduites. Un *thaler*, ou 24 *groschen*, fait 4 francs, l'écu de 6 francs passant dans le pays pour un thaler et demi.

masse, soit disséminé dans de la galène, et de la blende imprégnée d'argent vitreux, ou quelque peu de pyrites : le tout dans une gangue de quartz, peu de spath brunissant, etc. ; le contenu s'élève à une vingtaine de livres de plomb, et jusqu'à 6 marcs d'argent par quintal.

2. *Galène riche (gutes glantz)* : galène, blende, mêlées d'argent blanc, d'argent rouge ; dans du quartz, du hornstein, etc., contenant de 20 à 25 livres de plomb et 12 ou 15 onces d'argent.

3. *Bon sans galène (gutes ohne glantz)* : cette classe, peu considérable, consiste en quelques minerais d'argent, principalement de l'argent noir, dans du spath brunissant, quartz, pyrites, etc. ; elle contient de 1 à 2 marcs d'argent par quintal.

4. *Classe du cuivre (kupferprobe)*, contenant du *fahlerz*, de la pyrite cuivreuse, en masse, dans lesquels on trouve de l'argent blanc : la gangue est du quartz, hornstein, etc. ; le contenu se monte à 5 ou 6 livres de cuivre, et 4 ou 5 onces d'argent. Dans le courant de l'année les livraisons de cette classe ne s'élèvent pas à 30 quintaux.

5. *Galène en masse (derber glantz)*, qui donne une cinquantaine de livres de plomb, et de 6 à 8 onces d'argent. On tire aujourd'hui trop peu de plomb de la mine pour fournir à cette classe, ainsi qu'à celle qui était connue sous le nom de *classe moyenne*.

6. *Classe moyenne ou nouvelle (neueprobe)*, qui consiste en galène, blende, minerais d'argent, disséminés dans du quartz, du hornstein, des fragmens de gneiss, spath, etc. ; elle donne

plus de 16 livres de plomb, et de 6 à 7 onces d'argent.

7. *Classe moindre (geringe-probe)* : elle contient des pyrites en masse, et quelques molécules de minerais d'argent, dans une gangue de quartz, spath brunissant, gneiss ; elle donne 4 à 5 onces d'argent. Cette classe et la précédente sont les plus communes.

II. *Pierres à bocarder (pochgange)*. Ce sont des gangues dans lesquelles le minerai d'argent se trouve disséminé en molécules presque imperceptibles. Autant qu'on le peut, on n'y laisse point de galène, vu que le plomb n'y étant pas au-dessus de 16 livres, ne serait pas payé. Cette classe préparée et lavée, donne 3 onces d'argent.

III. *Roche (Berge)*, ou pierres absolument dépourvues de toute particule métallique.

Outre ces diverses classes, on a encore des *menus-débris*, appelés *farine de triage*, dont nous parlerons dans la suite.

Environ, mille pas au nord de ce banc de triage, on en a un autre situé dans la maison qui recouvre l'entrée du puits du nord : dans ce banc travaillent 15 trieurs : ayant à traiter des minerais pauvres, ils ne font que deux classes, la *médiocre* et la *moindre*, non compris les pierres à bocarder et les roches.

A 150 pas au sud du *banc de triage supérieur*, se trouve le troisième, qui est appelé *banc inférieur* (*unterscheidebanc*), parce qu'il est placé au bas d'une petite hauteur, sur laquelle est l'autre. Dans ce banc inférieur, il y a 27 ouvriers, qui, sous l'inspection d'un surveillant, trient cette classe de minerais, qui, sur la halde, a été appelé *médiocre*. Ils en séparent la roche

stérile et les *pierres à bocarder*, et puis ils les partagent en deux classes, *médiocre* et *moindre* : lorsqu'ils trouvent un morceau *bon*, ou contenant du minerai de cuivre en masse, il est mis à part.

s. X.

Ces trois bancs de triage étant construits de la même manière, et le travail s'y faisant d'après les mêmes principes, nous allons nous arrêter uniquement sur le dernier.

La salle dans laquelle il se trouve a 9 toises de long, 5 de large et 2 de haut. Sur un des longs côtés est le *banc de triage*, sur l'autre sont les trois *cuves de lavage*, dont nous parlerons dans la seconde section : sur un des côtés courts est une table destinée à une espèce de triage dont nous traiterons au même endroit : au milieu on voit la machine destinée à laver les *menus-débris*, un poêle, et divers compartimens en bois destinés à mettre diverses espèces de minerais.

Construc-  
tion du banc  
de triage.

Voici comment on construit le banc de triage (proprement dit). A 3 pieds et demi du mur, et à 2 pieds au-dessus du sol, on a fixé sur des piliers une poutre de 46 pieds de long, et de 6 à 8 pouces d'équarissage. Sur le sol et à 2 pieds du mur, on place une semblable poutre : l'intervalle qu'elles laissent entre elles est fermé par une cloison de planches : entre la cloison et le mur on met de la terre glaise que l'on bat et dame fortement, et qui s'élève jusqu'au niveau de la poutre supérieure (2 pieds au-dessus du sol). Cela fait, on divise cette espèce de banc en petites cases de 20 pouces de large ; chacune de ces cases est fermée et séparée de la voisine par une planche de 3 pieds et demi de

long, 1 pied de large, et qui est posée de champ. Dans chaque case, 3 pouces au-delà de la poutre, on enfonce à moitié, dans la glaise, une plaque de fer fondu ayant 10 p. de long, 8 p. de large, et de 4 à 5 d'épaisseur. Entre les plaques et le mur, le banc est recouvert de planches. A 8 p. de distance de la poutre supérieure, on en place une semblable à la même hauteur, et soutenue également sur des piliers ; c'est sur cette poutre que les trieurs sont assis ou plutôt adossés lorsqu'ils travaillent : 8 p. au-dessous on cloue sur les piliers des liteaux, qui servent d'étrier aux enfans, pour se rendre à leur place.

Leur unique outil est un marteau du poids de deux à trois livres, dont une extrémité présente une tête, et l'autre un tranchant mousse, si l'on peut s'exprimer ainsi. Ils se servent encore, pour charrier et contenir leur minerai, de paniers faits avec de petites lattes de sapin entrelacées, et de seaux de bois : un seau a une capacité double d'un panier, et trois équivalent à peu-près à un pied cube.

Outil,

Avant de se mettre à l'ouvrage, le trieur place deux ou trois paniers contre le mur, au fond de sa case ; ils sont destinés aux minerais triés, classes les plus ordinaires (*galène riche*, *médiocre*, *moindre*) ; quelques autres paniers ou seaux, sont accrochés à des clous fixés dans le mur ; ils servent pour les classes moins ordinaires. Derrière son siège il accroche également un seau pour y mettre les pierres à bocarder, et il place par terre, entre ses jambes, un panier où il jette les pierres *stériles*. Puis il va au tas de *pierres à trier* (*scheide gange*), qui est sur le sol de la salle, il en prend une petite

Manipulation.

provision qu'il porte dans sa case, et pose entre la plaque et les paniers qu'il a mis au fond.

Cela fait, il se rend à sa place; il prend un morceau de minerai, l'examine; s'il n'est pas de nature assez homogène pour pouvoir être convenablement placé dans une des classes, il le met sur la plaque et le casse; si les morceaux en sont chacun d'une nature ou d'une richesse uniforme, il les jette chacun dans le panier de sa classe: si un des morceaux ou fragmens contenait des parties d'une nature ou d'une richesse différente des autres, il les en séparerait encore: en un mot, il casse et recasse les minerais jusqu'à ce qu'ils puissent être convenablement classés: et lorsqu'il se trouve embarrassé pour savoir à quelle classe il doit rapporter un fragment, il s'adresse au surveillant. Celui-ci a soin que les trieurs ne perdent point de tems, et que les triages soient bien faits: à cet effet, il visite de tems en tems les paniers. Dans plusieurs mines, chaque trieur a sa tâche fixe, qu'il doit remplir dans sa journée: mais comme ici les minerais sont riches, d'une nature compliquée, et qu'il importe que le triage soit fait avec soin, on a préféré avoir un ouvrage exactement bien fait, dût la quantité être moindre. Lorsqu'un panier est plein, le trieur le vide dans un des compartimens qui sont dans la salle: pour chaque classe il y a un compartiment séparé.

Le travail commence à six heures du matin et dure jusqu'à onze heures; il reprend à une heure et dure jusqu'à trois heures du soir: alors les enfans vont à l'école.

Les surveillans sont au nombre de quatre; ils

ont chacun 6 francs par semaine. Les trieurs sont des enfans de 12 à 16 ans; leur nombre est de 68; d'après ce dont ils sont capables, ils reçoivent de 1,80 francs jusqu'à 3 francs. Quoique le travail au banc de triage soit le plus malsain de tous les travaux des mines, cependant les précautions que l'on a prises, en faisant les salles spacieuses et aérées, ont si bien réussi, que l'air de santé, et l'emboîpoint des enfans qui y travaillent, est vraiment surprenant.

La consommation des matériaux n'est pas considérable dans les bancs de triage. Le marteau est repassé à la forge environ tous les huit jours. Les plaques de fer durent fort long-tems: quand elles sont usées et détériorées d'un côté, on les tourne de l'autre (1).

L'un portant l'autre, on peut compter qu'un trieur dans sa journée, trie une quarantaine de livres pesant de minerai, non compris au moins autant de pierres à bocarder. Pour donner une idée de la proportion respective de la quantité de minerais de chaque classe, qui sortent du triage, voici ce qu'a livré le *banc inférieur* pendant le dernier trimestre de 1799. (On se rappellera que le minerai riche n'est point porté à ce banc): *bon* 36 pieds cubes, *médiocre* 240, *moindre* 590, pierres à bocarder 900, roches stériles 100.

En frais de triage le quintal de minerais triés peut se monter de 2 à 2 livres un quart.

(1) Dans ce Mémoire nous passerons sous silence le prix des diverses machines et outils, comme il dépend principalement du prix du fer et du bois, qui varie d'un pays à l'autre, cet objet nous a paru d'un intérêt absolument nul pour les étrangers.

## ART. I V.

*Du bocardage des minerais triés.*

§. XII. Lorsque les minerais ont été convenablement classés, d'après leur nature et leur richesse, il faut les triturer, les réduire en poudre, afin qu'ils soient plus propres à la fonte ou à l'amalgamation.

Dans quelques mines cela se fait à bras d'hommes. Des garçons de 15 à 18 ans, armés d'une masse de fer pesant de quatre à cinq livres, et dont la tête a environ deux pouces (de côté) en carré, triturent et pilent, sur les plaques de fer du banc de triage, le minerai. Cette méthode est en usage dans les endroits où le manque d'eau ne permet pas la construction d'un bocard; elle ne peut guère d'ailleurs être employée, que lorsque les minerais sont peu durs: telle est la galène en masse. Mais elle n'est pas praticable lorsqu'ils sont durs, contenant des gangues quartzieuses, des pyrites martiales. Alors on a recours au bocard.

Celui de Beschert-Glück est dans la maisonnette qui recouvre l'entrée du puits par lequel on entre communément dans la mine, et qui est à une vingtaine de pas du banc de triage supérieur. Les minerais de ce banc sont portés au bocard dans des brouettes: ceux du banc de triage qui est auprès du puits du nord, le sont par des charrettes, la charretée (20 quintaux) coûte 66 centimes de frais de transport: enfin ceux du *banc inférieur*, qui est à 30 toises au-dessous, sont mis dans un charriot ou espèce de  
caisse

caisse montée sur quatre roulettes, et qui est amenée au bocard de la manière que nous allons exposer: elle contient 12 pieds cubes. Entre le bocard et le banc de triage, on a construit une espèce de plan incliné, dont la longueur est de 28 toises, et l'inclinaison d'environ 15°. Il est fermé par deux files de poutres de 6 pouces d'équarrissage: ces files, qui consistent en poutres placées bout à bout, sont éloignées d'un pied et demi l'une de l'autre, et convenablement soutenues par une charpente, et sont chacune recouvertes de liteaux de bois de charme (qui est plus dur et plus glissant que le sapin) sur lesquels glisse la caisse. Nous verrons dans peu quelle est la machine qui la fait monter sur le plan; elle descend par son propre poids.

Nous réservons pour la troisième section les détails de la construction des bocards; nous allons nous contenter de rapporter ce qui est particulier à celui-ci.

Il a deux *batteries*, l'une de six et l'autre de trois pilons. Le pilon est une pièce de bois équarrie, ayant 12 p. de haut, 6 p<sup>o</sup> de large et 5 d'épaisseur. Son extrémité est armée d'une tête de fer forgé, pesant de 70 à 80 livres (le fer fondu casse trop aisément); de sorte que le pilon entier pèse environ 2 quintaux: à peu-près vers le milieu de sa longueur, il porte un mentonnet de 8 pouces de saillie et 5 d'équarrissage. Chaque batterie est comprise entre deux *colonnes*, ou pièces de bois de 12 pouces d'équarrissage, et placées verticalement.

Le sol sur lequel se fait le bocardage est une plaque de fer de 8 p<sup>o</sup> d'épaisseur, placée dans ce qu'on nomme l'*auge*, et au niveau du

sol de la maison. Lorsqu'on veut construire un *bocard à sec* (*troken-poch-werk*) on creuse un fondement ou fossé de 4 à 5 p. de profondeur, au fond duquel on couche une poutre de bois d'environ 15 p<sup>o</sup> d'équarrissage, et sur laquelle reposent les colonnes : sur celles-ci on cloue des madriers qui s'élèvent jusqu'au sol de la maison ; on forme par-là une caisse dont les deux côtés larges sont les cloisons de madriers, les deux côtés étroits sont formés par les colonnes, et le fond par la poutre qui sert de fondement à la machine : cette caisse est ce qu'on appelle l'*auge du bocard* (*Poch-trog*) ; nous en détaillerons davantage la construction, en parlant, dans la troisième section, des bocards des laveries. On remplit cette auge de petites solives ou tronçons de bois de 12 p<sup>o</sup> de diamètre (largeur de l'auge), et de 3 à 3 p. et demi (profondeur de l'auge) de long : ces solives sont placées verticalement les unes à côté des autres, les interstices sont remplis de glaise que l'on foule fortement. Cela fait, on pose immédiatement sur la tête des solives la plaque de fer sur laquelle doit se faire le bocardage. Sur les colonnes, derrière le bocard, on cloue un gros madrier d'une longueur égale à celle de la machine, de 18 p<sup>o</sup> de large et 3 p<sup>o</sup> d'épaisseur ; il est posé de champ et touche le sol de la maison. Le devant du bocard reste ouvert.

L'arbre ou axe a 11 p. de long et 2 p. de diamètre, il est à 5 p. au-dessus du sol de l'édifice. Les cames y sont fixées de la manière ordinaire : elles sont taillées de sorte que le point où elles saisissent le mentonnet, lors-

qu'elles soulèvent le pilon, est toujours à la même distance (horizontale) de l'axe de rotation pendant tout le tems de la levée. Ainsi la machine étant toujours également chargée, son mouvement est plus uniforme. Leur nombre est tel que le pilon est soulevé et retombe quatre fois pendant que l'arbre fait un tour. Celui-ci porte, vers chacune de ses extrémités, deux roues dentées de 6 p. de diamètre ; par un engrenage, que l'on opère et fait cesser à volonté, elles mettent en mouvement, l'une deux cribles destinés à cribler le minerai bocardé, l'autre un tour ou cylindre auquel est fixée l'extrémité d'une corde, dont l'autre bout est attaché au charriot, qui, glissant sur le plan incliné dont nous avons parlé, apporte les minerais du banc de triage inférieur au bocard, la corde en s'enroulant autour du cylindre, hisse le charriot. Aux extrémités de l'arbre se trouvent deux grosses doubles manivelles de fer forgé : elles lui servent de tourillons, et le mettent en mouvement.

A chacune d'elles sont adaptés deux tirans de bois, qui s'enfoncent dans la mine (dans deux puits creusés à cet effet), ils ont 30 toises de long et 45<sup>o</sup> d'inclinaison à l'horizon ; ils aboutissent aux manivelles que porte l'axe de la roue hydraulique, qui a 13 p. de diamètre. Elle fait de 10 à 11 tours par minute : ainsi dans ce tems chaque pilon est soulevé de 40 à 44 fois.

Les deux cribles sont, l'un au-dessous de l'autre, dans une espèce de caisse placée à côté du bocard. Ils ont 2 p. et demi de long et 2 p. de large. Le supérieur est incliné d'environ 20<sup>o</sup> ; ses trous ont deux lignes (de côté) en carré.

L'inférieur est incliné en sens contraire de 30°. Ses trous n'ont qu'une ligne. L'angle que font les cribles entre eux est donc de 50°. Ils sont mis en mouvement par une des deux roues dentées que porte l'arbre du bocard, d'une manière à peu-près semblable à celle qu'on emploie pour la trémie des machines.

§. XIV.  
Manipulation.

Elle est bien simple. Le bocardier, muni d'une simple pelle de fer, entretient toujours, sous les pilons, une certaine quantité de minerais : lorsqu'ils donnent trop de poussière, il les arrose un peu ; et lorsqu'ils sont suffisamment pilés, à l'aide de sa pelle, il les jette sur le crible supérieur ; ce qui passe par ses trous, tombe sur l'inférieur. Les grains qui ne passent pas à travers les cribles, sont repassés sous les pilons : mais ce qui tombe dessous, au fond de la caisse, est porté dans la chambre où l'on garde les minerais, et il y est mis au tas qui convient à la *classe* à laquelle il appartient.

§. XV.

Le travail est fait par un bocardier, qui a avec lui un garçon qui charrie les minerais : il reçoit 5 francs par semaine, et le garçon 3 francs.

Dans 24 heures le bocard prépare de 45 à 50 quintaux de minerais, suivant qu'ils sont plus ou moins durs. Par exemple, lorsque les minerais contiennent beaucoup de galène, le travail va plus vite que lorsqu'ils contiennent beaucoup de quartz, de pyrites, et sur-tout de cette gangue ferrugineuse et tenace dont nous avons parlé. Le bocard ne va guère que pendant le jour ; la quantité de minerais que livrent les bancs de triage, n'étant pas ordinairement assez considérable pour qu'on le fasse aller jour et nuit.

La plaque sur laquelle se fait le bocardage dure environ deux ans. Les têtes de fer dont les pilons sont armés, sont totalement usées au bout de deux ou deux mois et demi. Les pilons mêmes ont besoin d'être rechangés après six ou huit mois de service, tandis que dans les bocards des laveries (*nass-poch-werk*, bocard à eau) ils servent souvent plus de deux ans, et les têtes de fer plus de six mois ; l'eau qui est dans les auges y rend le bocardage plus facile, et empêche la poussière qui, étant inévitable, quand au bocard à sec, s'attache aux pilons, et augmente considérablement les frottemens, cause de leur ruine. Un bocard dure de dix à quinze ans.

A R T. V.

*Des livraisons aux fonderies.*

Les minerais après avoir été bocardés, sont, ainsi que nous venons de le dire, portés dans une chambre, où chaque *classe* forme un tas séparé. On remue et mêle bien exactement toutes les parties d'un même tas, afin que le contenu en soit partout uniforme. Cela fait, on en prend un échantillon que l'on envoie à Freyberg, à l'*essayeur des mines* (*bergguardein* (1)) qui le soumet à l'essai. Le chef de la mine connaissant ainsi le contenu de chaque tas, peut procéder à la composition de l'alliage qui lui

§. XVI.

(1) Outre les essayeurs des fonderies, il y a à Freyberg un essayeur des mines, qui doit faire un essai de tous les échantillons qui lui sont envoyés : on le paie à raison de 8 centimes et demi par essai.

est le plus avantageux, c'est-à-dire, qui, proportionnellement au contenu, sera le mieux payé par l'administration des fonderies, à laquelle il est obligé de livrer son minerai.

Voici principalement à quoi il doit avoir égard dans la composition de sa livraison. Dans les minerais, qui ne contiennent point de plomb, il ne doit pas avoir un contenu d'argent excédant 8 onces ou 1 marc par quintal; car la demi-once en sus est au profit des fonderies, et n'est point payée. Dans les minerais qui contiennent du plomb, il ne doit point en avoir moins de 16 livres s'il veut en être payé: dans ces minerais il ne doit jamais laisser plus de 2 marcs d'argent, parce qu'au-dessus de ce titre, le plomb n'est point payé, en quelque quantité qu'il s'y trouve. Il doit répartir son plomb de manière que dans une livraison la quantité n'en excède pas beaucoup de 16 à 20 livres; car le minerai est payé à raison de l'argent qu'il contient, et au même taux, soit que le contenu en plomb soit de 17 liv., ou qu'il s'élève jusqu'à 29 liv., etc. etc. Il y a une chose désavantageuse à la mine de Beschert-Glück, et qu'elle ne peut guère éviter, parce que ses minerais ne contiennent pas assez de plomb proportionnellement à l'argent: c'est lorsqu'on fait la *composition* d'une livraison de minerai contenant du plomb; on ne peut pas toujours baisser le taux de l'argent au-dessous de 8 onces, sans courir le risque de baisser en même-tems celui du plomb au-dessous de 16 livres; dans ce cas, il faut se résoudre à perdre la demi-once en sus des 8.

Citons ici quelques articles du tarif, d'après lequel se fait le paiement des minerais. Le

quintal qui contient 4 onces d'argent, est payé à raison de 32 livres le marc (le marc d'argent pur vaut 50 livres): celui qui contient 8 onces ou 1 marc, à raison de 34,67 livres. Si le quintal, outre les 4 onces d'argent, contenait encore plus de 16 livres (entre 16 et 30 livres) de plomb, il serait payé à raison de 34,67: si, avec cette quantité de plomb, il contenait 8 onces, on le payerait à raison de 37,33 le marc, 2,67 de plus que lorsqu'il ne contient que la même quantité d'argent et point de plomb. Un quintal de minerai, qui contiendrait 8 onces d'argent, et de 30 à 35 livres de plomb, serait payé à raison de 41,78 livres le marc d'argent, 7,11 de plus que s'il ne contenait pas de plomb. Un quintal, qui, ayant toujours 8 onces d'argent, contiendrait en outre plus de 65 livres de plomb, serait payé à raison de 53,33 livres, 18,66 de plus que s'il ne contenait point de plomb. Le cuivre contenu dans le minerai d'argent, est payé à raison de 0,33 livres la livre: au-dessous de cette quantité on n'en tient point compte. Le quintal de pyrites martiales (dont on se sert dans la fonte crue), pures et bien nettoyées, et contenant un quart d'once d'argent, est payé 1 livre.

Quelque bizarre et désavantageux aux mines que paraisse ce tarif, il est calculé de manière à ce que les livraisons, que l'on fait, soient les plus propres aux opérations métallurgiques par lesquelles elles doivent passer. Si chaque mine devait fondre elle-même son minerai, elle y perdrait, car elle ne pourrait faire, des compositions ou alliages aussi avantageux que l'administration des fonderies, qui a un grand nombre d'espèces différentes de minerais, et d'ailleurs

les frais en petit seraient proportionnellement plus considérables. Elle y gagne donc en le vendant à l'administration des fonderies, qui de son côté ne laisse pas d'avoir un profit réel dans le marché.

Lorsque les alliages sont faits, on les charge sur des voitures destinées à cet usage; ce sont des espèces de caisses qui ont 8 p. de long, un et demi de large, autant de profondeur, et on les porte aux fonderies. La fonderie de Halsbruke, où se trouve aussi l'atelier d'amalgamation, est éloignée d'une lieue et demie de *Beschert-Glück*; on paye 0,36 livres de port par quintal de minerai; celle de la *Haute-Mulde* est à trois quarts de lieue, et on paye 0,29 livres. Les minerais qui ne contiennent que de l'argent, sont destinés à être amalgamés, et ceux qui contiennent du plomb, à être fondus; la moitié en est portée à Halsbruke, et l'autre moitié à la *Haute-Mulde*.

La totalité des minerais sortis des bancs de triage, puis bocardés, c'est-à-dire, des minerais préparés par la voie sèche, pendant l'année 1799, est telle qu'on le voit ici :

| TRIMESTRES. | QUINTAUX de minerais livrés. | Marc d'argent contenus dans ces minerais. | PAIEMENT reçu pour ces livraisons. |
|-------------|------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|
| 1. . . .    | 2049 quint.                  | 1229. . .                                 | 41900 liv.                         |
| 2. . . .    | 2257. . .                    | 1345. . .                                 | 45612                              |
| 3. . . .    | 1902. . .                    | 1238. . .                                 | 42732                              |
| 4. . . .    | 1639. . .                    | 1198. . .                                 | 41812                              |
| Année 1799  | 7847. . .                    | 5010. . .                                 | 172056                             |

Ainsi prenant un terme moyen, le quintal de minerai livré, contenait 5, 1 onces d'argent,

et a été payé 21,92 livres, ce qui est à raison de 34,38 livres le marc d'argent.  
 Pour compléter ce qui me reste à dire dans cette première section, je vais donner un résumé des registres du *banc de triage inférieur* pour l'année 1799: on y verra la manière dont on fait et tient à Freyberg les états des livraisons, ainsi qu'un aperçu des frais de la préparation.

| Trimes-<br>tres<br>Année<br>(179) | MINÉRAIS<br>contenant plomb. |                        |           | MINÉRAIS<br>d'argent seulement. |                        |           | TOTAL<br>des livraisons. |                        |           | FRAIS.                                     |                              |                             |        |                          | RÉSULTAT.              |  |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------------|-----------|---------------------------------|------------------------|-----------|--------------------------|------------------------|-----------|--------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------|--------------------------|------------------------|--|
|                                   | Quint.<br>d'ar-<br>gent.     | Marc<br>d'ar-<br>gent. | Paiement. | Quint.<br>d'ar-<br>gent.        | Marc<br>d'ar-<br>gent. | Paiement. | Quint.<br>d'ar-<br>gent. | Marc<br>d'ar-<br>gent. | Paiement. | Pour les<br>trages et<br>bocards<br>degés. | Pour les<br>trans-<br>ports. | Pour les<br>maté-<br>riaux. | Somme. | Frais<br>par<br>quintal. | Profit par<br>quintal. |  |
| 1                                 | 228                          | 224                    | 63161.    | 572                             | 194                    | 55601.    | 800                      | 418                    | 138761.   | 9841.                                      | 2481.                        | 961.                        | 13281. | 1,661.                   | 15,681.                |  |
| 2                                 | 298                          | 263                    | 95668     | 503                             | 160                    | 44448     | 801                      | 423                    | 14016     | 1024                                       | 272                          | 52                          | 1338   | 1,67                     | 15,82                  |  |
| 3                                 | 237                          | 225                    | 83288     | 420                             | 175                    | 5255      | 657                      | 400                    | 13584     | 996                                        | 232                          | 40                          | 1268   | 1,92                     | 18,74                  |  |
| 4                                 | 272                          | 290                    | 10812     | 434                             | 202                    | 6208      | 706                      | 492                    | 17020     | 1104                                       | 248                          | 80                          | 1432   | 2,02                     | 22,07 (1)              |  |
| Année<br>1799)                    | 1035                         | 1002                   | 37024     | 1929                            | 731                    | 21472     | 2964                     | 1733                   | 58496     | 4108                                       | 1000                         | 268                         | 5366   | 1,81                     | 17,92                  |  |

(1) Le profit, est le prix qui a été payé par quintal, déduction faite des frais de préparation.

( La suite au Numéro prochain. )

## E S S A I

*Sur les couleurs obtenues des oxydes métalliques, et fixées par la fusion sur les différens corps vitreux.*

Par ALEX. BRONGNIART, directeur de la manufacture nationale de porcelaine de Sèvres, ingénieur des mines, etc.

L'ART d'employer les oxydes métalliques, pour colorer par la fusion différentes matières vitreuses, est très-anciennement connu; tout le monde sait que les anciens fabriquaient des verres et des émaux colorés, et que cet art était surtout pratiqué par les Égyptiens, qui les premiers imitèrent ainsi les pierres précieuses.

Sa pratique a été portée dans ces derniers tems à un haut degré de perfection, mais sa théorie a été négligée; c'est presque le seul des arts chimiques auquel on n'ait point encore essayé d'appliquer les nouveaux principes de cette science.

Les ouvrages assez nombreux qui traitent de la préparation et de l'emploi des couleurs métalliques vitrifiables, ou ne renferment aucune théorie, et par conséquent aucuns principes généraux, ou ne donnent que des explications fondées sur ces hypothèses souvent ridicules qui composaient autrefois la théorie de la chimie.

Un des mieux faits, parce qu'il est l'ouvrage d'un praticien éclairé, est le *Traité de la Peinture en émail, de Montamy*. Les archives de la manufacture nationale de Sèvres, renferment aussi des procédés simples, et bons pour la fabri-

cation des couleurs; ils sont dûs à MM. Bailly, Fontelliau, et de Montigny; mais ce sont de simples descriptions sans aucune observation, qui conduise à des principes généraux.

Les autres ouvrages, tels que celui de Kunckel, les manuscrits de Hellot, que possède la manufacture de Sèvres, et les deux *Encyclopédies*, n'offrent qu'une réunion indigeste, une compilation faite sans choix, sans raisonnement, d'une multitude de procédés recueillis de tous côtés. Lorsqu'on a quelque connaissance de l'art, il est plus facile d'inventer un procédé de fabrication, que de découvrir parmi cette foule de recettes, celle à laquelle on doit donner la préférence.

On a remarqué qu'un des signes les plus certains des progrès que fait une science vers sa perfection, est la possibilité qu'elle laisse de réunir les faits qui la composent, en un corps de doctrine d'où l'on peut déduire des principes généraux; c'est à cette époque seulement qu'elle mérite le nom de science, et c'est à l'exposition de ses principes, ainsi généralisés, qu'on a donné le nom plus imposant qu'exact de philosophie de la science.

Les arts qui sont souvent plutôt une branche d'une science, que la simple application d'une de ses parties, présentent des faits également susceptibles d'être réunis en un corps de doctrine; il suffit qu'ils soient pratiqués par des hommes habitués à saisir des rapports, et à tirer des conséquences, pour qu'ils reçoivent bientôt ce genre précieux de perfection.

Les savans, que des spéculations plus élevées éloignent de la pratique de ces arts, en

apercevront alors plus facilement les principes ; ils pourront appliquer plus directement leurs recherches aux progrès des arts , dont la marche , dirigée par le raisonnement , sera plus assurée , plus directe et plus rapide.

J'ai entrevu que l'art de la préparation et de l'emploi des couleurs vitrifiables , était susceptible de recevoir l'application des moyens de perfection que je viens d'indiquer , et que les faits qui le composent , commençaient à être assez nombreux et assez exacts pour être présentés d'une manière générale ; j'ai pensé que la connaissance précise de ces faits , que l'exposition des principes qui les lient , et qui amènent naturellement l'explication d'un grand nombre d'entre eux , pourrait intéresser les chimistes , qui , occupés de recherches plus générales et plus importantes , ne peuvent connaître tous les détails d'un art fort compliqué.

J'ai désiré aussi faire connaître aux chimistes avec exactitude , les principes de cet art , afin de les mettre à même de déterminer avec plus de sûreté ce qu'offrent réellement de neuf les pratiques que l'on soumet à leur jugement.

Enfin , j'ai cru qu'il était utile aux progrès de l'art , et qu'il était du devoir de la manufacture nationale de Sèvres , de faire connaître le prétendu secret de la composition des couleurs de porcelaine qui ne changent point au feu. On n'a point oublié que ces couleurs ont été présentées à l'Institut en l'an 6 , par un fabricant de porcelaine , justement recommandable par la beauté des ouvrages qui sortent de sa manufacture. Je ne me permettrais pas de publier ce secret , s'il m'eût été confié , mais lorsqu'on le connaîtra ,

j'espère qu'on ne me soupçonnera pas du plus léger abus de confiance.

D'après ce que je viens de dire , on voit que mon objet n'est pas de traiter en détail de la composition exacte de toutes les couleurs vitrifiables ; un pareil travail ne peut être le sujet d'un simple Mémoire.

On sait que les couleurs vitrifiables ont toutes pour base des oxydes métalliques ; mais tous les oxydes métalliques ne sont pas propres à cet usage ; d'ailleurs , n'étant point vitrifiables par eux-mêmes , ils ne peuvent presque jamais être employés seuls.

Les oxydes très-volatils , et ceux qui tiennent peu à l'oxygène abondant qu'ils contiennent , ou ne peuvent être employés en aucune manière comme l'oxyde de mercure , celui d'arsenic , ou bien ne sont employés que comme agens. On ne peut compter sur la couleur qu'ils offrent , puisqu'ils doivent la perdre à la plus légère chaleur en perdant une partie de leur oxygène ; tels sont les oxydes puces et rouges de plomb , l'oxyde jaune d'or , etc.

Les oxydes dans lesquels les proportions d'oxygène sont susceptibles de varier avec trop de facilité , sont rarement mis en usage ; on n'emploie jamais pour le noir l'oxyde de fer qui est de cette couleur. L'oxyde vert de cuivre est dans beaucoup de circonstances d'un emploi très-incertain.

J'ai dit que les oxydes n'étaient pas susceptibles de se fondre seuls ; cependant étant destinés à être placés en couches minces sur des substances vitrifiables , on parviendrait à les y attacher par un feu violent ; mais à l'exception des

oxydes de plomb ou de bismuth, ils ne donneraient que des couleurs ternes. Le feu souvent très-violent qu'on serait obligé d'employer pour les fixer, changerait ou détruirait totalement les couleurs. On ajoute donc à tous les oxydes métalliques un fondant.

Ce fondant est ou un verre de plomb et de silice, ou un verre de borax, ou le mélange des deux.

Son effet général est de donner de l'éclat aux couleurs après leur fusion, de les fixer sur la pièce que l'on peint en facilitant plus ou moins le ramollissement de sa surface, d'envelopper les oxydes métalliques, et de conserver leur couleur en les abritant du contact de l'air, enfin et sur-tout de faciliter la fusion de la couleur à une température peu élevée, et qui ne soit pas capable de la détruire.

L'observation qui prouve ce dernier usage des fondans, est prise des couleurs délicates, telles que les carmins obtenus de l'or; ces couleurs demandent beaucoup plus de fondant que les autres.

Tantôt les oxydes métalliques sont employés directement, et simplement mélangés avec leur fondant, sans avoir été préalablement fondus avec lui; ce sont les couleurs qu'un feu violent ou trop souvent répété peut altérer. On conçoit qu'il faut une chaleur plus forte et plus longtemps continuée pour fondre un creuset de verre coloré, qu'une couche de couleur qui n'a pas un dixième de millimètre d'épaisseur.

Je reviendrai sur ce sujet en parlant des rouges faits avec de l'or.

Dans beaucoup de circonstances les oxydes sont fondus préalablement avec leur fondant et

broyés ensuite. En parlant des couleurs en particulier, j'indiquerai celles qui éprouvent cette fusion.

Ces principes généraux sont si simples, que je ne dois pas m'y arrêter davantage.

Je ne parlerai ici que de l'application des couleurs métalliques sur des corps vitreux ou à surface vitreuse.

Ces corps peuvent être divisés en trois classes très-distinctes, par la nature des substances qui les composent, par les effets qu'y produisent les couleurs, et par les changemens qu'elles y éprouvent, ce sont :

1°. L'émail, la porcelaine tendre et toutes les couvertes, émaux ou verres qui contiennent du plomb en quantité notable.

2°. La porcelaine dure ou à couverture feldspathique.

3°. Le verre dans la composition duquel il n'entre point de plomb, tel que le verre à vitre ordinaire.

Je vais examiner successivement les principes de composition de ces couleurs, et les phénomènes généraux qu'elles présentent sur ces trois sortes de corps.

Les couleurs pour la peinture en émail sont les plus anciennement connues, les recettes que l'on trouve dans les ouvrages que j'ai cités au commencement de cette notice, sont toutes relatives à ces couleurs.

On sait que l'émail est un verre rendu opaque par de l'oxyde d'étain, et très-fusible par de l'oxyde de plomb. C'est sur-tout l'oxyde de plomb qu'il contient, qui lui donne des propriétés très-différentes de celles des autres

excipients des couleurs métalliques. Ainsi tous les verres et couvertes qui contiendront du plomb, participeront des propriétés de l'émail, et ce que nous dirons des uns s'appliquera aux autres avec de très-légères différences.

Telles sont les couvertes blanches et transparentes des faïences, et la couverte de la porcelaine appelée *tendre*.

Cette porcelaine, qui a été la première faite en France, et notamment à Sèvres, qui a même été fabriquée presque exclusivement pendant un très-long tems dans cette manufacture, a pour base une fritte vitreuse rendue presque opaque, et susceptible d'être travaillée par de la marne, et pour couverte un verre très-dia- phane dans la composition duquel il entre beaucoup de plomb.

Les couleurs que l'on y emploie sont celles qui servent pour la peinture en émail, par conséquent les changemens que ces couleurs éprouvent sur l'émail, elles doivent les éprouver sur cette espèce de porcelaine, puisque les causes de ce changement, que nous connaissons bientôt, sont les mêmes de part et d'autre.

Les couleurs d'émail ou de porcelaine tendre, exigent moins de fondant que les autres, parce que le verre sur lequel on les place se ramollit suffisamment pour s'en pénétrer.

Ce fondant est indifféremment le verre de plomb et de silice pur nommé *rocaille*, ou ce même verre mêlé avec du borax.

Montamy prétend que le verre de plomb doit être proscrit des fondans des émaux, et il n'emploie que le borax. Il délaie alors ses couleurs dans une huile volatile.

Les

Les peintres de la manufacture de Sèvres n'emploient au contraire que des couleurs sans borax, parce qu'ils les délayent à la gomme, et que le borax ne s'y délaye pas bien. Je me suis assuré que l'une et l'autre méthode était également bonne, et il est certain que Montamy a exclu à tort les fondans de plomb, puisqu'on les emploie tous les jours sans inconvénient, et qu'ils rendent même l'emploi des couleurs plus facile.

J'ai dit que dans la cuisson de ces couleurs la couverte ramollie par le feu s'en laissait facilement pénétrer; c'est une première cause du changement qu'elles éprouvent. En se mêlant à la couverte elles s'affaiblissent, et le premier feu change un dessin qui paraissait fini, en une ébauche très-légère.

L'oxyde de plomb que contient la couverte, est une seconde cause bien plus puissante des changemens considérables qu'éprouvent les couleurs. L'action destructive que ce métal exerce principalement sur les rouges de fer, est singulièrement remarquable. Je rapporterai bientôt quelques expériences qui le prouvent d'une manière très-sensible.

On voit déjà que les deux principales causes des changemens que les couleurs sur émail et sur porcelaine tendre, sont susceptibles d'éprouver, ne tiennent nullement à la composition de ces couleurs, mais bien à la nature du verre sur lequel on les place. Quand on a dit que les couleurs de porcelaine changeaient considérablement, il ne fallait point faire de réticence, mais ajouter que c'étaient celles de porcelaine tendre, espèce de porcelaine presque abandonnée.

Volume 12.

E

Il suit de ce que je viens de dire , que les peintures sur porcelaine tendre , ont besoin de plusieurs retouches et de plusieurs feux pour être portées au point de vigueur nécessaire. Que ces peintures ont toujours une certaine mollesse , mais qu'elles sont constamment plus brillantes , et n'ont jamais l'inconvénient de se détacher par écailles.

La porcelaine dure est , d'après la division que j'ai établie , la seconde sorte d'excipient des couleurs métalliques. On sait que c'est une porcelaine dont la base est une argile très-blanche , nommée *kaolin* , mêlée avec un fondant siliceux et calcaire , et dont la couverte n'est autre chose que du feld-spath fondu sans un atome de plomb.

Cette porcelaine , qui est celle de Saxe , est beaucoup plus nouvelle à Sèvres que la porcelaine tendre. Les couleurs qu'on y place sont de deux sortes , les unes destinées à représenter différens objets , sont cuites à un feu très-inférieur à celui nécessaire pour la cuisson de la porcelaine. Elles sont très-nombreuses et très-variées.

Les autres , destinées à se fondre au même feu que celui qui cuit la porcelaine , se mettent à plat , et sont beaucoup moins nombreuses.

Les couleurs de peinture sont faites à-peu-près comme celles destinées pour la porcelaine tendre ; elles contiennent seulement plus de fondant. Leur fondant est composé du verre de plomb appelé *rocaille* , et de borax. Je ne connais encore aucun ouvrage qui traite de la composition , de l'emploi et des effets de ces couleurs ; en sorte qu'on n'a imprimé nulle part , qu'à l'exception d'une seule dont on peut se passer , ces couleurs ne changeaient presque pas au feu ;

tandis qu'on a imprimé et dit très-souvent que les couleurs pour la peinture en émail changeaient considérablement.

Lorsqu'on passe la porcelaine au feu de peinture pour cuire les couleurs , la couverte feldspathique se dilate , ouvre ses pores , mais ne se ramollit point. Les couleurs n'y pénètrent pas , elles n'y éprouvent aucun des changemens qu'elles subissent sur la porcelaine tendre. Cependant on doit dire qu'elles perdent un peu de leur intensité , en acquérant la transparence que leur donne la fusion.

Lorsqu'on fait des ouvrages peu importans , on peut négliger la retouche , mais elle est nécessaire pour donner à un tableau tout l'effet qu'on doit y désirer ; au reste , cette retouche ne distingue point la peinture sur porcelaine des autres genres de peinture.

Un des grands inconvéniens de ces couleurs , sur-tout pour la manufacture de Sèvres , c'est la facilité qu'elles ont d'écailer , c'est-à-dire , de se détacher par écailles lorsqu'on la passe plusieurs fois au feu.

Cet inconvénient se remarque plus à Sèvres qu'ailleurs , parce qu'il tient à la solidité et à l'infusibilité de la porcelaine qu'on y fabrique. Mais ce sont ces qualités qui la font résister beaucoup plus long-tems aux alternatives du chaud et du froid , et qui donnent à sa pâte une blancheur plus éclatante. Les porcelaines de Paris , au contraire , plus vitreuses , plus transparentes , plus bleuâtres , finissent presque toujours par se fêler lorsqu'on y met souvent des liqueurs bouillantes.

Pour remédier à ce mal sans altérer la qualité

de la pâte, j'ai pensé qu'on devait seulement attendrir un peu la couverte en y introduisant plus de fondant siliceux ou calcaire, selon la nature du feld-spath. Ce moyen a réussi, et depuis un an environ, les couleurs peuvent passer deux à trois fois au feu sans écailler, si d'ailleurs elles ne contiennent pas trop de fondant, et si elles ne sont pas mises trop épaisses.

On a remarqué que la soude et la potasse introduites dans les couleurs les faisaient écailler, aussi ne s'en sert-on point comme de fondans. On voit que ces alkalis, en se volatilissant, abandonnent la couleur qui seule ne peut contracter d'adhérence avec la couverte.

J'ai dit qu'on préparait aussi des couleurs, qui mises à plat, étaient destinées à se fondre au feu de cuisson de la porcelaine. Ces couleurs sont peu nombreuses, parce que peu d'oxydes métalliques peuvent supporter un pareil feu sans se volatiliser ou se décolorer. Leur fondant est le sable ou le feld-spath. Comme elles s'incorporent avec la couverte, elles sont plus brillantes et n'écaillent jamais.

La troisième sorte d'excipient des couleurs métalliques vitrifiables est le verre sans plomb.

L'application de ces couleurs sur le verre constitue la peinture sur verre, art très-pratiqué dans les derniers siècles, que l'on a cru perdu, parce qu'il est passé de mode, mais qui est une dépendance trop directe de la peinture sur émail et sur porcelaine, pour se perdre entièrement. D'ailleurs on en trouve la description dans un assez grand nombre d'ouvrages.

Un petit livre intitulé : *l'Origine de l'Art de la peinture sur verre*, publié à Paris en 1693,

et le *Traité de l'Art de la verrerie*, par Neri et Kunckel, paraissent être les premiers ouvrages qui contiennent une description assez complète de cet art. Ceux qui ont été publiés depuis, même le grand ouvrage de Leveil, qui fait partie des arts et métiers de l'Académie, et ce qui en est dit dans *l'Eyclopedie méthodique*, ne sont que des compilations des deux ouvrages précédens.

Il est assez remarquable que si on suivait à la lettre les procédés décrits dans ces ouvrages, ainsi que nous l'avons fait pour quelques-uns, on n'arriverait jamais à fabriquer les couleurs dont ils prétendent donner la recette. Ils mettent seulement le praticien habile sur la voie; mais il faut toujours qu'il réforme ou qu'il ajoute. C'est ce qui est arrivé au Cit. Meraud, chargé de la préparation des couleurs de la manufacture de Sèvres. Il a été obligé de faire, plutôt d'après ses connaissances, que d'après les livres que je viens de citer, les couleurs qui ont servi à peindre sur le verre.

Les bornes d'un Mémoire ne me permettent pas d'entrer dans les détails historiques de la peinture sur verre; son histoire est longuement écrite dans l'ouvrage de Leveil, cité plus haut; les matières et les fondans qui entrent dans la composition des couleurs que l'on emploie sur le verre, sont en général les mêmes que ceux des couleurs appliquées sur la porcelaine. Les unes et les autres ne varient que par les proportions; mais un grand nombre de couleurs d'émail ou de porcelaine, ne peuvent pas aller sur le verre; privées du fond blanc qui les fait ressortir, et vues par réfraction, plusieurs changent entière-

ment de ton, et prennent une teinte sale qui ne peut être d'aucun usage. Nous les ferons connaître en traitant des couleurs en particulier. Celles qui peuvent être employées sur ce corps changent quelquefois en cuisant, et acquièrent une grande transparence. Elles ne sont généralement belles, que lorsqu'on les place entre la lumière et l'œil, elles remplissent alors le seul objet qu'on puisse se proposer en peignant sur le verre.

La cuisson des plaques de verre peintes, offre plus de difficultés qu'on ne pense. Il faut éviter la déformation de la pièce et l'altération des couleurs. Tous les ouvrages que nous avons consultés, conseillent le gypse. Cette méthode nous a quelquefois réussi, mais plus souvent le verre est devenu blanc et s'est fendillé de tous côtés. Il paraît que les verres trop alkalis, et ceux-ci, sont les plus communs dans les verres blancs, se laissent attaquer à chaud par l'acide sulfurique du sulfate de chaux. Nous sommes parvenus à cuire facilement des verres beaucoup plus grands que ceux peints précédemment, en les plaçant sur des plaques très-droites de terre ou de porcelaine dégourdie.

#### *Des couleurs en particulier.*

Après avoir rassemblé les phénomènes généraux qu'offrent chaque classe de couleurs vitrifiables, considérées par rapport au corps sur lequel on les place, je dois faire connaître les phénomènes particuliers les plus intéressans que présente chaque espèce principale de couleurs, employée sur la porcelaine tendre, sur le verre, et au feu de cuisson de porcelaine.

#### *Des rouges, des pourpres, et des violets faits par l'or.*

Le rouge carmin est obtenu par le précipité pourpre de Cassius; on le mêle avec environ six parties de son fondant, et on emploie directement ce mélange non fondu. Il est alors d'un violet sale; il acquiert par la cuisson une belle couleur d'un rouge carmin; mais il est très-délicat; un peu trop de feu, des vapeurs carbonées le gâtent avec beaucoup de facilité; aussi est-il plus beau cuit au charbon que cuit au bois.

Cette couleur et le pourpre qui n'en diffère que très-peu, ainsi que toutes les nuances qu'on obtient en la mêlant avec d'autres couleurs, changent réellement sur toutes les porcelaines et dans toutes les mains. Mais c'est la seule qui change sur la porcelaine dure. Elle peut être remplacée par un rose de fer qui ne change pas, en sorte qu'en supprimant d'une palette le carmin fait avec de l'or, y substituant l'oxyde rose de fer dont je viens de parler, on peut présenter une palette composée de couleurs dont aucune ne change d'une manière remarquable. Cet oxyde rose de fer est connu depuis long-tems, mais il n'était pas employé sur l'émail, parce qu'il y change trop. Or, comme ce sont les peintres sur émail qui sont devenus peintres sur porcelaine, ils ont conservé leur ancienne méthode.

On pourrait croire qu'en réduisant d'abord en une matière vitreuse la couleur appelée *carmin*, déjà mêlée avec son fondant, on lui ferait prendre sa dernière teinte. Mais le feu qu'on est forcé de donner pour fondre cette masse vitreuse, détruit la couleur rouge, comme je l'ai

éprouvé. D'ailleurs on remarque que pour avoir cette couleur très-belle, il faut la faire passer au feu le moins souvent possible.

Le carmin de porcelaine tendre se fait avec de l'or fulminant décomposé lentement, et du muriate d'argent; il n'y entre pas d'étain; ce qui prouve que la combinaison de l'oxyde de ce métal avec celui d'or, n'est point nécessaire à l'existence de la couleur pourpre.

Le violet se fait aussi avec l'oxyde pourpre d'or. Une plus grande quantité de plomb dans le fondant, est ce qui lui donne cette couleur qui est presque la même crue et cuite.

Ces trois couleurs disparaissent totalement au grand feu de porcelaine.

Le carmin et le pourpre ne nous ont donné sur le verre que des teintes d'un violet sale. Le violet au contraire y fait un très-bel effet; mais il est sujet à passer au bleu. Je n'ai pu encore apprécier la cause d'un changement aussi singulier que j'ai vu pour la première fois il y a peu de jours.

*Rouges, roses, et bruns tirés du fer.*

On les fait avec du fer oxydé rouge préparé par l'acide nitrique. On calcine davantage ces oxydes en les tenant exposés à l'action du feu. Si on les chauffe trop on les fait passer au brun.

Leur fondant est composé de borax, de sable et de minium en petite quantité.

Ce sont ces oxydes qui donnent les roses et les rouges, qui peuvent remplacer les mêmes couleurs faites avec de l'oxyde d'or. Employées

convenablement sur la porcelaine dure, elles ne changent point du tout. J'ai fait faire des roses avec ces couleurs, et il n'y a de différence entre la fleur qui est cuite et celle qui ne l'est pas, que celle qui doit résulter du brillant que la fusion donne aux couleurs.

Ces couleurs peuvent s'employer indistinctement fondues ou non fondues préalablement.

Au grand feu elles disparaissent en partie, ou produisent un fond rouge briqueté et terne, qui n'est point agréable.

Leur composition est la même, et pour la porcelaine tendre, et pour le verre. Elles ne changent pas non plus sur ce dernier, mais sur la porcelaine tendre, elles disparaissent presque entièrement au premier feu, et il faut les employer très-foncées pour qu'il en reste quelque chose.

C'est à la présence du plomb dans la couverte qu'il faut attribuer cet effet singulier. Je m'en suis assuré par une expérience fort simple. J'ai placé cette couleur sur du verre de vitre, je l'ai fait cuire fortement, elle n'a pas changé.

J'en ai recouvert plusieurs parties avec du minium, et en repassant au feu, la couleur a été totalement enlevée dans les endroits où on avait placé l'oxyde rouge de plomb.

En faisant cette opération plus en grand dans des vaisseaux fermés, il se dégage une grande quantité de gaz oxygène.

Il me semble que cette observation prouve assez clairement l'action du plomb oxydé dans le verre comme décolorant; on voit qu'il n'agit point, comme on l'a cru, en brûlant les corps

combustibles qui peuvent salir le verre, mais en dissolvant et décolorant ou volatilissant avec lui l'oxyde de fer qui pourrait en altérer la limpidité.

*Des jaunes.*

Les jaunes sont des couleurs qui exigent beaucoup de précaution dans leur fabrication, à cause du plomb qu'elles contiennent, et qui se rapprochant quelquefois de l'état métallique, y produit des taches noires.

Les jaunes de porcelaine dure et de porcelaine tendre, sont les mêmes, ils sont composés d'oxyde de plomb, d'oxyde blanc d'antimoine et de sable.

On y mêle quelquefois de l'oxyde d'étain, et lorsqu'on veut les avoir plus vifs et voisins de la couleur du souci, on y ajoute de l'oxyde rouge de fer, dont la couleur trop rouge, disparaît dans la fusion préalable qu'on leur fait subir, à cause du plomb que contient ce jaune. Ces couleurs une fois faites ne changent donc plus; elles disparaissent presque entièrement au feu de porcelaine.

Ces jaunes ne peuvent point aller sur le verre; ils sont opaques et sales. Celui employé par les anciens peintres sur verre, est au contraire d'une belle transparence, très-brillant, et d'une couleur approchant de l'or. Les procédés qu'ils donnaient indiquaient bien qu'il y entraît de l'argent, mais suivis exactement, on n'obtenait rien de satisfaisant. Le Cit. Meraud, que j'ai eu déjà occasion de citer, est parvenu à le faire aussi beau que celui des anciennes peintures sur verre, en employant du muriate

d'argent, de l'oxyde de zinc, de l'argile blanche, et de l'oxyde jaune de fer. On applique sur le verre ces couleurs simplement broyées et sans fondant. L'oxyde de fer rapproche le jaune de la couleur qu'il doit avoir après la cuisson, et contribue avec l'argile et l'oxyde de zinc à décomposer le muriate d'argent sans désoxyder l'argent. Il reste après la cuisson une poussière qui n'a pas pénétré dans le verre, et que l'on enlève facilement.

Ce jaune employé plus épais, donne des nuances plus foncées et produit le roussâtre.

*Des bleus.*

On sait qu'ils sont obtenus avec l'oxyde de cobalt. Tous les chimistes connaissent leur préparation; celui de Sèvres, qui a une juste réputation de beauté, ne la doit qu'au soin qu'on apporte dans sa fabrication, et à la qualité de la porcelaine qui paraît plus propre à le recevoir, en raison du feu violent qu'elle peut supporter.

J'ai remarqué sur l'oxyde de cobalt un fait qui n'est peut-être pas connu des chimistes. il est volatil à un feu violent; c'est à cette propriété qu'il faut attribuer la teinte bleuâtre que prend toujours le blanc qui avoisine le bleu. J'ai fait mettre exprès dans le même étui une pièce blanche à côté d'une bleue, le côté de la pièce blanche tourné vers la bleue, était devenu très-bleuâtre.

Le bleu de porcelaine dure, destiné pour ce que l'on appelle *les fonds au grand feu*, est fondu avec le feld-spath; celui de porce-

laine tendre a pour fondant de la silice, de la potasse et du plomb; il ne se volatilise pas comme le précédent, mais aussi le feu qu'il éprouve est très-inférieur à celui de porcelaine dure.

Ces couleurs étant fondues préalablement, ne changent point du tout dans l'emploi.

Les bleus sur le verre se font comme ceux de porcelaine tendre.

#### *Des verts.*

Les verts employés en peinture sont faits avec l'oxyde vert de cuivre, ou quelquefois avec un mélange de jaune et de bleu. Ils ont besoin d'être fondus préalablement avec leur fondant; sans cette précaution, ils deviennent noirs; mais après cette première fusion ils ne changent plus.

Ils ne peuvent aller au grand feu, ils y disparaissent entièrement. Les fonds verts au grand feu se composent avec des oxydes de cobalt et de nickel, mais on n'obtient qu'un vert brun.

Les verts bleuâtres nommés *bleus célestes*, qui étaient autrefois des couleurs très à la mode, ne peuvent aller que sur la porcelaine tendre; sur la porcelaine dure, ils écaillent constamment, parce qu'il entre de la potasse dans leur composition.

Ces verts ne peuvent pas aller sur le verre, ils donnent une couleur sale; on est obligé pour obtenir du vert, de mettre du jaune d'un côté et du bleu plus ou moins pâle de l'autre. On peut aussi fabriquer cette couleur par un mé-

lauge de bleu et d'oxyde jaune de fer. J'espère obtenir de l'oxyde de chrome, une couleur verte directe, et les essais que j'ai faits me font espérer du succès. Le chromate de plomb pur que j'ai fait passer sur la porcelaine, au grand feu, m'a déjà donné un vert assez beau, très-intence et très-fixe.

#### *Des bistres et roussâtres.*

On les obtient par des mélanges en diverses proportions de manganèse, d'oxyde brun de cuivre, et de l'oxyde de fer de la terre d'ombre. Ils sont aussi fondus préalablement avec leur fondant, ensorte qu'ils ne changent en aucune manière sur la porcelaine tendre, le plomb n'ayant pas la même action sur l'oxyde de manganèse que sur celui de fer, comme je m'en suis assuré par une expérience semblable à celle que j'ai déjà rapportée.

Cette couleur va très-bien sur le verre.

Les fonds roussâtres au grand feu, connus sous le nom de fonds-écaille, sont faits de la même manière. Ils ont pour fondant le feldspath; il n'entre pas de titane dans leur composition, quoiqu'on l'ait imprimé partout: on ne connoissait point à Sèvres le titane, lorsque je suis arrivé à cette manufacture: j'ai traité de plusieurs manières ce singulier métal, et je n'ai jamais obtenu que des fonds d'un petit jaune sale et très-variable de tons.

#### *Des noirs.*

Les noirs sont les couleurs les plus difficiles à obtenir très-belles. Aucun oxyde métallique

ne donne seul un beau noir. Le manganèse est celui qui en approche le plus. Le fer donne un noir opaque, terne, bouillonné, qui passe très-facilement au rouge ; les fabricans de couleurs ont donc réuni, pour avoir du noir avec un succès qu'on ne pourroit pas espérer du meilleur théoricien, plusieurs oxydes métalliques qui séparément ne donnent pas de noir, et ils ont obtenu une couleur fort belle, mais qui est sujette à écailler et à devenir terne.

Ces oxydes sont ceux de manganèse, les oxydes bruns de cuivre et un peu d'oxyde de cobalt. On obtient le gris en supprimant le cuivre et augmentant la dose de fondant.

La manufacture de Sèvres est la seule qui ait fait, jusqu'à présent, de beaux noirs au grand feu. Cela tient plutôt à la qualité de sa pâte qu'à ses procédés particuliers, puisqu'elle ne les cache pas. C'est en gâtant le bleu, par des oxydes de manganèse et de fer, que l'on parvient à obtenir dans cette fabrique des noirs très-brillans.

Les noirs sur le verre qui sont opaques, se font comme ceux de peinture, en dosant différemment le fondant.

J'ai fait connaître les principes de fabrication de chaque couleur principale ; on sent très-bien qu'en mêlant ces couleurs ensemble on obtiendra toutes les nuances possibles. On sent également que le soin dans la préparation, le choix des matières premières, la juste proportion des doses, doivent apporter dans les résultats des différences très-sensibles à l'œil exercé du peintre. La connaissance de la composition des couleurs ne donne pas le talent de les bien faire.

En récapitulant les faits que je viens de rapporter, pour les présenter sous un autre point de vue général, on voit, 1°. que parmi les couleurs employées ordinairement sur la porcelaine dure, une seule est susceptible de changer ; c'est le carmin et les teintes dans lesquelles il entre ; qu'on peut le remplacer par les rouges de fer, et qu'alors aucune couleur ne change.

J'ai présenté à l'Institut une tête, non cuite, faite d'après cette méthode, et la peinture de deux roses, celle de l'une était cuite, et celle de l'autre ne l'était pas. On a vu qu'il n'y avait entre elles aucune différence.

2°. Que parmi les couleurs de porcelaine tendre, et d'émail, plusieurs changent considérablement. Ce sont principalement les rouges d'or et de fer, les jaunes, les verts, les bruns. On ne les a pas remplacés, parce que ce genre de peinture est presque abandonné.

3°. Que plusieurs des couleurs sur le verre changent aussi en acquérant une transparence complète. On voit que ce sont sur-tout les jaunes et les violets.

4°. Que ce n'est ni en calcinant davantage les couleurs, ni en les fondant d'avance, comme on l'avait soupçonné, qu'on les empêche de changer, puisque ces moyens altèrent les couleurs réellement changeantes, et ne font rien aux autres. Le changement que plusieurs couleurs éprouvent sur la porcelaine tendre, et sur le verre, ne tient donc point à la nature de leur composition, mais plutôt à celle du corps sur lequel on les place.

Par conséquent, en supprimant des couleurs

de porcelaine dure le carmin d'or, qui n'est pas indispensable, on aura une suite de couleurs qui ne changent pas, et qui seront absolument semblables à celles qui ont été présentées à l'Institut en l'an 6 (1).

(1) La préparation des couleurs destinées pour les fonds brillans au grand feu, est confiée au Cit. Chanou, et celle des couleurs pour la peinture, au Cit. Meraud, que j'ai déjà cité. C'est à leurs soins et à leurs connaissances dans cet art chimique, que la manufacture de Sèvres doit la conservation des belles couleurs qu'elle possède, et qu'ils ont su perfectionner et varier d'une manière utile aux progrès de cet art.

ANNONCES

## A N N O N C E S

CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.

I. *Cohésion ou résistance absolue du cuivre, du fer, du chanvre et du papier.*

1. UN tube de cuivre dont les parois n'ont qu'un vingtième de ponce d'épaisseur (0<sup>m</sup>,0013), étant recouvert d'une enveloppe de fort papier roulé avec de la colle, jusqu'à une épaisseur double de celle du métal, la force du tube se trouve plus que doublée.

2. La force du papier collé en plusieurs doubles, les uns sur les autres, est telle, qu'un cylindre solide de cette substance, dont la section transversale n'aurait qu'un pouce de surface (10,00064 mètr. carrés), suspendrait un poids de 30,000 livres (avoir du poids), ou plus de 13 tonnes (1347 myriagrammes) sans se séparer ni se rompre.

3. La force du chanvre, tiré uniformément dans le sens de la longueur de ses fibres, est plus considérable. Un cylindre des dimensions ci-dessus, formé de fibres droites de chanvre collées ensemble, supporterait sans se rompre un poids de 92,000 livres (4131 myriagrammes).

4. Un cylindre des mêmes dimensions, fait du meilleur fer, ne supporterait pas plus de 66,000 livres (2964 myriagrammes); du fer, même de bonne qualité, ne supporte ordinairement que 55,000 (2470 myriagrammes). *Extrait d'un Mém. du Comte de Rumford.*

II. *Fabrication de tuyaux de plomb d'une seule pièce, sans soudure, et d'une longueur indéterminée.*

1. Nous lisons, dans le *Repertory of arts*, n<sup>o</sup>. 92, l'exposé d'une patente qui vient d'être accordée à M. John Wilkinson, pour fabriquer des tuyaux en plomb par le procédé suivant.

On coule d'abord le plomb dans des moules cylindriques, au centre desquels on a placé un noyau ou axe cylindrique

Volume 12.

F

en fer. On obtient, par cette première opération, des tuyaux, dont les diamètres et les longueurs doivent être tels, qu'on puisse ensuite leur donner facilement les dimensions requises. On porte alors ces tuyaux (dans lesquels on laisse le noyau de fer qui les remplit.) entre des cylindres cannelés, pour les étirer sur la longu ur convenable, et les réduire à l'épaisseur requise; ou bien, on les fait passer à travers des anneaux de métal, le second anneau ayant un diamètre moindre que le premier, le troisième moindre que le second, jusqu'au dernier qui détermine l'épaisseur que doit avoir le tuyau.

Une roue hydraulique, ou toute autre machine de rotation, peut être employée pour faire mouvoir les cylindres cannelés, et tout le mécanisme qui sert à l'étirage des tuyaux.

2. Nous devons dire ici, à la gloire de l'industrie française, que ce moyen ingénieux de fabriquer des tuyaux de plomb d'une grande longueur et sans soudure, est connu en France depuis plus de vingt ans. Il a été inventé par un ouvrier serrurier, qui présenta, dans le tems, un tuyau de plomb ainsi fabriqué, à l'Académie des Sciences, sans indiquer le procédé qu'il avait employé. Le Cit. Perrier, l'un des commissaires à l'examen desquels cet objet fut renvoyé, ne tarda point à deviner comment le tuyau de plomb avait été fait; il en fit faire un semblable, et le montra à l'inventeur, qui avoua que le moyen qu'il voulait tenir secret était découvert. Depuis ce tems, les Citoyens Perrier ont établi à Saint-Denis, près Paris, une manufacture dans laquelle ils ont fait fabriquer, par l'inventeur même du procédé, des tuyaux de plomb d'une seule pièce, sans soudure, et d'une longueur indéfinie.

3. Nous devons ajouter que depuis très-long-tems on a fabriqué en France des tuyaux de cuivre et d'argent tirés à la filière. A. B.

### III. Tuyaux de conduite composés de pierre calcaire pétrie avec l'asphalte.

A Genève, on pétrit l'asphalte avec la pierre calcaire même de laquelle il découle, lorsqu'on la fait chauffer, et on moule la pâte chaude, pour en faire des tuyaux propres à conduire l'eau pardessus terre.

Ces tuyaux sont d'un bon usage quand ils ne sont pas exposés ou à la chaleur de l'été, ou à des eaux ou exhalaisons savonneuses, ou alkalines qui les décomposent au bout de quelque tems. (*Extrait du tome VIII de la Bibl. Brit. page 152.*)

### IV. Sur l'acide cobaltique; par le Cit. DARRACQ.

Le Cit. Brugnatelli a cru reconnaître dans le safre ou oxyde gris de cobalt, un acide particulier. Il a publié ces expériences dans les *Annales de Chimie*. Le Cit. Darracq les a répétées, et n'a pas cru devoir en tirer les mêmes conclusions.

Le Cit. Brugnatelli ayant fait digérer du safre dans l'ammoniaque, obtint une liqueur rougeâtre, qui, évaporée à siccité, a donné un résidu dont la partie rougeâtre est dissoluble dans l'eau. C'est cette partie qu'il a regardée comme un acide cobaltique. Il pense qu'il existe tout formé dans le safre, puisque l'eau que l'on fait bouillir sur cet oxyde gris de cobalt, enlève une matière acide blancheâtre, à laquelle le Cit. Brugnatelli reconnaît comme propriétés caractéristiques: 1°. de précipiter la dissolution d'argent; 2°. de précipiter l'eau de chaux en une matière blanche coagulée, insoluble dans l'eau ou dans un excès d'acide; 3°. d'être séparée de sa dissolution aqueuse par l'alcool; 4°. de précipiter l'acétite et le muriate de baryte.

Le Cit. Darracq a repris ces expériences: il a reconnu que la matière grise non dissoluble dans l'eau, que le Cit. Brugnatelli avait prise pour l'oxyde pur de cobalt, était un arseniate de cobalt qui, chauffé convenablement, laissait volatiliser de l'acide arsenique.

Il a ensuite examiné l'acide désigné comme acide cobaltique, par le Cit. Brugnatelli, et y a reconnu les propriétés suivantes, qui sont aussi celles de l'acide arsenique:

1°. L'hydrogène sulfuré et les hydro-sulfures alkalins le précipitent en une poussière jaune, semblable à l'orpiment ou sulfure d'arsenic;

2°. La dissolution de cet acide précipite l'ammoniaque de cuivre en arseniate de cuivre, qui est vert-olivâtre;

3°. Elle précipite celui d'argent en blanc, et celui de mercure en jaune pâle, comme l'acide arsenique;

4°. Le précipité qu'il fait dans l'eau de chaux est dissoluble dans un excès d'acide.

5°. Il ne précipite les sels barytiques, dit le Cit. Darracq, que lorsqu'il est mêlé d'un peu d'acide sulfurique;

6°. Il forme avec la teinture de noix de galle, nouvellement faite, un précipité jaunâtre, comme l'acide arsenique;

7°. L'alkool, le précipite de sa dissolution aqueuse. Ce phénomène paraissait le plus caractéristique de l'acide cobaltique; mais le Cit. Darracq a reconnu que l'acide arsenique dissout dans l'eau, ayant la propriété de dissoudre aussi de l'arseniate de cobalt; c'est ce sel cobaltique seul qui est précipité par l'alkool.

Le Cit. Darracq conclut des expériences que nous venons de rapporter, qu'il n'existe point de véritable acide cobaltique; que la substance qui a été prise pour cet acide particulier par le Cit. Brugnatelli, est une combinaison d'acide arsenique et d'oxyde de cobalt. (*Extrait du Bull. des Sc.*)

---

# JOURNAL DES MINES.

---

N°. 68. FLORÉAL AN X.

---

## M É M O I R E

*Sur la structure des montagnes moyennes et inférieures de la vallée de l'Adour, lu à la Classe des Sciences mathématiques et physiques de l'Institut national,*

Par le Cit. R A M O N D, membre de l'Institut.

J'APPELLE *vallée de l'Adour*, celle où ce fleuve prend sa source, celle qui renferme Bagnères et Campan, et qui s'élevant jusques au pic d'Arbizon et au pic du midi, dans une direction à-peu-près perpendiculaire à la direction générale de la chaîne, présente une coupe transversale des Hautes-Pyrénées, qui se prolonge depuis le terrain de transport jusqu'au premier rang des montagnes primitives.

La première chose dont on est frappé à l'entrée de cette vallée, c'est la constitution des collines qui l'enferment. A ne consulter que leur figure générale et leur situation, on les prendrait d'abord pour de vastes attérissemens, et ce n'est pas sans surprise qu'on les voit, au contraire, formées principalement de roches an-

Volume 12.

G

ciennes, recouvertes de marnes et d'argile, qui procèdent en général de leur décomposition, et seulement bordées par les amas de cailloux roulés qui constituent en grande partie le sol de la plaine adjacente.

Pallassou avait observé ces roches avant moi. Il avait fait une mention expresse de certains bancs de granite, qui sont dans un état de décomposition, telle qu'on peut les entamer avec le couteau, sans qu'ils aient perdu l'aspect qui les caractérise. J'y ai observé aussi des porphyroïdes à base de cornéenne, et des roches actinoteuses que le même auteur confond ensemble, sous la dénomination commune d'*ophites*. Ces diverses roches alternent entre elles, et constituent visiblement des bancs disposés dans une situation plus ou moins voisine de la verticale, et dirigés parallèlement à la chaîne.

Trois conséquences, également intéressantes, découlent immédiatement de ces faits : ils prouvent d'abord que les roches granitiques et granitoïdes ont pu être déposées par couches ; ils prouvent ensuite que le terrain primitif a dû subir ici un soulèvement dans une de ses extrémités, ou un affaissement dans l'autre ; ils prouvent enfin que l'axe de l'évolution a été parallèle à la direction générale de la chaîne ; et si l'on se rappelle que ces mêmes faits se sont présentés à moi dans toutes les parties des Pyrénées que j'ai eu occasion d'observer, on sera disposé à regarder comme très-vraisemblable, que l'axe même de la chaîne n'est autre chose que l'axe commun de ces diverses évolutions. Sur la coupe de ces collines, on rencontre un

grand nombre de blocs de quartz blanc opaque, dont plusieurs sont d'un assez gros volume ; leur origine est dans les montagnes secondaires méridionales, où ce même quartz constitue des filons considérables. Quelques-uns de ces blocs ont pu rouler de pentes en pentes jusqu'aux lieux où on les trouve aujourd'hui ; d'autres sont dans des situations et à des distances qui forcent d'avoir recours à de plus puissantes causes de transport. Ceux-ci représentent, à quelques égards, les blocs isolés de granite que l'on voit ailleurs sur des collines secondaires ; mais c'est peut-être la première fois que l'on ait observé le phénomène dans le sens inverse.

Les collines que je viens de décrire, s'élèvent insensiblement, l'espace d'un myriamètre avant de se couvrir de dépôts secondaires. Ceux-ci se présentent enfin, et atteignent tout-à-coup à une hauteur absolue de quinze à dix-huit cents mètres (8 à 900 toises). Quelque considérable que soit cette hauteur, eu égard à celle de la base d'où surgissent les montagnes de cet ordre, il n'y a cependant nulle proportion, soit d'élévation, soit de volume entre elles et les montagnes secondaires, dont le versant méridional de la chaîne primitive est chargé. On sait que la même disproportion se fait remarquer dans les Alpes, mais en sens contraire ; là c'est au nord que les matières secondaires ont le plus de volume, de hauteur et d'étendue. On connaît aussi l'explication que Dolomieu a donnée de ces dispositions : la situation des dépôts secondaires lui a paru l'indice de la route qu'avait suivie les courans qui les ont apportés.

Dans les Alpes donc, ces courans sont venus du nord; dans les Pyrénées ils venaient du midi; et si l'on considère à la fois la proximité des deux chaînes et l'opposition de ces deux directions, on concevra de quelle agitation épouvantable étaient tourmentées les mers qui couvraient alors les montagnes primitives.

Mais ce que les montagnes secondaires des Pyrénées ont de particulier, c'est la situation presque constamment verticale de leurs bancs. Aucune chaîne connue ne présente autant de couches déviées à ce point de leur position originaires. Point de bancs horizontaux où l'on reconnaisse de la continuité: une inclinaison au-dessous de  $45^{\circ}$  n'est jamais qu'une exception presque aussi rare à la base des montagnes qu'à leur sommet, et sur les lisières de la chaîne qu'au centre. Certes, ce n'est point ici que l'on sera tenté de révoquer en doute ces soulèvemens et ces affaissemens auxquels Deluc et Saussure ont eu recours, pour se rendre raison de la forme actuelle des montagnes.

Les montagnes secondaires de la vallée de l'Adour, sont donc formées de couches dont la situation est plus ou moins voisine de la verticale, et leur direction, qui est d'autant plus aisée à reconnaître, que cette situation même est plus décidée, ne laisse point de doute sur son parallélisme avec la direction générale de la chaîne.

Elles sont composées de quatre à cinq espèces de pierres.

1°. Une pierre calcaire compacte blanche,

divisée en bancs épais, et subdivisible en feuillets forts minces, mais qui ne se rendent guère sensibles que par la percussion.

2. Une pierre calcaire compacte grise, divisée en bancs minces, plus sensiblement feuilletée, et remplie de pyrites, tant en veines qu'en cristaux cubiques, dont le volume varie depuis la petitesse microscopique jusqu'à deux centimètres de côté.

3°. Une pierre calcaire grenue, noirâtre, fétide, (chaux carbonatée, sulfurée, lamellaire) disposée en bancs épais mais peu continue, et qui n'est nullement fissile. Elle contient souvent aussi des pyrites.

4°. Des brèches composées en partie de grands fragmens anguleux des pierres précédentes, et qui sont adossées à leur face septentrionale.

5°. quelques bancs de schiste argileux, grisâtre, plus ou moins feuilletés, plus ou moins pyriteux.

La seconde de ces pierres est exploitée comme pierre à bâtir. On l'emploie pour les portes et les croisées. La cinquième sert à la construction des cheminées; on réduit la troisième en chaux: c'est la meilleure du pays, et l'on en répand beaucoup sur les terres argileuses de la plaine. Mais c'est la première qui occupe le plus de place dans la région que je décris, et c'est d'elle que cette région reçoit son caractère, puisque c'est à sa constitution particulière que Bagnères doit ses eaux thermales, et que les montagnes qui l'environnent doivent une portion des singularités qui les distinguent.

En effet, dans quelque sens que l'on observe

ces montagnes, ce ne sont que grottes, que réduits, que cavités de toutes formes et de toutes dimensions. La *grotte* de *Campan*, tant visitée des curieux, et qui mérite si peu de l'être, n'est que le moins remarquable des accidens de ce genre. Au-dessus de *Bagnères*, dans le *Bédât*, deux cavernes conduisent jusques au cœur de la montagne par d'immenses et tortueuses galeries, où pendent de superbes stalactites. A *Médous*, le rocher rend tout-à-coup une rivière dérobée à l'Adour, tandis qu'un soupirail voisin exhale incessamment le vent froid qu'excite sa marche souterraine. Sur les montagnes d'*Harris* et de *Lhéris*, s'ouvrent deux puits verticaux dont on n'a point encore pu sonder la profondeur. Les forêts d'*Asque* en recèlent plusieurs autres. Ailleurs des puits semblables sont comblés en tout ou en partie, par la chute de leurs parois ou par les graviers que les eaux y ont entraînés. Partout des dépressions, des entonnoirs se sont formés par l'éroulement ou l'affaissement des cavités intérieures; et tandis que la masse entière de ces montagnes décèle de toutes parts sa constitution caverneuse, cette même constitution se représente en petit dans des bancs entiers, dont les parties exposées à l'air, sont criblées de trous sinueux et arrondis, qui les percent dans tous les sens.

Il est évident que ces trous, ces cavernes, ces puits, ne sont autre chose que la place qu'occupaient autrefois des veines et des filons d'une matière étrangère à la pierre, plus décomposable qu'elle, et qui a cédé à l'action de l'air et aux infiltrations de l'eau.

Or, la nature de cette matière décomposable n'est pas plus incertaine que son existence. Dans les parties saines de ces mêmes bancs, j'ai trouvé des veines et des nœuds fortement pyriteux, et au fond des cavités accessibles à l'air, j'ai trouvé de l'oxyde de fer. Ainsi ces mêmes sulfures qui sont répandus avec tant de profusion dans toutes les pierres de cette région, forment encore la base des mélanges qui donnent à celle-ci son caractère caverneux.

Dans un sol ainsi constitué, on comprend qu'il y aura beaucoup d'eaux absorbées; que ces eaux parcoureront librement l'intérieur des montagnes jusqu'à de grandes profondeurs; qu'elles seront partout en contact avec de grands dépôts de pyrites; que cette rencontre occasionnera des décompositions mutuelles qui exciteront et entretiendront divers foyers de chaleur souterraine; qu'il y aura, en outre, d'abondantes productions de fluides élastiques, et sur-tout de gaz hydrogène qui s'accumulera dans les cavités intérieures; que celui-ci sera disposé à s'enflammer et à ébranler périodiquement ces mêmes cavités, en détonnant avec l'air atmosphérique qui y aura pénétré, et que si quelques-unes des eaux qui les parcourent viennent à reparaître à la surface de la terre, elles seront chaudes ou froides, selon qu'elles se seront plus ou moins approchées des foyers de chaleur, et qu'elles contiendront ou du gaz hydrogène sulfuré, ou des sulfates de fer, ou du sulfate de chaux, selon qu'elles auront traversé ou seulement côtoyé les grands labora-

toirs où se combinent et se dégagent ces nouvelles productions.

Tel est, en effet, le sol de Bagnères, et tels sont les phénomènes qu'il nous présente. Ses eaux thermales sont au nombre des plus chaudes et des plus abondantes qui existent, et il y en a peu qui soient plus anciennement et plus généralement connues.

Les Romains les ont fréquentées durant les beaux tems du haut Empire. Leur séjour est attesté par des inscriptions qui ont été copiées par *Silerula*, et par le Basque *Oïénard*. Quelques-unes existent encore. L'une de ces inscriptions nous apprend que Bagnères étoit alors connu sous le nom de *Vicus aquensium*. Les autres sont des actes de piété envers les Nymphes des eaux. Il est à observer que la plupart ont été trouvées enfouies précisément au voisinage des sources qui ont encore le plus d'abondance et de chaleur. Et ce n'est pas tout : avant les Romains, les Celtes avoient connu ces eaux. Près de Bagnères existoit un temple commun à plusieurs peuplades gauloises, et consacré au Dieu *Aghon*, divinité locale dont le nom signifie, suivant Bullet, *Eau bonne*. Il y a donc deux mille ans au moins, que ces mêmes sources coulent dans les mêmes lieux. Deux mille ans n'ont pas suffi pour dévier leur cours, pour éteindre ou déplacer les foyers qui les échauffent. Les dépôts ne sont point encore épuisés ; les cavités qui les renferment ne sont pas encore vuides, tandis que tant d'autres cavités voisines sont depuis long-tems évacuées, et commencent pourtant à peine à se remplir des stalactites

qui doivent à la longue les combler de nouveau. Que l'on juge maintenant à quel point la prompte formation de certaines carrières d'albâtre peut servir à démontrer la récence de nos continens ! En supputant ce qu'il en avoit fallu de tems à telle caverne pour se remplir, il convenoit de supputer aussi ce qu'il en avoit fallu auparavant pour la vuider ; il convenoit de déterminer encore si les deux opérations devoient si nécessairement se suivre, qu'il fût impossible de concevoir un intervalle quelconque entre elles. Or, qui ignore que, dans le monde inorganique, les événemens s'enchaînent, non selon l'ordre des tems, mais selon l'ordre des circonstances ; et que dans le cours uniforme des siècles, il n'y a nulle mesure à laquelle on puisse rapporter l'action capricieuse et conditionnelle des causes qui tour-à-tour suspendent ou précipitent la succession des faits dont l'histoire de la terre se compose ?

Toutes les sources de Bagnères procèdent des montagnes situées au couchant. On en compte trois principales ; celle de *Salut*, celle de *Sallies* et celle de *Bagnerolles*. Toute trois sont d'une prodigieuse abondance. La dernière fournit à elle seule 11880 pieds cubes ou 407 mètres cubes d'eau par jour. Les dérivations souterraines doivent être encore plus considérables, car elles forment une nape d'eau chaude qui baigne tout le sol de Bagnères, pour se verser de là dans l'Adour. En quelque lieu que l'on creuse, on rencontre bientôt cette couche d'eau. Il suffit d'y enfoncer un tuyau de pompe pour la voir remonter en siphon ; et c'est ainsi que l'on a suc-

cessivement formé de nouveaux bains dans tout le quartier de la ville qui avoisine la montagne. Or, une circonstance qui mérite d'être remarquée, c'est que les grands arbres qui croissent sur ce sol, plongent leurs racines dans l'eau chaude, et n'en sont nullement affectés; que les gazons où ruisselle la source de *Bagnerolles*, le disputent d'éclat aux herbages qu'arrosent les eaux les plus fraîches de la montagne; qu'un fond marécageux, imbibé de ces eaux thermales, et dont j'ai trouvé la chaleur de 31°. même à la surface, et même en hiver, nourrit les mêmes plantes qui y croîtraient à la température commune, que non-seulement cette chaleur ne paraît exclure aucune espèce indigène, et n'attirer aucune espèce étrangère, mais qu'elle n'influe ni sur le type des espèces, ni sur la vigueur des individus, ni sur l'époque de leurs divers développemens, en sorte que les arbres se couvrent et se dépouillent de leurs feuilles, que les herbes germent, fleurissent et fructifient au tems précis que leur marque le cours des saisons. Ce fait épargne bien des expériences et bien des suppositions. Il prouve que la chaleur propre de la terre a pu subir de grands changemens avant que la forme spécifique et la condition des végétaux en aient été affectées, si ces changemens, n'ont pas été accompagnés de circonstances astronomiques, qui aient en même-tems modifié ou déplacé les climats.

Au reste, les sources thermales de Bagnères sont uniquement de l'eau très-chaude, où l'on ne trouve ni fer, ni soufre, ni aucun fluide élastique, mais seulement une très-petite quan-

tité de sels, au premier rang desquels est la chaux sulfatée. Il est manifeste que ces sources ne sont point en contact immédiat avec les foyers qui les échauffent, et traversent seulement des cavités où la chaleur de ces foyers s'est propagée. Sans doute, les eaux qui entretiennent ceux-ci, fuient à des profondeurs qui les soustraient à nos regards. Cependant, j'en ai retrouvé un filet à la distance d'un demimyriamètre de Bagnères, vers l'ouest, et au point où le terrain secondaire rencontre le terrain primitif. L'eau de celui-ci est imprégnée de gaz hydrogène sulfuré. Mais le foyer lui-même paraît être situé encore plus loin, du côté des Basses-Pyrénées, quoique toujours sur le prolongement du chaînon de montagnes secondaires que traverse la vallée de l'Adour. C'est au moins ce que l'on peut inférer des tremblemens de terre qui agitent fréquemment cette région, de la direction dans laquelle les secousses se propagent, et de la considération des lieux où elles se font le plus vivement sentir. J'ai éprouvé moi-même un grand nombre de commotions, dont plusieurs assez fortes pour mettre en péril de vieux édifices et renverser des cabanes peu solides. Elles sont plus communes en certaines années que dans d'autres, plus au printemps et en automne, qu'en été et en hiver, plus sur-tout après les grandes pluies de l'arrière-saison, qui pénètrent profondément la terre, parce que la végétation est sur son déclin et n'a plus la force d'aspirer l'humidité. Alors, j'ai ressenti jusqu'à dix et douze secousses dans l'espace d'une nuit, et je

me suis parfaitement assuré, que quoique les oscillations eussent communément lieu dans le sens du nord au midi, cependant la propagation se faisait dans le sens de la chaîne, en sorte que tous les terrains, successivement ébranlés, se trouvaient réellement sur le même parallèle. Cette apparente contradiction est facile à expliquer : une explosion qui parcourt une file de cavités alignées, doit exercer toute son énergie sur leurs parois latérales, et leur imprimer des mouvemens de vibration qui les écartent et les rapprochent dans une direction qui croise à angles droits la ligne de propagation. J'ai encore reconnu que Bagnères n'était pas ordinairement le lieu le plus fortement ébranlé, et que le maximum de l'ébranlement correspondait toujours à quelque point plus occidental. Je me suis assuré en outre, que la plaine adjacente était rarement affectée de ces commotions, et ne recevait que des arrières secousses dans les tremblemens de terre les plus considérables. Ces agitations reconnaissaient de semblables limites du côté des montagnes primitives, où elles sont aussi rares qu'elles sont fréquentes dans les montagnes secondaires. Là s'élève le *pic du midi* qui a près de trois mille mètres de hauteur absolue, et plus de mille de hauteur relative. J'y suis monté dix-huit fois, et souvent à l'époque des tremblemens de terre, avec le désir de reconnaître si cette cîme aiguë et isolée participerait aux ébranlemens excités dans les montagnes qui couvrent ses bases. Deux fois je me suis trouvé au sommet, précisément à l'instant où l'on éprouvait au nord de vives commotions :

ce sommet est demeuré immobile, et je n'ai rien senti.

Au reste, le sol primitif a aussi ses tremblemens de terre, et ordinairement ils se renferment de même dans les limites du chaînon auxquels ils appartiennent. Ceux que j'ai été à portée d'observer, parcouraient la parallèle sur laquelle se trouvent *Barrèges Saint-Sauveur*, *Canterès*, les *Eaux bonnes* et les *Eaux chaudes*. Ils procédaient évidemment des mêmes foyers où se minéralisent et s'échauffent ces diverses sources. Dans les montagnes de cet ordre, il y a peu de cavernes. Les cavités même qui renferment les eaux souterraines, doivent avoir très-peu de capacité, et à en juger par la prompte diminution qu'éprouvent les torrens après la fonte des neiges et dans les tems de sécheresse, il n'est point étonnant que les commotions soient bien plus rares, et communément bien moins violentes que dans le terrain secondaire. J'ai reconnu également que le pic du midi n'y participait point. Il paraît entièrement compact, et il est en dehors de la ligne des dépôts pyriteux qui alimentent les sources thermales dont je viens de parler.

Ainsi, la considération des lois auxquelles les accidens de ce genre sont soumis, vient confirmer toutes les inductions déjà tirées de l'observation directe des montagnes qui les éprouvent. Elles forment réellement autant de chaînons bien distincts, nettement limités, prolongés dans des directions uniformes, des chaînons régulièrement coordonnés avec le système général des Pyrénées ; et si maintenant on ras-

semble sous un seul et même point de vue, les propriétés communes des divers chaînons que j'ai observés, soit au centre, soit sur les deux lisières de la chaîne, la constance de leur direction, leur parallélisme mutuel, la situation redressée de leurs couches, depuis la plaine jusqu'à cette haute file de montagnes granitiques qui partage les deux séries semblables de montagnes correspondantes, on conviendra avec moi, que de toutes les suppositions imaginées jusqu'à ce jour pour rendre raison de la structure des montagnes, l'hypothèse où on les considère, comme un accident occasionné par le soulèvement ou l'affaissement de couches horizontalement déposées, est encore celle qui, dans l'état actuel de nos connaissances, explique le plus de faits, et paraît le plus d'accord avec les phénomènes observés.

---



---

## DESCRIPTION

### *D'UNE nouvelle variété de Chaux phosphatée.*

Par le Cit. HAÜY, membre de l'Institut national, et professeur de minéralogie au Muséum d'Histoire naturelle.

J'AI réuni, dans mon *Traité de Minéralogie*, le *spargelstein* des Allemands avec leur *apatit*, sous le nom commun de *chaux phosphatée* (1), et j'ai exposé, au même endroit, de quelle manière la théorie relative à la structure des cristaux avait devancé, sans que je m'en doutasse, les résultats qui ont conduit Vauquelin à reconnaître dans la première de ces substances les mêmes principes que Klaproth avait retirés de la seconde, plusieurs années auparavant (2). Les cristaux que je vais décrire offrent une nouvelle preuve de la justesse de ce rapprochement. Ceux de ma collection, ainsi que celui qu'on voit dans celle du Muséum d'Histoire naturelle, faisaient partie d'un envoi intéressant que j'ai reçu récemment du Cit. Camper, amateur très-éclairé en minéralogie, et digne, par ses connaissances anatomiques, du nom célèbre qu'il porte. On les trouve aux environs du mont Saint-Gothard, où ils sont associés à des cris-

---

(1) Tome II, page 234.

(2) *Ibid*, p. 243 et suiv.

taux de feld-spath, dit *adulaire*, et de mica, d'un gris métallique, dans une roche chloriteuse, dont il est facile de les dégager pour les isoler. Leur forme est celle d'un prisme hexaèdre régulier (*fig. 1*, PL. LII.), épointé à tous ses angles solides, et triémarginé aux arêtes du contour des bases. Ils sont limpides et ont leur surface éclatante. Invité par le Cit. Camper à m'occuper de leur détermination, je reconnus, à l'aide de la division mécanique qui s'opérait facilement et avec netteté, que leur forme primitive était le prisme hexaèdre régulier. Je ne pouvais guères balancer qu'entre l'émeraude, la népheline et la chaux phosphatée. Ayant mesuré les incidences respectives de leurs facettes, tant sur les basés que sur les pans, je trouvai que les inclinaisons des facettes *r* et *s* étaient les mêmes que dans la variété unibinaire de chaux phosphatée, et que celle des facettes *x* était la même que dans la variété que j'ai nommée *pyramidée*.

A l'égard des facettes *z*, qui étaient particulières à ces cristaux, j'essayai de les déterminer, en partant toujours de la molécule intégrante de la chaux phosphatée, et je reconnus qu'elles résultaient d'un décroissement par deux rangées en hauteur sur les arêtes B (*fig. 2*) de la forme primitive. Je joins ici le signe représentatif de ces cristaux avec les indications de leurs principaux angles :

$$M \overset{\frac{1}{2}}{B} \overset{1}{B} \overset{2}{B} A P.$$

$$M z x r s P.$$

Incidence

Incidence de M sur P,  $90^{\text{d}}$ .  
 de M sur M,  $120^{\text{d}}$ .  
 de z sur P,  $121^{\text{d}}. 28'$ .  
 de z sur M,  $148^{\text{d}}. 32'$ .  
 de x sur P,  $140^{\text{d}}. 47'$ .  
 de x sur M,  $129^{\text{d}}. 13'$ .  
 de r sur P,  $157^{\text{d}}. 47'$ .  
 de r sur M,  $112^{\text{d}}. 13'$ .  
 de s sur P,  $125^{\text{d}}. 15'$ .

J'eus recours ensuite aux caractères physiques et chimiques, et je trouvai que les cristaux étaient trop tendres pour rayer le verre, ou ne le rayaient que très-légèrement; que leur réfraction était simple; qu'ils se dissolvaient lentement et sans effervescence dans l'acide nitrique, et qu'enfin leur poussière, jetée sur des charbons ardents, donnait une belle phosphorescence dans l'obscurité, caractères qui tous appartiennent à la chaux phosphatée. Je nomme cette variété *chaux phosphatée progressive*, parce que les exposans  $\frac{1}{2}, 1, 1, 2$  des lettres qui composent son signe représentatif, forment un commencement de progression géométrique.

Jusqu'ici, dans tous les cristaux connus de Spargelstein, les facettes terminales étaient inclinées comme *x, x*, (*fig. 1*), et dans tous ceux d'apatit l'inclinaison était égale à celle des facettes *r* ou *s*. Ainsi la cristallisation de la variété progressive participe des lois de structure qui appartiennent aux deux substances. Elle peut être regardée comme leur lien commun, et offre une preuve de plus qu'elles ont toutes deux la même molécule intégrante, et que si elles présentent quelques différences dans leurs

propriétés, comme celle qui résulte du défaut de phosphorescence, relativement au Spargelstein, ces différences ne tiennent qu'à des causes accidentelles, et n'empêchent pas que les principes vraiment essentiels ne soient les mêmes de part et d'autre.

Cette variété intéressante par sa forme, jointe à une limpidité qui annonce la pureté de sa matière, mérite bien de devenir un objet de recherches pour les naturalistes qui visiteront les environs du Saint-Gothard. Mais ce qui m'a sur-tout engagé à en publier la description, c'est qu'elle m'a fourni l'occasion de revenir sur un point aussi important pour le progrès de la minéralogie, que la distinction nette et précise des espèces.

Fig. 1.

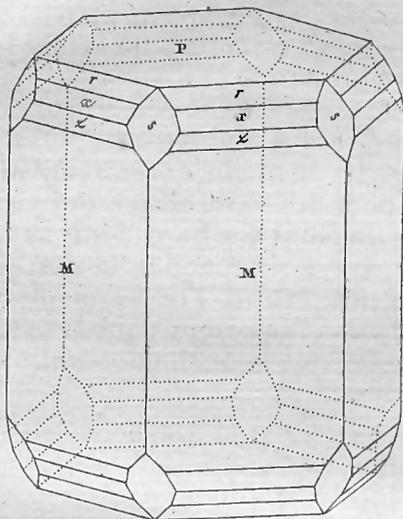


Fig. 2.

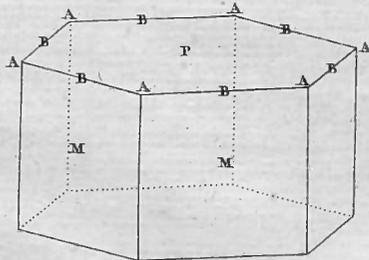


Fig . 1 .

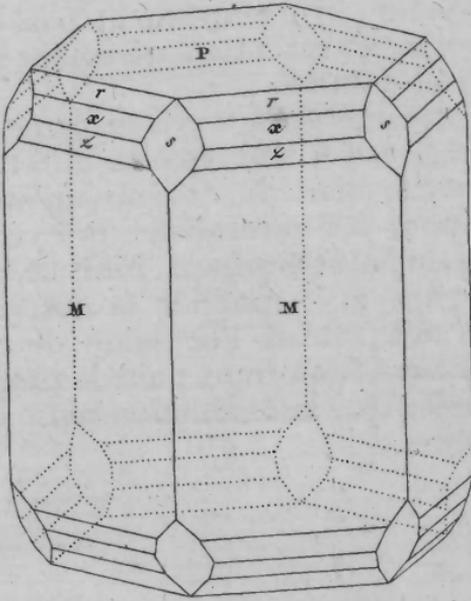
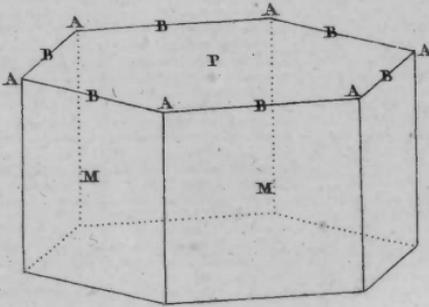


Fig . 2



---

## OBSERVATIONS

*Sur le changement qu'éprouve le gaz acide carbonique par l'étincelle électrique, et sur la décomposition du même gaz par le gaz hydrogène.*

Par THÉODORE DE SAUSSURE (1).

---

### I. *Changement qu'éprouve le gaz acide carbonique par l'étincelle électrique.*

**M.** Priestley avait observé que le gaz acide carbonique se dilatait par l'étincelle électrique, et éprouvait une modification qui l'empêchait d'être absorbé en entier par l'eau de chaux ou par les alcalis. Le Cit. Monge examina ensuite avec plus de soin ce qui se passait dans cette expérience. (*Mémoire de l'Académie des Sciences*, 1786). Il vit que le gaz produit par l'électrisation, était du gaz inflammable. Je rapporterai en peu de mots les principaux résultats de cette observation. Une colonne de 34 pouces de gaz acide carbonique contenu par du mercure, s'éleva à 35 pouces et demi après avoir été traversée pendant long-tems par des étincelles électriques qui circulaient entre des excitateurs de fer. Elle ne put plus se dilater

---

(1) Genève, le 23 floréal an 10.

par une électrisation ultérieure. Les excitateurs, ainsi que le mercure, furent oxydés. La potasse ne put alors absorber dans cette colonne que 21 pouces et demi de gaz acide. Les 14 pouces restans étaient du gaz inflammable. Le Citoyen Monge rend raison de ces phénomènes, en supposant que le gaz acide carbonique n'éprouve pas la moindre altération dans ses principes, et il raisonne à peu près en ces termes : Les excitateurs et le mercure, en décomposant l'eau tenue en dissolution dans le gaz acide carbonique, produisent deux effets opposés dont on n'aperçoit que la différence. 1°. Le volume du gaz acide est diminué par la privation de l'eau qu'il tenait en dissolution. 2°. Le volume du fluide élastique est augmenté par le développement du gaz hydrogène de l'eau décomposée. Les gaz résidus, après l'opération, sont un mélange du gaz hydrogène résultant de la décomposition de l'eau et du gaz acide carbonique privé d'eau.

Cette explication très-ingénieuse (1) était sans doute la seule qui pût se présenter dans le tems où on l'a donnée. Si elle eût été juste, on aurait

---

(1) Elle suppose que le gaz acide carbonique peut tenir en dissolution une grande quantité d'eau. Cette assertion n'est prouvée d'ailleurs par aucune autre expérience directe. Priestley n'avait pu calciner du carbonate de baryte qu'à l'aide d'un courant de vapeur aqueuse qu'il faisait circuler sur cette terre à une chaleur rouge. L'affinité seule de l'eau pour la baryte pourrait expliquer ce résultat. Il est possible d'ailleurs que le gaz acide carbonique dissolve à une chaleur rouge une certaine quantité d'eau, et se dilate beaucoup dans cette dissolution sans qu'il produise ces effets à la température atmosphérique.

Il, en rendant au gaz acide condensé par le dessèchement l'eau qu'il avait perdue, le dilater de nouveau, et augmenter d'environ 12 pouces la colonne en question. Comme le Cit. Monge n'a point soumis son explication à cette preuve décisive, j'ai cru devoir la tenter.

J'ai fait circuler pendant 18 heures des étincelles électriques dans la boule d'un matras qui contenait 257 centimètres cubes ( 13 pouces cubes ) de gaz acide carbonique pur et sans mélange d'eau surabondante à celle qu'il pouvait tenir naturellement en dissolution. Le mercure dans lequel le matras renversé étoit plongé remontait jusqu'à la moitié de son col. Après l'électrisation, le fluide métallique s'est trouvé oxydé en noir, comme Monge et Priestley l'avoient observé; mais mes excitateurs, qui étoient de cuivre, n'ont pas été sensiblement altérés. Le fluide élastique avait subi une petite dilatation qui ne m'a pas paru excéder la dixième d'un pouce cube. J'ai fait passer alors environ 53 milligrammes ou un grain d'eau (1) en contact avec le fluide aériforme contenu dans le matras. Je l'y ai laissé séjourner pendant plusieurs jours sans apercevoir aucune dilatation dans le volume des gaz résidus de l'opération. C'est en vain que j'ai humecté ensuite avec la goutte d'eau introduite, tout l'intérieur du matras; la permanence du mercure à la même hau-

---

(1) Il est inutile de rappeler ici que l'eau ne peut absorber que son propre volume de gaz acide avec la pression atmosphérique, et que la goutte d'eau introduite dans le matras, ne pouvait ainsi produire, par cette absorption, aucun changement sensible dans le volume du fluide élastique.

teur dans ce vase a été constante. Cependant j'ai trouvé, en absorbant par la potasse, le gaz acide résidu que 20 centimètres cubes (un pouce cube) de gaz acide carbonique avaient disparus, et avaient été remplacés par une quantité à peu près égale ou un peu supérieure de gaz inflammable. Les 20 centimètres cubes occupaient dans le col du matras une colonne longue d'un décimètre ou de 4 pouces; et le gaz acide se serait dilaté dans tout cet espace si l'explication présumée eût été juste. J'ai pensé dès-lors que ce gaz inflammable ne provenait pas de la décomposition de l'eau, mais de celle du gaz acide carbonique lui-même par le métal. En effet, j'ai trouvé que ce gaz n'était point du gaz hydrogène, mais du gaz carbonique parfaitement pur. J'en ai brûlé 100 parties sur du mercure avec un tiers environ de gaz oxygène; je n'ai point pu apercevoir d'eau après cette combustion, qui a laissé pour résidu 77 parties de gaz acide carbonique.

La dilatation qu'éprouve ce dernier par l'électrisation, s'explique par les différentes densités du gaz carbonique et du gaz acide carbonique. Je n'ai point pu parvenir à vérifier l'observation du Cit. Monge sur la dilatation que subit le gaz acide carbonique après l'électrisation, en dissolvant du mercure.

Si l'on n'a pas pu parvenir à réduire en entier le gaz acide en gaz carbonique par ces procédés, c'est parce que les premières couches d'oxydation métallique ont mis obstacle à une oxydation ultérieure, en empêchant les points de contact. Le développement du gaz carbonique a produit aussi un effet analogue.

Il résulte donc de mes observations que le changement que subit le gaz acide carbonique dans l'électrisation, n'est pas due à la décomposition de l'eau, mais à la décomposition partielle du gaz acide carbonique, qui devient gaz carbonique, en cédant une partie de son oxygène au métal introduit dans ces expériences.

## II. *Décomposition du gaz acide carbonique, par le gaz hydrogène,*

Il y a long-tems qu'on a soupçonné la décomposition du gaz acide carbonique par le gaz hydrogène, mais on n'était point parvenu à l'opérer, quoiqu'on eût fait à ce sujet plusieurs expériences. J'avais remarqué qu'un mélange à parties égales de gaz hydrogène et de gaz acide carbonique contenu par du mercure, et abandonné à lui-même, avait diminué de volume dans l'espace d'une année. Lorsque j'eus absorbé ensuite le gaz acide résidu avec de la potasse, et que j'eus brûlé le gaz hydrogène, je trouvai qu'il s'était formé du gaz acide carbonique dans cette combustion; mais ces résultats furent très-peu sensibles, et ce qui se passait dans cette opération ne fut pour moi qu'un simple soupçon. Je suis depuis lors parvenu à confirmer d'une manière décisive ce premier aperçu, en faisant circuler des étincelles électriques dans un mélange de gaz acide carbonique et de gaz hydrogène. En peu d'instans j'ai vu le volume des gaz diminuer, des gouttes d'eau se former, et le gaz acide passer presque entièrement à l'état de gaz carbonique. Voici les détails d'une de ces expériences. J'ai introduit dans un bocal

cylindrique qui avoit 2 centimètres ( 9 lignes de diamètre), et qui était fermé par du mercure, un mélange de quatre parties (volume) de gaz acide carbonique et de trois parties de gaz hydrogène. L'espace occupé par les deux fluides aëriiformes réunis, formait une colonne longue de 1, 9 décimètres (7 pouces), ensorte que chaque partie volume de gaz correspondait à 2, 7 centimètres ( 1 pouce ) sur la longueur de la colonne. J'ai fait circuler l'étincelle électrique par des excitateurs de fer. La condensation des gaz qui s'est opérée d'abord assez rapidement, a toujours été plus lente; ses progrès étaient presque insensibles après douze heures d'électrisation. Les gouttes d'eau très-fines qui s'étaient formées pendant l'opération dans la partie supérieure du tube en troublaient la transparence. La colonne de fluide aëriiforme était réduite à 1, 1 décimètre ( 4 pouces ); elle avait donc subi dans sa longueur une diminution égale à 8 centimètres ( 3 pouces ). J'y ai introduit alors de la potasse qui n'a pu absorber que 2, 7 centimètres ( 1 pouce ) de gaz acide carbonique. Les 3 pouces restans étaient du gaz carboné presque pur. J'en ai brûlé par l'étincelle électrique 100 parties avec du gaz oxygène, et elles ont laissé pour résidu 64 parties de gaz acide carbonique.

On voit donc que 3 pouces ou 8, 1 centimètres de gaz acide carbonique ont été décomposés, et ont passé à l'état de gaz carboné, en combinant une partie de leur oxygène au gaz hydrogène introduit: on voit que celui-ci, en perdant l'état élastique pour faire partie de l'eau résultant de cette combinaison, a produit la con-

densation observée dans le volume des deux gaz.

Il est à remarquer que le mercure et les excitateurs n'ont pas été sensiblement oxydés dans cette expérience.

On a observé depuis long-tems que le gaz hydrogène confiné par de l'eau en contact avec l'air atmosphérique, diminue très-lentement de volume, et brûle ensuite avec une flamme moins vive. On a supposé que ce gaz filtrait au travers de l'eau dans l'atmosphère; mais rien ne vient à l'appui de cette explication. Je crois plus probable que le gaz acide carbonique atmosphérique filtre seul au travers de l'eau à mesure qu'il est décomposé par le gaz hydrogène qui diminue en raison de cette décomposition.

## NOTE

*Sur les Mines de plomb du Derbyshire, en Angleterre.*

Par le Cit. TONNELIER, garde du Cabinet de minéralogie de l'École des mines, extraite de l'ouvrage intitulé : *The Mineralogy of Derbyshire, etc.* Minéralogie du Derbyshire, etc. London, 1802, par M. J. Mawe (1).

LE minerai que l'on exploite dans les mines du Derbyshire se réduit à une seule espèce, qui est le plomb sulfuré ; *bleyglanz* des Allemands, *leadore* des Anglais. Son gissement offre deux modes bien distincts.

Le premier consiste en veines qui se prolongent perpendiculairement (*rake veins*), et que l'on peut regarder comme des fentes remplies de galène, et autres substances de nature absolument différentes de celle de la roche qui les renferme (2). Ces veines se montrent fréquemment à la surface du terrain, et sont exploitées à la profondeur de 5, 6 et 700 pieds (3).

(1) M. Mawe, intéressé dans les mines du Derbyshire, possède à Londres (n°. 5, Tavistock-street Covent-garden) une riche collection de vases de formes élégantes, dont les plus belles variétés de spath fluor de ce Comté ont fourni la matière, et que les étrangers peuvent y voir dans une salle où ils sont exposés en vente.

(2) D'après la définition que donne ici l'auteur des *Rake veins*, il est évident que ce sont des filons.

(3) Le pied anglais vaut 11 pouces 3 lignes du pied de Paris, ou 0<sup>m</sup>, 3044.

Le second mode consiste en veines plates (*pipe weins*), dont la position la plus ordinaire est horizontale. Elles se trouvent en couches parallèles à celles de la montagne; elles forment des lits très-nombreux et très-variés. Toutes ont dessus et dessous une roche solide qui n'accompagne pas les veines perpendiculaires (1).

Ces mines sont situées dans les parties du Comté qui sont dominées par les montagnes, sur une étendue de terrain que son aspect, singulièrement pittoresque, a fait nommer *Peak* (2). La masse de ces montagnes est en grande partie calcaire, et distribuée régulièrement par bancs distincts, remplis d'entrouques. Elles forment une chaîne qui s'étend de 10 à 15 milles, dans des directions différentes, entièrement composée de dépouilles d'animaux marins. La pierre calcaire que l'on en extrait est d'une grande beauté; elle sert pour des montans de cheminée; quelquefois elle est employée pour ornement: on en fait aussi des poignées de sabre, de coutelas, etc.

Il n'existe peut-être pas de montagnes dans l'univers entier où les veines métalliques soient aussi nombreuses que dans plusieurs de celles de ce pays. La pierre calcaire s'y trouve toujours recouverte par le schiste; la galène se rencontre rarement dans la couche que ce schiste forme au-dessus du calcaire; et quand cela a lieu, c'est toujours aux endroits où une large bande calcaire est en contact avec le schiste.

(1) Les *pipes weins* ne sont autre chose que ce que nous appelons *couches*.

(2) *Peak*, La pointe.

Le minerai ne pénètre pas avant dans ce dernier ; il n'y existe qu'en très-petite quantité, et ne se montre que pour disparaître.

Le calcaire est donc la seule masse pierreuse qui renferme le minerai de plomb : on y rencontre beaucoup de cavités, espèces de grottes que les ouvriers mettent à profit pour se débarrasser des déblais, et pour faciliter l'écoulement des eaux. Il existe près du village de Castleton, un grand nombre de minès exploitées, et quantité de grottes. Tous les voyageurs connaissent celle que l'on appelle *Peaks hole* (1).

## §. I.

*Des veines perpendiculaires.*

La nature semble n'avoir suivi aucune règle, tant dans la formation de ces veines que dans leur direction. Elles sont accompagnées de chaque côté par une roche solide. Leur puissance varie depuis 1 pouce jusqu'à 100 pieds ; et l'auteur n'a point oui-dire que l'on fût jamais descendu assez profondément pour trouver la fin d'une veine principale. Il arrive fréquemment, qu'en poussant les travaux à une grande profondeur, on rencontre des obstacles si nombreux que le produit de la mine ne couvre point les frais d'exploitation ; et on peut regarder comme une règle générale que les veines les plus profondes sont les moins abondantes en minerai. Les substances que l'on trouve dans

---

(1) *Trou de Peak.*

ces veines sont la galène, la blinde, la pyrite, les sulfates et carbonates de baryte, le carbonate et le fluaté de chaux en différentes proportions. Le minerai de plomb rarement se trouve abonder à la surface, si ce n'est quelquefois lorsque la roche y est très-compacte.

Ces veines ont en général leur direction de l'est à l'ouest ; quelquefois elles se dirigent du nord au sud, du nord-est au sud-ouest. Dans plusieurs circonstances, elles se coupent les unes les autres, en forme de croix. Les parties qui sont en contact sont d'une richesse extrême en galène. Rarement ces veines s'écartent de la ligne droite, et quand cet écartement a lieu, il est peu sensible. Au reste, le nom de *veines perpendiculaires* (*rake veins*) ne doit pas être pris dans le sens rigoureux, ces veines étant le plus souvent un peu inclinées. Le nombre prodigieux de veines métalliques, renfermées dans un si petit espace, a de quoi étonner les personnes qui n'ont pas été sur les lieux. Un grand nombre sont exploitées ; les puits que l'on perce à cet effet sont à des distances convenables, à peu près 1 mille d'Angleterre. Quelques-unes de ces veines qui se croisent, sont assez réglées dans leur allure ; on les a poursuivies jusqu'à la profondeur de 300 à 600 pieds, sur une étendue en surface de 2, 3, 4, 5 et 6 milles. Quelques-unes ont été fouillées encore plus profondément. Le calcaire que l'on rencontre depuis la surface du terrain jusqu'au fond de la mine, est rempli de dépouilles d'animaux marins.

On ne trouve point dans ces veines d'autres substances que celles ci-dessus mentionnées ; on n'y rencontre ni bois pétrifié, ni granite, etc.

Le minerai que l'on en extrait se nomme *Potter's ore* (1). Il ne contient pas une assez grande quantité d'argent pour qu'on puisse essayer de l'en retirer avec profit. On rencontre au milieu de la veine une variété bien singulière de galène, que l'on a désignée sous le nom de *Slickenside* (2), parce qu'elle offre dans son aspect deux surfaces polies, situées verticalement et serrées l'une contre l'autre. Chaque face est recouverte de minerai de plomb, et quelquefois de blinde de l'épaisseur d'une feuille d'or très-mince, semblable à celle dont on fait usage pour la dorure. Les mineurs donnent une attention particulière à cette variété; dès l'instant qu'ils l'ont mise à découvert, ils abandonnent leurs travaux, s'enfuient au plus vite pour se soustraire à des effets redoutables, que l'expérience leur a fait connoître souvent à leurs dépens. Les premiers symptômes qui se manifestent lorsqu'on attaque une masse compacte de ce minerai, consistent dans un bruit assez semblable à celui que fait entendre le bois qui pétille en brûlant; un instant après il se fait une violente explosion, la veine éclate, des masses considérables sont lancées de toutes parts; la poudre à canon, dont l'explosion est plus bruyante, produit moins d'effet. L'auteur dit avoir vu un homme que le défaut d'expérience avoit exposé à un pareil danger; il étoit tellement blessé lorsqu'on le retira de

(1) *Minerai à poteries*. Ce nom répond à l'alquifoux de nos pays méridionaux, qui n'est qu'une galène ou plomb sulfuré, employée pour le vernis des poteries.

(2) C'est la galène spéculaire et miroitée de quelques minéralogistes.

la mine, qu'il ne put reprendre ses travaux ordinaires qu'au bout de six semaines.

Les veines dites perpendiculaires sont sujettes à se diviser, laissant entre elles une masse solide de pierre calcaire, qui peut avoir 300 pieds de long sur 100 de large. Les mineurs donnent le nom de *rider* à cette masse pierreuse qui sépare les veines métalliques: celles-ci, après avoir été ainsi séparées, se réunissent de nouveau. Elles sont sujettes à beaucoup d'irrégularités; ici elles se montrent riches et puissantes, là pauvres et très-resserrées. Les premières abondent en spath calcaire, qui sert de gangue à une galène d'un grain très-fin. Quelquefois la veine est séparée en deux par une substance pierreuse, connue sous le nom de *toadstone*, *channel*, *cartdirt*. On n'aperçoit dans cette nouvelle masse aucun vestige, et pas la plus légère trace de minerai de plomb. La couche qu'elle forme offre aux recherches des mineurs une barrière naturelle que l'on n'osa franchir pendant long-tems. Des mineurs étrangers cependant, poussés par l'appas du gain, et préférant d'hasarder quelque chose, plutôt que de rester dans le doute sur l'existence présumée du minerai au-dessous du *toadstone*, se déterminèrent à en percer la couche, dont ils ignoroient absolument l'épaisseur. Arrivés à 30 et 40 pieds environ, ils retrouvèrent à leur grande satisfaction, une couche calcaire, et avec elle une veine métallique en tout point semblable à celle que renferme la couche calcaire qui recouvroit le *toadstone*, offrant les mêmes dimensions et les mêmes particularités. Au reste, la couche de *toadstone* est très-irrégulière, et

varie sur-tout beaucoup en épaisseur. Il est telle mine où un percement de 500 pieds ne suffit pas pour retrouver le filon métallique, tandis que dans une autre, peu éloignée, on le retrouve à 70 pieds. Ailleurs la couche porte seulement 60, 40 et 30 pieds d'épaisseur.

Cette extrême variabilité qu'offre la couche de toadstone dont il est question, est un des faits les plus singuliers que l'on puisse remarquer dans les mines de plomb du Derbyshire. Quant aux variétés que présente le toadstone, elles sont si multipliées qu'il faudroit un volume entier pour les décrire toutes. La couleur de cette substance est en général le brun-verdâtre foncé; elle renferme des globules qui se font remarquer, et par leur couleur qui tranche sur celle du fonds, et quelquefois par de légères saillies qu'elles font sur le reste de la masse. Ces globules sont formés tantôt par une terre verte, tantôt par du spath calcaire, quelquefois par de l'agate calcédoine. On trouve le toadstone tantôt en d composition, et alors il est extrêmement poreux et comme criblé de petits vacuoles, tantôt compacte pesant, ne laissant pas filtrer l'eau, donnant une odeur terreuse quand on souffle dessus, et ayant tous les caractères extérieurs du basalte. Il est très-sensible à l'action de l'atmosphère; il entre facilement en décomposition quand on l'y expose, et prend alors un aspect tout différent. On le trouve dans tous les états intermédiaires de consistance, depuis celle de l'argile la plus molle jusqu'à celle du basalte le plus dur, et avec des couleurs non moins variables. L'auteur assure n'avoir vu nulle part aucune substance semblable

ble au toadstone du Derbyshire, ni dans les îles Hybrides et de Staffa qu'il a parcourues, ni dans aucuns des cabinets qu'il a visités, soit à Paris, soit en Angleterre. Il ne connoît rien qui en approche autant que quelques échantillons de basalte de l'île de Mull, lorsqu'ils commencent à se décomposer. Plusieurs savans ont écrit que la couche de toadstone contenoit du minerai de plomb. C'est une erreur que Monsieur Mawe relève, en faisant remarquer que ces écrivains, d'ailleurs estimables, n'y sont tombés que parce qu'ils n'ont pas examiné par eux-mêmes ce prétendu toadstone, et se sont laissé séduire par ce nom, que les ouvriers, d'après une simple apparence, donnent à une variété de pierre calcaire, mélangée de pyrites et de terre chlorite.

## §. II.

Les veines plates (*pipe veins*) diffèrent entièrement des veines perpendiculaires (*rake veins*) que nous venons de décrire. Elles ont fréquemment dans leur voisinage le toadstone, tant dessus que dessous. Mais ce dernier ne les coupe jamais, comme nous avons remarqué qu'il le fait dans les veines perpendiculaires. On n'en peut citer aucun exemple. La roche solide sert de toit et de mur à ces veines, qui ont tout l'apparence d'une couche qu'interceptent de fréquentes communications avec des grottes de diverses dimensions. Elles sont sujettes dans leur cours à de très-grandes irrégularités. Quelquefois d'une petitesse extrême, à peine ont-elles 2 à 3 pouces d'épaisseur; c'est

une petite fissure horizontale remplie de glaise et de marne, dans lesquelles le minerai caché échappe à l'œil. Tout à coup la veine acquiert une puissance extraordinaire; c'est un amas considérable de glaise ou de marne, renfermant une galène en grosse masse, et souvent disposée par nœuds dans les cavités qui la recèlent. Cette couche puissante se trouve fréquemment interrompue par d'immenses cavernes où elle va se perdre; elle disparaît à leur approche, mais on la retrouve 30, 40 et 50 pieds au-dessus ou au-dessous: effet que l'on ne peut expliquer que par le déplacement total des couches qui composent la masse même de la montagne; lequel sert à son tour à rendre raison du cours très-irrégulier de ces mêmes veines, que l'on voit alternativement monter et descendre. Le spath calcaire et le spath pesant servent aussi quelquefois de gangue à la galène, comme dans les veines perpendiculaires; mais le plus ordinairement la galène remplit les cavités que forment la glaise et la marne, ou bien elle est en grosses masses adhérentes à la roche même. Les eaux s'infiltrant assez aisément dans les veines plates, et l'on trouve souvent des morceaux roulés de galène dans les grottes avec lesquelles ces veines ont de si fréquentes communications. Ces sortes de communications ne sont pas les seules qui aient lieu; on voit quelquefois des veines plates situées près des veines perpendiculaires, et on s'est assuré qu'il y avoit communication des unes aux autres.

L'irrégularité des veines métalliques du Derbyshire, bien reconnue aujourd'hui des mineurs, est un fait doublement intéressant, et pour le

naturaliste, auquel il offre un phénomène qui a quelque chose de très-piquant pour la curiosité, et pour l'exploitant, dont il soutient la patience par l'espérance fondée d'un ample dédommagement des avances qu'il est obligé de faire. En effet, il arrive fréquemment qu'au moment où toutes les circonstances locales se réunissent pour promettre un produit abondant de minerai, l'exploitant se trouve, pour ainsi dire, déçu de ses espérances. Une veine qui s'est annoncée pour très-puissante, tout à coup s'appauvrit et devient presque nulle, au point que le produit suffit à peine au salaire des mineurs, quand d'un jour à l'autre, en fouillant un ou deux pieds plus avant, la veine redevient tout à coup d'une richesse extrême et le minerai très-abondant. Ainsi l'exploitant voit ses vœux comblés, et sa persévérance couronnée par des succès qui surpassent quelquefois de beaucoup ce qu'il pouvoit raisonnablement attendre.

Tel est en peu de mots ce qu'offrent de plus intéressant les mines de plomb du Derbyshire. M. Mawe, né dans ce pays, l'un des plus riches en mines de l'Angleterre, intéressé dans les travaux qui ont pour objet d'en utiliser les produits, a décrit ce qu'il a vu dans un pays où il a passé une partie considérable de sa vie. Se bornant au rôle de simple observateur, il a laissé aux savans le soin de nous éclairer par des théories sur la formation des veines métalliques, et sur l'origine du toadstone.

L'ouvrage que M. Mawe vient de publier en anglais renferme des détails intéressans sur les montagnes du Derbyshire, sur leurs couches,

sur la manière dont on les exploite, sur les différentes substances qu'elles renferment, sur les moyens par lesquels l'art a su en tirer un parti avantageux pour l'économie domestique. L'auteur a rempli beaucoup de vides qu'avoit laissés M. Ferber dans la description qu'il a donnée du même pays, et dont la traduction française a paru en 1790.

On trouve dans le même ouvrage la description des mines les plus intéressantes du nord de l'Angleterre, de l'Écosse, du pays de Galles. L'auteur le termine par l'analyse de l'ouvrage de M. William, *The mineral Kingdom*, et par une explication en forme de dictionnaire des principaux termes usités dans la langue des mineurs de son pays.

---

*SUITE de la Description raisonnée de la préparation des minerais en Saxe, notamment à la mine de Beschert-Glück.*

Par J. F. DAUBUISSON.

---

SECTION II.

*De la préparation des menus - débris ,  
( Grubenklein ).*

Les mineurs Saxons désignent sous la dénomination de *Grubenklein* (menus des mines), 1°. Les petits fragmens de la masse des filons ou des roches adjacentes, qui se forment lorsqu'on fait sauter, par l'explosion de la poudre, cette masse, ou lorsqu'on la brise pour procéder ensuite aux divers triages; 2°. la terre et le limon que l'on ramasse sur le sol des galeries ou des ouvrages d'exploitation (*ouvrages à gradins*), et qui sont imprégnés de particules métalliques. Nous croyons pouvoir rendre ici cette dénomination par *menus-débris des minerais*, ou simplement *menus-débris*.

§. XVII.

Leur quantité dans une mine est d'autant plus considérable que la masse des filons est plus friable, et qu'elle contient une plus grande quantité de ce limon argileux appelé *letten*. A *Beschert-Glück*, ils sont à peu près la cinquième partie des minerais exploités: dans d'autres mines, à *Lhurprintz*, par exemple, ils en sont jusqu'au tiers.

Nous avons distingué (§. 3) deux espèces de *menus-débris* ; les uns, qui proviennent de l'exploitation des filons pauvres, sont destinés à être travaillés dans les *laveries* ; nous ne traiterons pas de ceux-ci dans cette section : les autres sont ramassés, mis dans la mine en des tas particuliers, et ensuite portés au jour pour y être *préparés*.

Le but de cette préparation est de séparer la partie riche de celle qui ne l'est pas (au-dessous de deux onces d'argent par quintal, ou dit à Freyberg que les minerais sont *pauvres*, et par opposition on dit que les autres sont *riches*), puisque chacune des deux doit ultérieurement subir une préparation différente : la partie pauvre est portée à la *laverie*, l'autre est *préparée à sec*, c'est-à-dire, mise sans eau, sous les pilons du bocard, et ensuite convenablement mélangée et livrée aux fonderies. De plus il faut séparer les minerais qui contiennent du plomb, de ceux qui n'en contiennent pas, ou du moins qui n'en contiennent que très-peu.

La première chose à faire dans cette préparation est d'opérer une *séparation* d'après la grosseur des morceaux. On emploie à cet effet une espèce de crible dans lequel on met les *menus-débris* à séparer ; on dirige par-dessus un courant d'eau, qui entraîne avec lui toutes les particules terreuses, ainsi que les petits débris qui peuvent passer par les trous du crible : il dépose dans une caisse, destinée à cet effet, les parties les plus pesantes, par conséquent les plus grosses, toutes choses égales d'ailleurs : les plus déliées sont ensuite déposées dans une suite de fosses qu'il traverse. Voilà donc les *menus-dé-*

*bris* séparés en trois sortes : *a* les plus gros, qui sont restés sur le crible ; on en fait diverses classes, au moyen d'un *simple triage* : *b* ceux de grosseur médiocre ; ils ont été déposés dans la caisse, et on les travaille ensuite par le *lavage à la cuve* : *c*, les plus déliés ; ils sont dans les fosses, d'où on les porte aux *laveries* pour y être traités sur les *tables de lavage*. Nous décrirons ce dernier travail dans la Section III : les trois autres (*séparation*, *triage*, *lavage à la cuve*) vont être traités dans les trois articles suivans.

Il y a encore une autre espèce de *menus-débris* ; ce sont ceux qui viennent des *bancs de triage* (§. 9, Article 3, Section I), ils ont été écrasés sous le marteau destrieurs, et forment ce qu'on nomme (*scheidemehl*) *farine de triage*. Nous parlerons de sa préparation à la fin de cette Section.

## ARTICLE PREMIER.

*De la séparation des menus-débris*

(Klaubewäsche).

Pour opérer la séparation, d'après la grosseur des divers débris ; on se sert communément de trois cribles, ou plutôt grilles, placés en escalier les uns au-dessous des autres et fixés dans des châssis immobiles : ils ont environ deux pieds de côté en carré ; les trous sont également de forme carrée, ceux du supérieur ont près d'un pouce, ceux de celui du milieu un demi-pouce, et ceux de l'inférieur un quart de pouce.

s. XVIII.

A côté de chacun d'eux est une petite table. On jette les *menus-débris* sur un plan incliné placé auprès du premier crible, et par-dessus on dirige un courant d'eau. Le garçon qui est à côté de ce crible (il y en a un à chacun des trois), y fait glisser avec un rable de fer, une certaine quantité de ces débris, il les y remue; puis il pousse ce qui n'est pas passé par les trous sur la table adjacente, où il est ensuite trié: il remet sur son crible une nouvelle quantité de minerais, il les y lave et remue de même. Ce qui passe par les trous tombe sur le second crible, où il est remué et lavé de même: ce qui ne passe pas à travers celui-ci est également poussé sur la table voisine: mais ce qui passe descend sur le troisième crible où il est traité de même. Les parties qui passent à travers ce dernier, tombent dans une rigole et sont entraînées par le courant d'eau dans une caisse, où les plus pesantes se déposent: l'eau emmène avec elle les plus légères, et les laisse ensuite dans les fosses qu'elle traverse.

Les cribles, il est vrai, remplissaient assez bien l'objet qu'on se proposait: les particules, emportées par l'eau, étant assez petites, pouvaient être commodément travaillées au *lavage à la cuve*. Malgré cela on leur a substitué, à *Beschert-Glück*, et dans quelques autres mines, une autre espèce de crible qui est encore plus propre à bien nettoyer et laver les gros morceaux qui ne passent pas par les trous, et qui met moins de tems pour en laver la même quantité.

Cette machine est placée en *B*, au milieu de la *salle de triage inférieure* (§. 10) dont la

*fig. 1*, PL. LIII, représente le plan. Elle consiste en une espèce de crible, en forme de cylindre creux, ou de tambour, de là vient qu'on l'appelle *ablauter-trommel* (tambour à nettoyer). Ce cylindre a 26 pouces de long et 24 de diamètre: sa surface convexe est un treillis fait avec des lames de fer de 3 lignes de large et de 1 ligne d'épaisseur: les trous sont carrés, ils ont de 8 à 9 lignes de côté. Ses deux bases sont des pièces de bois circulaires et de 1 pouce et demi d'épaisseur. Il est horizontalement placé, et traversé par un axe de fer, qui a 2 pouces et demi d'équarrissage et 7 pieds de long. (On voit en *B* sa projection horizontale, la *fig. 2*, représente sa projection verticale): l'extrémité *a* repose sur une sous-bande, qui est mobile dans un châssis vertical, et à laquelle est adaptée une tige de fer verticale *c* qui aboutit à une bascule *d e*, au moyen de laquelle, et d'une autre tige *f* et levier *g*, on l'élève à volonté: de cette manière on incline l'axe et soulève ainsi le cylindre. Vers l'autre extrémité, qui repose sur une sous-bande immobile, se trouve une roue dentée *h* dont les dents engrènent dans les fuseaux de la lanterne *i*, qui porte une manivelle dont le bras *k l* a 14 pouces de long, et au moyen de laquelle on communique un mouvement de rotation au cylindre, qui ne fait qu'un tour pendant que la lanterne en fait quatre. L'axe *a b* est élevé de 4 pieds et demi au-dessus du sol de la salle.

Sur la surface convexe du crible cylindrique est une ouverture carrée de 10 pouces de côté, elle se ferme à volonté, par le moyen d'une porte de tôle: c'est par-là que l'on fait entrer

les *menus-débris*. Sur la base *m* est une autre ouverture de 8 pouces en carré, également fermée d'une porte de tôle : c'est par celle-ci qu'on les fait sortir.

Lorsque le cylindre est dans sa position horizontale, il est plongé, presque jusqu'à l'axe, dans une caisse, qui a la forme d'une pyramide quadrangulaire renversée : à son sommet est un trou fermé par un bondon adapté à un manche de fer, dont l'extrémité inférieure tient à une des parois, et l'extrémité supérieure, qui sort de la caisse, est munie d'une poignée. *no p*, *fig. 2*, représente cette caisse. A la caisse aboutit une rigole qui fournit environ 1 pied et demi cubé d'eau par minute.

Après de la caisse est un plan incliné *p q*, il a 3 pouces et demi de long et 20° d'inclinaison. C'est sur ce plan que roulent les pierres au sortir du cylindre, elles tombent dans un canal et de là dans des seaux.

Vis-à-vis la porte, qui est sur la surface convexe du cylindre, aboutit l'extrémité d'une autre caisse en entonnoir; sa coupe est représentée en *r s*, *fig. 3* : l'ouverture supérieure est dans une petite chambre au-dessus de la salle de triage : l'ouverture inférieure est fermée par une coulisse *u*, *fig. 2*. Cette caisse est remplie de *menus-débris*; la petite chambre en est le magasin.

À l'ouverture du sommet de la caisse pyramidale est adapté un canal de bois *o v*, *fig. 2*, qui va jusqu'à la caisse *P*, *fig. 1*. Celle-ci est enfoncée dans le sol de la *salle de triage* : elle a 2 pieds de large et 3 de long, 15 pouces de profondeur vers l'extrémité *y*, et 1 seulement

vers l'autre; elle n'est pas fermée de ce côté : Sa coupe dans la longueur est représentée en *P*, *fig. 4* : on donne cette inclinaison au fond, afin, qu'avec la pelle de fer, on puisse mieux remuer et prendre les *menus-débris* qui s'y déposent. Sous le plancher de la salle se trouvent ensuite, 1°. le premier bassin ou réservoir qui a 20 pouces de profondeur, 5 pouces de long et 1 et demi de large; 2°. six fosses également creusées dans le sol, et revêtues de planches; elles ont dans œuvre 8 pieds de long, 18 pouces de large et 15 de profondeur : le réservoir et ces fosses sont marquées par des lignes ponctuées en *I* dans le plan de la *salle de triage*. Hors de cette salle, et en plein air, on a encore douze fosses semblables.

Les diverses coupes de la machine représentées par les *fig. 1, 2, 3*, doivent faire aisément concevoir, les autres détails qui ne se trouvent pas dans la description.

Passons aux détails de l'usage et de la manipulation de la machine.

§. XX.

On doit se rappeler ici que la mine a deux puits principaux, par lesquels on extrait les minerais : l'un, au midi, est éloigné d'environ 36 toises de la salle où est la machine : l'autre, au nord, en est à près de 300 toises. Les *menus-débris* extraits par le puits du midi sont chariés dans un *chien* (chariot de roulage monté sur quatre roulettes) sur la *halde*, et jetés dans un trou en entonnoir, qui est à 5 à 6 toises de l'entrée du puits. Ceux qui sont extraits de la mine par le puits du nord, sont portés au même endroit par des charrettes; ce transport coûte 67 centimes par charretée (20 pieds cubes). Au

fond du trou commence un *plancher de roulage* de 80 pas de long, moitié sur la *halde*, moitié soutenu en l'air par une charpente, et sur lequel un mineur transporte, à l'aide d'un *chien*, les *menus-débris* jusqu'à la petite chambre ou magasin dont nous avons parlé dans le paragraphe précédent. Lorsqu'on veut procéder à la séparation des *menus-débris*, on tourne le crible cylindrique de manière que l'ouverture qui est sur sa surface convexe réponde à celle qui est à l'extrémité de la caisse *fig. 3* : on ouvre la porte de tôle, on lève la coulisse *u*, qui ferme l'ouverture de la caisse, et on laisse ainsi tomber environ un quintal de *menus-débris* dans le crible. Puis l'on referme la porte, et on lui fait faire 12 ou 10 tours, selon que les débris sont plus ou moins mêlés de limon, et par conséquent plus ou moins visqueux : la caisse pyramidale et censée pleine d'eau. Pendant cette opération les petits morceaux des *menus-débris*, ainsi que les parties terreuses qui sont délayées par l'eau, passent par les trous du crible, et se déposent au fond de la caisse pyramidale, les gros morceaux restent dans le crible, bien lavés et nettoyés de la terre et de la boue qui les salissaient et les rendaient méconnaissables.

Quand on juge que le lavage et la séparation sont effectués, on arrête le cylindre, de manière que son ouverture latérale soit en bas : on le soulève en inclinant son axe ; on ouvre la porte de tôle, et avec un rable de fer on aide la sortie des pierres qui étaient dedans : elles tombent sur le plan incliné, roulent jusques dans le canal *z*, qui est à son extrémité, et de là dans des seaux. Elles consistent en morceaux

de masse de filon, plus ou moins chargés de particules métalliques, et dont la grosseur, au moins dans deux dimensions, excède 8 à 9 lig. et va quelquefois jusqu'à égaler celle d'une orange. Nous suivrons leur destination ultérieure dans l'article suivant.

Pendant le tems qu'on vide le cylindre, un garçon saisit la poignée du manche du bondon, qui bouche l'ouverture inférieure de la caisse pyramidale : il le soulève et le rebaisse à l'alternative et continuellement, afin que l'eau, sortant comme par secousses, entraîne plus aisément les petits débris et parties terreuses qui se sont déposées au fond de la caisse. Cette eau, ainsi chargée, passe dans le canal *ov*, arrive dans la caisse *P*, *fig. 1*, y dépose les particules les plus pesantes et les grains les plus gros. Un garçon, muni d'une pelle de fer, tourne et retourne continuellement ce dépôt, et puis il le met en tas tout à côté. C'est une espèce de gros gravier, dont les grains vont jusqu'à la grosseur d'une noix, et sont plus ou moins chargés de parties métalliques.

L'eau, en sortant de la caisse *P*, *fig. 1*, emmène avec elle les particules terreuses et même métalliques les plus déliées : c'est pour lui donner plus de prise sur ces parties que l'on remue le dépôt qui se forme dans la caisse ; elle les conduit dans les 18 fosses qu'elle parcourt successivement, et elle les y abandonne d'autant plutôt qu'elles sont plus pesantes, puis elle entre dans les fosses extérieures de la laverie contiguë, y dépose encore ce qu'elle peut contenir des particules métalliques dont elle s'était chargée. Les fosses se remplissent ainsi successivement ;

On les vide lorsqu'elles sont pleines : elles le sont d'autant plutôt que les *menus-débris* sont plus terreux. Les premières sont celles qui se remplissent le plus promptement : ainsi le réservoir *a'* est ordinairement vidé tous les deux jours, la première fosse *b'* tous les quinze ; les deux suivantes tous les mois ; les trois autres tous les deux mois : celles qui sont hors de la salle tous les trimestres, encore, principalement les dernières, ne sont-elles pas pleines. Ces sédimens sont des espèces de vases ou *schlichts*, qui sont plus riches que ceux que l'on a dans les laveries ordinaires ; parce que les minerais que l'on y travaille sont en général moins riches que les *menus-débris*, notamment que la *farine de triage*. Les *schlichts* des premières fosses sont ceux dont le grain est le plus gros et qui sont les plus riches.

Voilà donc les *menus-débris* partagés, d'après la grosseur des morceaux ou grains, en trois sortes : la première consiste en morceaux de masse de filon, dont la grosseur est entre celle d'une noix et celle d'une pomme : la seconde est, quant à la grosseur, une espèce de gros gravier ; et la troisième est une vase plus ou moins fine et visqueuse. La première est portée au *triage*, la seconde est passée au *lavage à la cuve*, et la troisième est lavée sur les *tables à percussion*.

La quantité respective de ces trois sortes, varie suivant la nature du minerai : en général dans cette mine, la partie destinée au triage est à peu près égale à celle qui est passée à la *cuve* : mais les vases n'en sont guère que le quart.

Il y a quatre personnes employées au travail du crible cylindrique : ce sont des enfans de douze à quatorze ans : deux sont à la manivelle, ils font tourner la machine et soulèvent le cylindre, un le remplit, et le quatrième le vide. On pourrait certainement économiser ici, et n'employer que trois ouvriers : celui qui remplit, pourrait aussi vider, et il serait aidé dans son travail par un de ceux qui sont à la manivelle. Ces enfans ont chacun 2 livres par semaine ; ils travaillent sous l'inspection d'un surveillant.

Ils mettent environ quatre minutes, pour passer au crible un quintal de *menus-débris* : mais comme la quantité qu'on en retire de la mine n'est pas assez considérable pour les occuper continuellement, et que d'ailleurs les triages et lavages qui se font en même tems n'avancent pas aussi promptement, on peut compter que dans leur journée (depuis six heures du matin, jusqu'à quatre du soir, y compris deux heures de repos), ils ne travaillent guères qu'une quarantaine de quintaux : ce qui n'exigeant pas un travail continu de plus de trois ou quatre heures, on pourrait faire encore ici une économie, les enfans travailleraient un jour au crible, et le lendemain ils seraient employés à un autre ouvrage.

Quant au prix de la machine, il dépend principalement de la quantité de fer qui y est employé : le reste est peu de chose. Le dernier crible cylindrique a duré près d'un an et demi.

## ART. II.

*Du triage d'une partie des menus-débris,*  
(Klaubewäsche.)

§. XXII.

La partie des *menus-débris*, qui n'est point passée par les trous du crible cylindrique (§. 29), se trouve non-seulement séparée des parties plus petites, mais encore les morceaux en sont lavés et dépouillés de cette terre et limon, qui les enveloppaient, empêchaient de distinguer leur nature, et par conséquent de procéder au triage.

Lorsqu'ils ont été bien nettoyés, ils sont, comme nous l'avons déjà dit, reçus dans des seaux; de là ils sont portés sur la table *C*, *fig. 1*: elle a 12 pieds de long et 4 de large, elle est entourée de bancs sur lesquels sont assis une vingtaine d'enfans, qui doivent faire le *triage*. Leur unique outil est une espèce de petite palette de fer, dont l'extrémité est recourbée: il leur sert à prendre dans le tas, et à approcher d'eux, en les faisant rouler sur la table, une certaine quantité de pierres à trier.

Par un *simple triage* (c'est ce que les mineurs Saxons nomment *das klauben* (le trier), de là le nom *klaubewäsche* de ce travail et de celui que nous avons décrit dans l'article précédent); les enfans en font cinq classes, savoir: *a* les morceaux de gangue qui contiennent de gros grains de minerais d'argent (*gutes*, bon): *b* ceux qui, sans contenir de la galène, contiennent des pyrites et des grains de minerais d'argent (*geringe*, médiocre): *c* ceux qui contiennent

ment de la galène (*bleiprobe*, classe du plomb): *d* ceux qui présentent des minerais de différentes espèces, et qui, étant d'une grosseur suffisantes, sont susceptibles d'une nouvelle séparation (*scheidewerk*, matière à séparer): *e* enfin ceux dans lesquels le minerais métallique est disséminé en grains très-petits, à peine perceptibles (*pochgange*, pierres à bocarder). Les trois premières classes, sont *bocardées à sec*, convenablement mélangées et puis livrées aux fonderies: la quatrième est portée au *banc de triage*, où les morceaux en sont cassés et triés, comme il a été dit dans l'Article 3 de la Section précédente: enfin, la cinquième est envoyée aux laveries, où elle est bocardée et lavée, comme nous le dirons dans la Section suivante.

Les trieurs sont des enfans de dix à quatorze ans; ils travaillent sous l'inspection d'un surveillant, le même que nous avons mentionné §. 21: dans leur journée (de six heures du matin à quatre du soir) chacun trie près d'un quintal de *menus-débris*; les deux tiers du quintal appartiennent à la cinquième classe, et l'autre tiers se répartit entre les quatre premières: il ont de 1 franc 50 centimes à 2 francs par semaine, et sont au nombre de vingt-un.

Citons un exemple des produits de cette espèce de triage (*klaubewäsche*), et des frais qu'il exige.

Dans le dernier trimestre de l'an 1799, il a été livré par le *klaubewäsche*, 18 quintaux de minerais de la première classe, 120 de la seconde, et 466 de la troisième. Environ 1300 quintaux de la quatrième et cinquième, ne sont pas compris dans les livraisons, parce qu'ils

Volume 12.

K

§. XXIII.

passent, les premiers au banc de triage, et les seconds aux laveries. Les 604 quintaux livrés, contenaient 388 marcs d'argent, et ils ont été payés 13228 francs : ainsi le quintal contenait 5,14 onces d'argent, et il a été payé 21,90 francs ; ce qui est à raison de 24,07 francs par marc.

Les frais de la séparation, dont il a été question dans l'article précédent, ceux du triage et ceux du *bocardage à sec*, se sont montés à 812 fr. ; les divers transports, ( nous en avons parlé au commencement du §. 20 ) à 204 francs, l'entretien des machines ( crible cylindrique ) et les matériaux consumés, à 32 francs : ainsi la totalité des frais est de 1,048 francs. Le quintal exige donc 1,74 francs de frais de préparation, et puisqu'il a été vendu 21,90 francs : nous en concluons que ces frais emportent environ le 0,08 de la valeur.

*État des livraisons du Kläubewasche en 1799.*

| TRIMESTRES. | QUINTAUX de minerais livrés. | Marc d'argent contenus dans la livraison. | PAIEMENT.             |
|-------------|------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| 1. . . .    | 681. . .                     | 340. . .                                  | 11072 <sup>liv.</sup> |
| 2. . . .    | 777. . .                     | 397. . .                                  | 12948                 |
| 3. . . .    | 641. . .                     | 365. . .                                  | 12244                 |
| 4. . . .    | 604. . .                     | 388. . .                                  | 13228                 |
| Total. . .  | 2703. . .                    | 1490. . .                                 | 49492                 |

### A R T. I I I.

#### *Du lavage à la cuve ( Setzwäsche ).*

\*XXIV. La préparation à faire subir à cette partie des *menus-débris* qui, sous la forme de gravier,

s'est déposée dans la caisse *P*, *fig. 1*, a également pour but de séparer les unes des autres les diverses espèces de minerais qu'elle contient : comme la petitesse des grains ne permet pas de faire cette séparation à la main, on y a substitué le *lavage à la cuve*, en allemand, *setzwäsche* ( lavage à sasser. )

Voici en quoi il consiste. On met le minerai à laver ou à sasser dans un crible ordinaire dont le fond est de fil d'archal : on plonge ce crible dans une petite cuve pleine d'eau, et on l'y agite en lui donnant de petites secousses de haut en bas. L'eau, en s'insinuant par les trous du crible lorsqu'il s'enfonce, choque et soulève, à chaque secousse, les grains de minerai : cette impulsion, jointe à la diminution de leur poids dans l'eau, fait qu'ils nagent, au moins pendant quelques instans, dans le fluide ; ils y sont *mis à flot*, si l'on peut employer ici cette expression : ils retombent ensuite, en suivant les lois de l'hydrostatique : ceux dont la pesanteur spécifique est la plus considérable, tombent les premiers et occupent le fond, de sorte que lorsqu'on retire le crible de l'eau, la matière qu'il contient est comme divisée en autant de couches, qu'elle est composée de substances de pesanteur-spécifique différente ; et plus ces substances sont pesantes, et plus leur couche est près du fond. Comme presque toutes les espèces de minerais, diffèrent les unes des autres en pesanteur spécifique, on voit que chacune d'elles formera dans le crible une couche particulière : ainsi, en enlevant successivement et séparément chaque couche, on effectuera la séparation désirée. Communément les parties pierreuses,

étant moins pesantes que les métalliques, forment les couches supérieures, et le métal reste au fond du crible : mais ceci souffre quelques exceptions ; par exemple, lorsqu'un filon consiste en minerais d'argent, *fahlerz*, etc. disséminés dans du quartz, et en spath pesant, comme on le voit dans une grande partie des mines du district de *Hasbrukke* (une lieue au nord de Freyberg) ; alors, dis-je, le spath pesant forme la couche inférieure, et les minerais d'argent avec le quartz les supérieures.

On se servait autrefois d'un crible de 15 à 18 pouces de diamètre, dont le rebord avait 6 p. de haut : il était muni de deux poignées, au moyen desquelles le laveur le saisissait, le plongeait et le secouait dans la cuve. Mais on ne pouvait mettre dans le crible, que la quantité de minerais qu'un homme pouvait aisément manier : la manipulation exigeait une certaine adresse : le laveur, ayant continuellement les mains dans l'eau, ne laissait pas d'en souffrir beaucoup en hiver. Actuellement on a suspendu le crible à une bascule, comme on le voit *fig. 4* : le travail est, de cette manière, bien plus facile, il se fait mieux, et dans le même tems, on lave une plus grande quantité de minerais.

Qu'on me permette de citer ici un exemple de l'effet de l'habitude. On voit combien la nouvelle manière de *laver* est plus avantageuse et plus commode sur-tout pour le laveur : malgré cela, celui de la mine de *Junghohebirke*, qui depuis quarante ans travaillait d'après l'ancienne, a demandé, comme une grâce, qu'on lui laissât continuer sa vieille routine, s'offrant de ne quitter sa cuve, que lorsqu'il aurait fini

la tâche qu'on voudrait lui prescrire chaque jour.

Revenons au lavage : nous allons décrire les machines qu'on emploie à *Beschert-Gluck*, puis nous donnerons les détails de l'opération, et finirons par les résultats économiques. Mais avant, arrêtons-nous un moment sur le but du *lavage à la cuve*, et exposons les raisons qui l'ont fait introduire.

1°. La partie des *menus-débris*, qui est destinée à le subir, consiste en petits grains ou fragmens de la masse des filons et de la roche adjacente. Ainsi sa nature et son contenu métallique dépend de celui des filons : d'après ce que nous avons dit de ceux-ci, de notre mine, dans les préliminaires (§. V.), il s'ensuit qu'elle est un assemblage de fragmens de gneiss, quartz, spath brunissant, pyrites, blende, galène, etc. qui tous contiennent une plus ou moins grande quantité de minerai d'argent ; le contenu de ce mélange peut être de 1 à 2 onces d'argent par quintal : par conséquent la totalité n'est pas assez riche pour être livrées dans cet état aux fonderies, et au moins une partie doit, de toute nécessité, passer par les opérations et purifications que l'on fait dans les laveries.

2°. Mais une autre partie (telle que les grains de galène, quelques grains de minerai d'argent, soit purs, soit incrustés en assez grand volume dans des gangues), est assez riche pour être livrée de suite, après avoir été triturée. On y perdrait si on l'envoyoit avec l'autre aux laveries ; parce que les frais de préparation, par le lavage (des laveries), sont beaucoup plus considérables que ceux de la simple trituration.

ou *préparation à sec*; et en outre, dans les nombreux lavages et autres opérations qu'elle y subiroit, il est impossible qu'elle n'éprouvât pas quelque déchet, qui, quoique petit, n'en seroit pas moins une perte. Ainsi il faut séparer cette partie de l'autre, premier objet du travail à la cuve.

3°. Il est encore nécessaire de séparer le plus possible la partie des *menus-débris*, qui contient du plomb, de celle qui n'en contient pas, afin de concentrer ce dernier métal dans le moins de masse possible; car il n'est payé, ainsi que nous l'avons dit à la fin de la première Section, que lorsqu'il se trouve au-dessus de 16 livres pesant dans le quintal. Le règlement de l'administration des fonderies, est fait pour assurer un plus grand avantage et succès aux opérations métallurgiques, par lesquelles le minerai doit passer. Ainsi l'on ne peut retirer l'argent des minerais, par la *fonte au plomb*, qu'autant qu'ils contiennent une grande quantité de plomb; dans la *fonte crue* ce métal n'est point nécessaire, celui qui s'y trouve y éprouve un déchet inévitable, et exige une augmentation inutile de travaux et de combustible. De plus, les minerais destinés à l'amalgamation ne doivent point contenir de plomb, il y seroit en pure perte, puisque, par cette opération métallurgique, on ne reproduit point le métal. Par conséquent, il est de l'intérêt des propriétaires, tout comme celui des directeurs des mines de Freyberg, d'enlever tout le plomb aux minerais qui n'en contiennent que très-peu, et de l'accumuler dans d'autres: second objet du travail à la cuve.

D'après ce que nous venons de dire, il faut faire deux classes des minerais dont la préparation nous occupe ici; savoir, une qui contiendra les minerais pauvres et destinés aux laveries, et l'autre dans laquelle seront les minerais destinés à la *préparation à sec*. Cette dernière doit se subdiviser en deux autres; une d'elles contiendra les minerais renfermant du plomb, et l'autre ceux où il n'y en a point, ou du moins où il n'y en a que très-peu. La première classe est formée par des fragmens de gneiss, quartz, spath, etc. chargés de très-peu de minerai d'argent; la première subdivision de la seconde, par des grains des mêmes gangues, chargés d'une plus grande quantité d'argent, par des grains de pyrites et blende souvent argentifères, et par les grains de minerai d'argent qui peuvent se trouver parmi les autres substances. Enfin, la seconde subdivision consiste principalement en grains de galène où très-chargés de galène, et en la poudre de cette substance que sa pesanteur, malgré sa finesse, a retenu dans cette partie des *menus-débris*. Ces trois sortes ou classes diffèrent essentiellement en pesanteur spécifique: on conçoit aisément, d'après ce que nous avons dit §. 24, comment on peut venir à bout de les séparer par le *lavage à la cuve*.

Les cuves sont placées et disposées dans la *salle de triage*, ainsi qu'on le voit en *D, E, F, fig. 1*; elles sont au nombre de trois. Dans celle qui est en *D*, on travaille ce qui s'est déposé dans la caisse voisine *P*; celle qui est en *E* sert pour la *farine de triage*; et à la troisième on repasse, à l'aide d'un crible plus fin, ce qui, passant à travers les cribles de la première et de

s. xxvi.

la seconde, s'est déposé sur leur fond. Au reste, elles sont toutes construites de la même manière; ainsi nous nous contenterons de décrire la première, dont on voit, *fig. 4*, une coupe verticale faite sur la ligne *c' d'*, *fig. 1*.

La cuve proprement dite est représentée par *e' f'*; elle est faite de planches de sapin, assemblées et retenues par des cerceaux de fer: elle a 26 pouces de haut, 25 de diamètre en haut, et 22 en bas: le bord antérieur, celui qui est du côté du laveur, est de 3 pouces plus élevé que l'autre.

Le long de la muraille, auprès de laquelle sont les cuves, est un petit canal de bois, dans lequel coule un petit courant qui fournit environ 2 pieds cubes d'eau par minute. Il est garni de robinets, de manière à pouvoir remplir les cuves à volonté. C'est ce même courant que l'on dirige à volonté sur la caisse *Q* de la *fig. 1*.

Au-dessus et derrière la cuve est une table *g' h'*, carrée, de 3 pieds et demi de côté; elle est entourée d'un rebord de 10 pouces de haut, et qui, vers la cuve, a une ouverture de 1 pied de large. C'est sur cette table que l'on jette les minerais à laver, afin que le laveur les ait à sa portée.

Au plancher est suspendue une bascule de la manière représentée *fig. 4*; au bout d'un de ses bras est adaptée une perche *i', k'*, dont l'extrémité inférieure entre dans une pièce de bois forée à cet effet. En *n'*, elle est percée d'un trou, dans lequel on met une poignée ou cheville de bois. Du milieu du même bras pend une tige de fer, dont l'extrémité a la forme d'une vis. On y fixe, à l'aide d'un écrou, un crible

garni d'une anse de fer, comme on le voit *fig. 5*. À l'autre bout de la bascule est une petite caisse dans laquelle on met la quantité de pierres qu'il convient, pour équilibrer l'autre bras et sa charge.

Le crible est de fil d'archal: les trous sont carrés, ils ont 3 lignes de côté; il est rond et a 22 pouces de diamètre. Il est entouré d'un rebord de 7 pouces de haut, fait avec de petites planches de sapin et garni de cercles de fer. Le fond est soutenu par trois petites barres du même métal, placées au-dessous et diamétralement; leurs extrémités sont fixées au rebord. Sur la surface convexe et dans le plan de l'anse, on a cloué deux liteaux de 1 pouce et demi d'équarrissage. Lorsqu'on plonge le crible dans la cuve, ces liteaux glissent le long des deux autres fixés sur les parois intérieures de la cuve, et l'empêchent de tourner autour de son axe.

Les autres outils du laveur sont deux petites palettes; une est de bois en forme d'un carré long, 6 pouces de long sur 2 et demi de large; il s'en sert pour lever successivement les diverses couches de minerai qui sont dans le crible, et les ramasser dans un de ses coins; puis il les enlève avec une autre palette de tôle, dont un bord a une convexité qui, s'adaptant à la concavité du crible, lui permet d'enlever exactement le tout.

Nous avons dit §. 20, que la partie des *menus-débris*, qui s'étoit déposée dans la caisse voisine de la cuve, avoit été mise en un tas particulier; les gros morceaux étant restés dans le crible cylindrique, et les particules terreuses

ayant été entraînées par l'eau dans les fosses : la matière de ce tas est une espèce de gras gravier, et c'est ce gravier qu'il faut passer au *lavage à la cuve*. Mais comme les trous du crible cylindrique ont de 8 à 9 lignes en carré, il contient de trop gros grains ; ils détruiraient cette uniformité qui est nécessaire pour que chacune des couches ne contienne que la même espèce de minerai. Ainsi on commence par faire passer ce gravier à travers un crible dont les trous ont de 5 à 6 lignes de côtés ; ce crible a 15 pouces de diamètre, et au lieu d'une anse de fer, il est muni de deux poignées. Le laveur le remplit de minerai, le plonge dans la cuve et l'y agite de manière à faire passer à travers, le plus promptement possible, tout ce qui en est susceptible. Cette opération se fait dans l'eau, pour plus de commodité, le crible y étant moins pesant ; en outre, le fluide se charge des parties tenues, et rompant l'adhésion qui les lioit les unes aux autres, il favorise leur sortie du crible. Après l'avoir retiré de l'eau, le laveur l'agite encore fortement, et puis il met dans des seaux les morceaux qui ne sont pas passés par les trous, (ils sont portés au *bocard à sec*, grossièrement pilés, et puis rapportés à la *salle de triage*, où ils sont traités comme la *farine de triage*). En continuant de travailler ainsi, au bout d'une heure sa cuve est remplie ; il la vide alors et jette ce qui s'y est ramassé sur la table qui est devant lui.

Cela fait, il remplit d'eau la cuve, puis il visse à la tige de fer de la bascule le crible dont nous avons parlé au paragraphe précédent, et procède ensuite au *lavage*.

Il fait d'abord, à l'aide d'une palette de bois, tomber dans son crible une certaine quantité du minerai qui est sur la table, jusqu'à ce que le crible soit à demi-plein (3 à 4 pouces de hauteur) ; puis il le laisse doucement s'enfoncer dans l'eau : il saisit des deux mains la cheville ou poignée qui traverse la perche *i', k'*, *fig. 4*, et en appuyant dessus fait faire à la bascule de trente à quarante oscillations ; de manière qu'à chacune le crible baisse de 1 à 2 pouces, et se relève ensuite. Pendant ce mouvement le crible, étant bien suspendu, conserve toujours sa position horizontale : la perche *i', k'*, par laquelle on communique le mouvement à la bascule, étant assujétie et ne pouvant dans son mouvement sortir de la direction verticale, il reçoit toujours l'impulsion exactement dans cette direction. De plus les liteaux, qui sont sur sa surface extérieure, appuyant et glissant le long de ceux qui sont fixés sur les parois intérieures de la cuve, l'empêchent de tourner autour de son axe. De sorte qu'il ne reçoit absolument qu'une seule espèce de mouvement, savoir, l'impulsion de haut en bas ; qu'il la reçoit toujours également, et que cette impulsion ou secousse se communique dans toutes ses parties également : ainsi la matière qu'il contient est tassée le plus uniformément possible ; ses diverses parties ont toute la facilité de se disposer dans l'ordre qui leur est assigné par les lois de l'hydrostatique, et de former chacune une couche distincte et séparée des autres. Après cela, le laveur retire doucement le crible de l'eau, il l'appuie sur le bord de la cuve, et laisse égoutter l'eau.

Le nombre et l'épaisseur des couches varie

suivant la nature du minéral que l'on traite ; ainsi nous ne pouvons que prendre un terme moyen. L'on distingue et lève communément quatre couches ; savoir , *a* la supérieure (*pochgange* ou *pochbricht*) qui a environ 1 pouce et demi d'épaisseur ; c'est la partie destinée à être ultérieurement traitée à la laverie : *b* la subséquente qui peut avoir 1 pouce d'épaisseur ; elle n'est pas assez riche pour être comptée parmi les minerais qui doivent être préparés à sec , ni assez pauvre pour l'être parmi ceux qu'on porte aux laveries ; elle est encore susceptible de séparation , et est ressassée une seconde fois : *c* la troisième couche , qui a environ un demi pouce d'épaisseur , consiste en grains plus ou moins chargés de minerais d'argent ; mais elle ne contient point de galène , dont les grains plus pesants forment *d* , la quatrième couche , qui n'a que 2 à 3 lignes d'épaisseur. Les grains les plus menus sont passés par les trous du crible , et ils forment au fond de la cuve ce qu'on nomme *fasserz* (minéral de cuve). Les deux dernières couches sont destinées à être livrées après une simple trituration. Le *fasserz* est repassé encore deux fois à la troisième cuve.

Au reste , chaque fois que le laveur retire le crible de la cuve , il ne lève pas toutes ces couches ; soit parce que quelques-unes sont encore trop minces , soit parce que la séparation n'est pas encore assez bien effectuée : ainsi ordinairement , après avoir levé pour la première fois la couche supérieure , il remet encore une ou deux fois de nouveau minéral dans le crible , puis il lève la *couche mitoyenne* , entre ce qui est destiné à la laverie , et ce qui est destiné à

la *préparation à sec* ; ensuite il lève la couche du minéral destinée à cette dernière préparation , et qui ne contient point de plomb : et si celle où est ce métal n'est pas assez épaisse , il remplit encore deux ou trois fois le crible avant de le lever.

J'ai remarqué que sur 15 seaux ( le seau est à peu près le tiers du pied cube ) de minerais que le laveur tiroit de son crible , il y en avoit 10 destinés à la laverie , 4 ne contenant point de plomb , et 1 de minéral de ce métal : ce qui s'étoit déposé au fond de la cuve pouvoit remplir 14 seaux. Dans sa journée il obtient , terme moyen , 20 seaux de minerais destinés aux laveries , 8 de minéral ne contenant point de plomb , 2 de minéral de ce métal , et 28 de *minéral de cuve* (*fasserz*).

Lorsque la cuve est pleine on la vide , le minéral qu'elle contient (*fasserz*) est porté et gardé dans un de ces compartimens (*H*, *fig. 1*) qui sont au milieu de la *salle de triage*. Lorsqu'il y en a une quantité suffisante on le *repasse une seconde fois* , ce qui se fait à la cuve *F*. Celle-ci est faite comme la première , mais les trous du crible qu'on y emploie n'ont qu'une ligne en carré. La manipulation est également la même , avec cette seule différence qu'à chaque fois qu'on plonge le crible dans l'eau , on l'y tient et agite un peu plus long-tems , en lui donnant des secousses un peu moins fortes.

Avant de passer ce minéral (*fasserz*) pour la seconde fois , on le verse dans le *lavoir* ou caisse *Q* , placée à côté de la troisième cuve , et semblable à celle qui est en *P*. On y fait entrer un

courant d'eau, et on remue bien le minerai, afin que l'eau se charge des parties terreuses et limoneuses qu'il peut contenir, et qu'elle les entraîne avec elle; elle les dépose ensuite dans les fosses dont nous avons déjà parlé, et qu'elle traverse.

Ce qui reste dans le lavoir est jeté sur la table qui est auprès de la cuve, où on le travaille. Les couches ou classes qui se forment dans le crible, pendant l'opération, sont: 1°. classe de minerais destinés à la laverie; elle a l'apparence d'un sable; 2°. classe sans plomb, et destinée à la *préparation à sec*; 3°. classe de plomb ayant la même destination. Ce qui passe par les trous et se dépose dans la cuve est également désigné sous le nom de *fasserz* (minerai de cuve). Ces diverses classes sont entre elles dans le rapport suivant: 30 seaux de minerai de la première, 4 de la seconde, 3 de la troisième, et 6 de *fasserz*: le tout faisant environ 13 quintaux; c'est ce que le laveur fait ici dans sa journée.

Le minerai de cuve (*fasserz*) est porté dans une caisse où on le garde jusqu'à ce qu'on en ait une quantité suffisante; alors on le *repasse pour la troisième fois*. Ce qui se fait encore à la troisième cuve *F*, et de la même manière que celle que nous venons d'indiquer dans ce paragraphe; la seule différence est que l'on tient, cette fois-ci, toujours sur le fond du crible, une couche mince de petits grains de galène, ce qui augmente la difficulté que les grains du minerai à sasser ont à passer par les trous du crible, et donne par conséquent un *fasserz* plus fin. Les produits que l'on obtient cette troisième fois,

sont: 1°. une couche ou classe nommée *abhub* (lavée), qui contient quelques minerais d'argent dans du quartz, spath, pyrites, etc.; elle est trop riche pour être traitée aux laveries, et trop pauvre pour l'être par la *préparation à sec*: ainsi on la lave, la met à part, et lorsqu'on en a une quantité assez considérable, on la repasse *encore une fois* par le même crible. 2°. Minerais sans plomb, destinés à la *préparation à sec*. 3°. Minerais de plomb ayant la même destination. 4°. *Minerai de cuve*, consistant en galène; autrefois il étoit livré dans cet état, mais pour faciliter les opérations métallurgiques, qui doivent suivre, on le passe au *bocard à sec*; ces quatre classes sont dans le rapport suivant: 20 seaux de la première, 4 de la seconde, 3 de la troisième, 5 de la quatrième; ce qui équivaut à 10 quintaux, et est livré par le laveur dans sa journée.

Le minerai de la première classe (*abhub*), lorsqu'il est repassé, donne des minerais destinés à la laverie, c'est la partie qui reste dans le crible; et des minerais sans plomb, destinés à la *préparation à sec*, c'est la partie qui passe à travers.

Tels sont les divers procédés du *lavage à la cuve*, et les divers produits que l'on obtient de la seconde partie (§. 20.) des *menus-débris*. Le tableau ci-joint montrera dans son ensemble la chaîne des opérations par lesquelles ils ont passé.

Cette complication de triages, lavages, criblages, pourra paraître superflue à bien bien des personnes, fatiguées peut-être de la longue des-

cription que nous venons d'en donner, et elles demanderont s'il ne serait pas aussi convenable, plus économique et plus court de bocarder sur le champ tous ces *menus-débris*; et de les envoyer de suite aux fonderies, sans leur faire parcourir cette longue chaîne d'opérations préparatoires. Je crois avoir démontré (§. 25) la nécessité de séparer les diverses espèces de minerais qui se trouvent dans les *menus-débris*, et je crois en même tems qu'il n'étoit pas possible d'effectuer plus exactement cette séparation que par les procédés que nous avons indiqués. Au reste, ces opérations ne sont ni aussi longues, ni aussi dispendieuses qu'on pourroit l'imaginer : 3 laveurs (on pourroit même les réduire à 2 si l'on voulait), suffisent dans une mine aussi considérable que *Beschert-Gluck*. Le travail n'est ni pénible, ni difficile; on n'exige du laveur que le simple usage mécanique de ses mains, et de ses yeux pour voir le point où commencent les couches de pyrites, celles de galène. Là où les filons ne présentent guères qu'une espèce de minerai, le *travail à la cuve* peut être inutile, mais il est nécessaire là où ils en présentent plusieurs : j'en appelle aux mineurs expérimentés.

*De la préparation de la farine de triage,*  
(Scheidemehl).

§. XXVIII. La quantité de *farine*, provenant des diverses bancs de triage (§. 9), peut se monter journellement à 12, 10, 8 quintaux, suivant que la masse des filons et minerais est plus ou moins

moins friable, et que, plus mélangée, il faut le casser en plus petits morceaux pour opérer le triage.

Dans la préparation qu'on fait subir à la *farine minérale*, on a également pour but de séparer la partie qui, étant peu riche, doit passer aux laveries, et de subdiviser l'autre en minerais contenant plomb et minerais sans plomb. Cette préparation se faisant d'après les mêmes principes et de la même manière que celle des *menus-débris*, nous nous contenterons d'indiquer rapidement la suite des opérations. Nous observerons seulement qu'elle est en général plus riche que les autres *menus-débris*.

On la porte des *bancs de triage* et la met en un tas, sous un petit hangar qui est devant la *salle de triage*. De là on la prend, on en remplit des seaux que l'on vide dans le lavoir (*Q*, *fig. 1*) dont nous avons déjà parlé; et dans lequel on dirige un courant d'eau qui entraîne les parties terreuses, et les conduit dans les fosses qui sont sous le plancher de la salle. Après avoir bien remué la farine dans le lavoir, on la jette sur la table qui est vis-à-vis la seconde cuve; on la passe dans un crible dont les trous ont de 2 à 3 lignes, et sur le fond duquel on laisse continuellement une couche de grains de galène; on la plonge dans l'eau, on lui donne une quarantaine de secousses, et, lorsqu'on l'en retire, le minerai qu'elle contient forme les couches suivantes que l'on lave séparément : 1<sup>o</sup>. couche de minerais destinés à la laverie, 1 pouce d'épaisseur; 2<sup>o</sup>. couche mitoyenne (*abhub*), qui est mise à part pour être ressassée, 1 pouce d'épaisseur;

3°. couche de minerais destinés au *bocardage à sec*, et ne contenant point de plomb, trois quarts de pouce d'épaisseur; 4°. couche de minerais de plomb, ayant la même destination, un quart de pouce d'épaisseur; enfin ce qui passe à travers le crible (*fasserz*) est repassé une seconde fois à la troisième cuve. A la fin de la journée, le laveur reprend la totalité des secondes couches, et procédant à la manière ordinaire, il en obtient deux couches, la première pour les laveries, et la seconde, qui est trop mixte, est remise avec la *farine* qui n'a pas encore été travaillée à la cuve. Par jour, il livre 9 seaux pleins de la première classe, 8 de la troisième et quatrième, et 15 de (*fasserz*) minerais de cuve.

Cette dernière partie, lorsqu'elle est en quantité suffisante, est passée au lavoir, et ensuite, pour la *seconde fois*, au crible (de la troisième cuve): on en obtient les mêmes produits que dans le travail précédent, avec cette différence qu'ici, la *couche mitoyenne* doit subir ensuite un travail ultérieur, et que ce qui est passé à travers le crible (*fasserz*) est de la galène qui est livrée après avoir été triturée. En général, dans presque tous les lavages à la cuve, les *fasserz* sont de la galène presque pure; parce que ce minerai étant friable se réduit aisément en poudre ou farine; et en outre parce que les particules de cette poudre sont spécifiquement plus pesantes que les autres minerais qui se trouvent en même tems dans le crible. Ces deux causes font que cette galène en poudre passe aisément par le crible. Les *couches mitoyennes* sont ressassées en particulier. Ce qui reste dans le crible

est envoyé aux laveries; et ce qui passe à travers est du minerai propre au *bocardage à sec*, et ne contenant point de plomb.

A chaque cuve on a un laveur à 4,50 francs par semaine; c'est ordinairement un vieux mineur que quelque incommodité empêche de descendre dans la mine; il est aidé par un garçon de 15 à 18 ans, qui reçoit 2,50 francs par semaine, et qui doit apporter et charrier les minerais que le laveur doit travailler ou qu'il a travaillé, tenir une certaine quantité de seaux vides à sa portée, les vider lorsqu'ils sont pleins; il est en outre chargé du travail qui se fait dans le *lavoir* voisin de la cuve à laquelle il est attaché.

Le laveur, aidé de son garçon, travaille environ de 10 à 12 quintaux de minerais dans sa journée. Dans le dernier trimestre de l'an 1799, le produit des livraisons faites aux fonderies, et provenant du lavage à la cuve, s'est monté à 40 quintaux de minerai, contenant du plomb, et 207 de minerai sans plomb, (outre 400 quintaux envoyés aux laveries; mais ils ne sont pas compris dans les vrais produits, ni dans l'estimation des frais propres au *lavage à la cuve*, puisque ce travail n'a d'autre but que d'en séparer les autres).

Les frais pour les *lavages à la cuve*, et le *bocardage à sec* de ces 247 quintaux livrés, se sont montés à 440 livres, pour les transports à 88 livres, pour l'entretien des machines à 20,50 livres; ce qui en totalité fait 548 livres, et par quintal de minerai revient à 2,22 livres. Ces 247 quintaux contenoient 150 marcs d'argent, et ont été payés 4992 livres: ainsi le

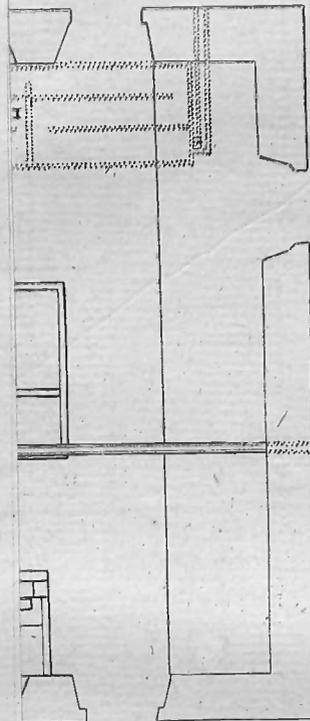
## 152 PRÉPARATION DES MINÉRAIS, etc.

quintal contenoit 4,86 onces d'argent, et a été payé 20,21 liv., ce qui est à raison de 33,28 liv. le marc. Les frais étant de 2,22 livres par quintal, et le quintal ayant été payé 20,21 livres, ces frais emportent les 0,11<sup>e</sup>. de la valeur.

*Etat des livraisons du lavage à la cuve en 1799.*

| TRIMESTRES. | QUINTAUX de minerais livrés. | Mars d'argent contenus dans ces livraisons. | PAIEMENT reçu.       |
|-------------|------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|
| 1. . . .    | 251. . .                     | 131. . .                                    | 4316 <sup>liv.</sup> |
| 2. . . .    | 255. . .                     | 135. . .                                    | 4460                 |
| 3. . . .    | 239. . .                     | 131. . .                                    | 4308                 |
| 4. . . .    | 247. . .                     | 150. . .                                    | 4992                 |
| Total. . .  | 992. . .                     | 547. . .                                    | 18076                |

*Nous publierons la suite aussitôt qu'elle nous sera parvenue.*



de 6<sup>es</sup> 20<sup>es</sup> de Paris.

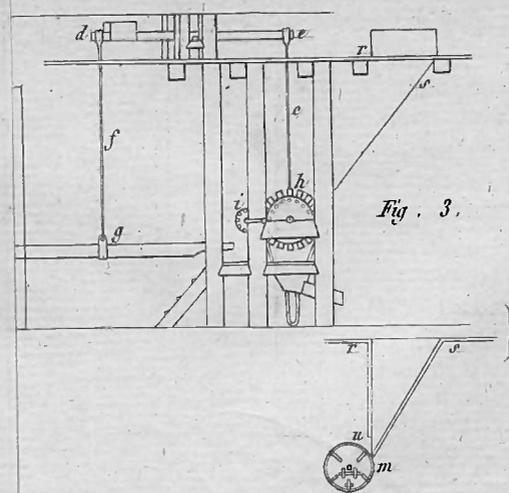
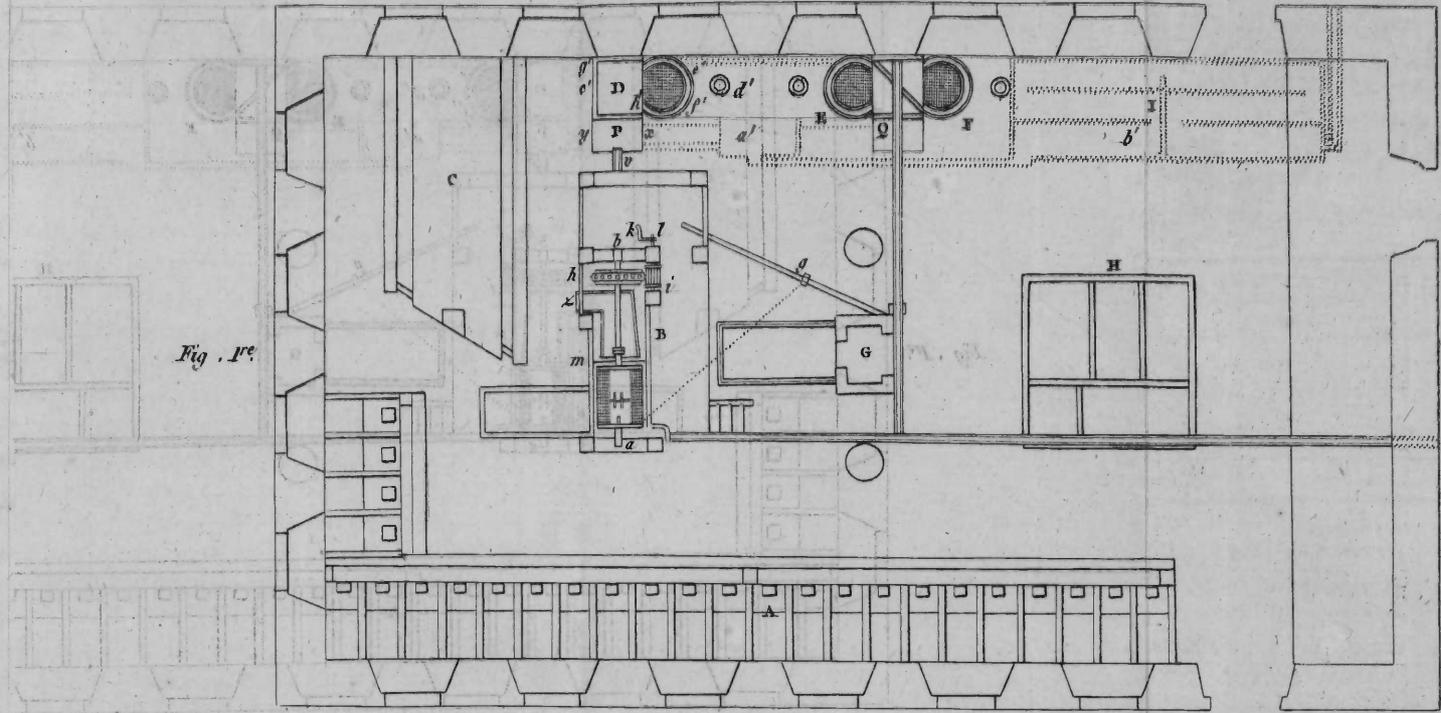


Fig. 3.

Fig. 1<sup>re</sup>



0 1 2 3 4 5 Mètres 0 1 2 3 4 Toises de 6<sup>l</sup> 10<sup>l</sup> de Paris.

Fig. 2

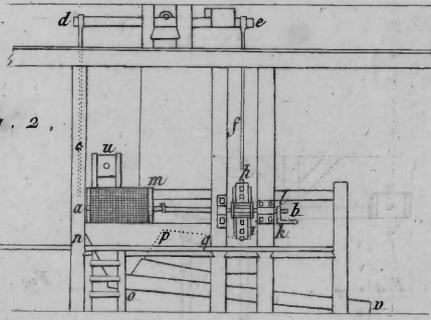


Fig. 3

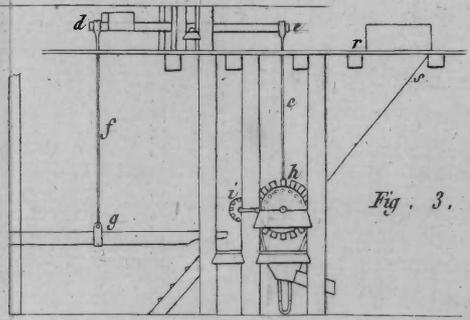


Fig. 4

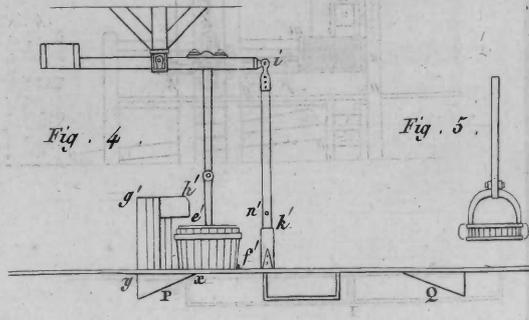
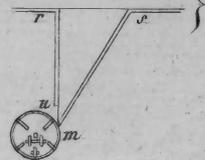


Fig. 5



---



---

## A N A L Y S E

*DE la Koupholithe, c'est-à-dire, pierre  
légère.*

Par le Cit. VAUQUELIN, membre de l'Institut national.

CETTE pierre a été rapportée en 1786, par les Cit. Gillet et Lelièvre, des environs de Barrèges; ils en ont aussi rapporté de fort beaux morceaux du pic d'Éredlitz, qui leur avaient été remis par un montagnard; mais ils ne les avaient pas pris en place.

Cette substance a été retrouvée depuis au pic d'Éredlitz, par le Cit. Picot Lapeyrouse, qui lui a donné le nom de *koupholithe*. Dans cet endroit, elle a pour support une roche argileuse, mêlée de chlorite, dans laquelle sont engagés des cristaux aciculaires d'épidote.

Cette pierre est formée par l'assemblage de petites lames blanches, demi-transparentes, qui paraissent tendres vers la figure du carré ou d'un rhombe peu obtus. Elle fond très-facilement au feu du chalumeau, en un émail blanc; elle produit en se fondant ainsi, un bouillonnement et une phosphorescence assez vifs, phénomène qui indique en général, dans les pierres, la présence de la chaux.

Les acides minéraux, et particulièrement le sulfurique, attaquent la koupholithe à l'aide de la chaleur, mais ils ne la décomposent pas complètement. Il ne faudrait donc pas en en-

treprendre l'analyse par cette voie, si l'on voulait avoir les proportions exactes de ses principes.

On a d'abord regardé la koupholithe comme une espèce de zéolithe, et dans ce cas il faudrait la rapporter à la mésotype. Mais le Cit. Lelièvre pense qu'elle doit être réunie à la prehnite; la géométrie et la physique auraient pu fournir les moyens de résoudre cette question, si la koupholithe avait offert des cristaux d'une dimension assez étendue; la chimie pourra peut-être suppléer à ce défaut (1).

Exp. 1. Cent parties de koupholithe, chauffées au rouge-blanc, pendant une demi-heure, n'ont pas sensiblement perdu de leur poids, mais la pierre a pris une couleur jaune-rouge, occasionnée par le fer qu'elle contient.

Exp. 2. Cent parties de la même pierre pulvérisée subtilement, ont été fondues par la potasse, dissoutes par l'acide muriatique, et évaporées ensuite à siccité. Le résidu a été redissout dans

(1) » Si la koupholithe, dit le Cit. Haüy, se trouvait en » lames d'une étendue sensible, et qui eussent de plus une » forme régulière, il y aurait deux manières de résoudre » la question dont il s'agit ici, l'une, par la mesure des » angles, qui indiquerait une mésotype ou une prehnite, » suivant que les grandes faces de lames seraient des carrés » ou des rhombes d'environ  $100^{\circ}$  et  $80^{\circ}$ ; l'autre, par la » position de l'axe électrique, qui, dans le cas d'une mésotype, passerait par le centre des grandes faces et leur » serait perpendiculaire, et qui se dirigerait, au contraire, » dans le sens de la grande diagonale, si la substance se rapportait à la prehnite. (Haüy, *Traité de Minéralogie*, tome 4, page 374.)

l'eau pour séparer les sels d'avec la silice, et celle-ci lavée et calcinée au rouge, pesait 48 parties.

La dissolution saline ci-dessus a été décomposée par le carbonate de potasse, et le précipité lavé, traité par une dissolution de potasse caustique pour dissoudre et séparer l'alumine; la dissolution alcaline d'alumine a été sursaturée par l'acide muriatique, et précipitée avec l'ammoniaque; après le lavage et la dessiccation elle pesait 24 parties.

Il était resté, après l'action de l'alcali sur le précipité de l'exp. 3, une poudre d'un blanc-jaunâtre qui, lavée et séchée, pesait 42 parties et demie. Cette poudre ayans été dissoute dans l'acide muriatique, sa dissolution mêlée avec de l'ammoniaque, a fourni un précipité rouge dont le poids s'élevait à quatre parties fortes: c'était de l'oxyde de fer.

La liqueur d'où le fer avait été séparé par l'ammoniaque, décomposée par le carbonate, à l'aide de l'ébullition, a fourni 38 parties d'une poudre blanche, qui avait toute l'apparence du carbonate de chaux. Cependant, pour savoir si elle ne contenait pas de magnésie, on l'a unie à l'acide sulfurique, et après avoir calciné la matière, on l'a lessivée avec une petite quantité d'eau. Mais cette lessive n'a donné, par l'évaporation, qu'une petite quantité de sulfate de chaux.

La quantité de sulfate de chaux calciné, obtenue par cette combinaison, était de 55 parties, ce qui représente environ 23 parties de chaux pure.

D'après ce qui a été exposé dans les expériences ci dessus, la koupholithe est composée

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1°. De silice. . . . .     | 48 |
| 2°. D'alumine. . . . .     | 24 |
| 3°. De chaux. . . . .      | 23 |
| 4°. Du fer oxydé . . . . . | 4  |

---

99

En comparant le résultat de cette analyse avec celle de la préhnite, on trouve entre elles un très-grand rapport; en effet, dans celle de Klapproth, il y a, silice. . . . .

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| silice. . . . .             | 44  |
| alumine. . . . .            | 30  |
| chaux. . . . .              | 18  |
| fer oxyde. . . . .          | 5   |
| matières volatiles. . . . . | 1,5 |

Et dans celle d'Hassenfratz,

|                         |      |
|-------------------------|------|
| il y a, silice. . . . . | 50   |
| alumine. . . . .        | 20,4 |
| chaux. . . . .          | 23   |
| fer. . . . .            | 4,9  |
| eau. . . . .            | 0,9  |
| magnésie. . . . .       | 0,9  |

L'on voit qu'il n'y a pas entre les résultats de l'analyse de la koupholithe, et ceux de l'une ou de l'autre de celles que je viens de citer, plus de différence qu'il n'y en a entre elles-mêmes, quoique faites sur la même substance.

Ainsi, comme l'a pensé le Cit. Lelièvre, l'on peut regarder la koupholithe comme une variété de la préhnite, jusqu'à ce que la nature nous en ait offert des cristaux, dont la forme puisse s'opposer à ce rapprochement.

---

## ANALYSES

COMPARÉES des plombs venant de Cologne  
et de la mine de la Croix.

Par le Cit. VAUQUELIN.

I. Galène, ou plomb sulfuré, envoyé de Cologne,  
et servant à vernir les poteries (1).

A. ON a fait griller 300 parties de cette mine réduite en poudre très-fine par le bocard; elle a éprouvé 36 grains de perte dans le grillage; l'oxyde de plomb qui en a résulté, était d'un gris noir; on l'a mêlé avec parties égales de verre pilé, et après en avoir fait une pâte très-liquide, on l'a appliqué sur de la porcelaine, et on l'a chauffé au fourneau de coupelle, l'émail qui en est résulté avait une couleur jaune-pâle.

B. On a pris 300 autres parties de cette même mine, que l'on a chauffé légèrement avec de l'acide nitrique très-affaibli, il s'est dégagé au commencement, une odeur assez forte de gaz hydrogène sulfuré; la dissolution du plomb ayant été entièrement achevée, on a filtré, et

---

(1) Le Cit. Chaptal a observé que la galène à grande face est la meilleure qu'on puisse employer pour vernir les poteries, et que celle qui contient de la blende, ne convient point pour cet usage.

on a obtenu sur le filtre de la silice pure qui , ayant été rougie et refroidie , pesait 50 grains,

C. La dissolution du plomb dans l'acide nitrique , fut décomposée par le sulfate de soude , il s'est précipité du sulfate de plomb qui , après avoir été lavé et séché , pesait 250 grains.

D. Après que le sulfate de plomb a été séparé , l'on a ajouté de l'ammoniaque à la liqueur , il s'est fait un précipité d'oxyde de fer , qui après avoir été rougi , pesait 10 grains.

E. La liqueur séparée de cet oxyde de fer , éprouvée par le carbonate de potasse , a donné 9 grains de carbonate de chaux.

Ainsi les 300 parties de plomb sulfuré ont fourni par l'analyse :

|                                                            |            | Pour 100<br>parties. |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------------|
| A. Perte par le grillage. . . . .                          | 36, 0 . .  | 12, 00               |
| B. Silice. . . . .                                         | 50, 0 . .  | 16, 67               |
| C. Sulfate de plomb , 250,<br>rendant en plomb métallique. | 189, 3 . . | 63, 10               |
| D. Oxyde de fer. . . . .                                   | 10, 0 . .  | 3, 33                |
| E. Carbonate de chaux. . . . .                             | 9, 0 . .   | 3, 00                |
|                                                            | <hr/>      | <hr/>                |
|                                                            | 294, 3 . . | 98, 10               |
| Perte. . . . .                                             | 5, 7 . .   | 1, 90                |
|                                                            | <hr/>      | <hr/>                |
|                                                            | 300, 0 . . | 100, 00              |
|                                                            | <hr/>      | <hr/>                |

## II. Plomb à l'état métallique venant de Cologne.

On a fait dissoudre 300 grains de ce plomb dans l'acide nitrique , on a précipité le plomb par le sulfate de soude , et l'on a rassemblé le sulfate de plomb sur un filtre , étant bien lavé et séché , il a pesé 390 grains.

On a mis une lame de fer dans la liqueur séparée du sulfate de plomb , mais il ne s'est pas montré la moindre trace de cuivre.

On a aussi pris une partie de ce plomb , on l'a oxydé avec deux parties d'étain ; l'oxyde qui en est résulté était jaune , on l'a mêlé avec de la silice et de la potasse , la fritte vitreuse que l'on a obtenue , était jaune à la surface , et grise dans l'intérieur ; on l'a réduite en poudre fine , et on en a fait une pâte très-liquide avec de l'eau , que l'on a étendue sur de la porcelaine et chauffée au fourneau de coupelle , l'émail qui en est résulté était blanc.

## III. Plomb à l'état métallique venant de la mine de la Croix , Département des Vosges (1).

On a traité 300 parties du plomb de la Croix , de la même manière que le précédent , et on a eu pour résultat :

|                            | Grains.             |
|----------------------------|---------------------|
| Sulfate de plomb. . . . .  | 390                 |
| Cuivre métallique. . . . . | 1 $\frac{1}{2}$ à 2 |

(1) La description de cette mine a été insérée dans le N<sup>o</sup>. 58 , tome X de ce Journal.

L'émail que l'on a fait avec ce plomb était semblable au précédent.

Ainsi ces deux plombs se ressemblent à la très-petite quantité de cuivre près, laquelle ne peut pas apporter de différence entre l'émail ou vernis que ce plomb donnera, et celui du plomb de Cologne.

---

## A N N O N C E S

*CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.*

---

- I. *Mémoire sur les ouvrages de terres cuites, et particulièrement sur les poteries; par le Cit. Fourmy, fabricant d'hygiocérames* (1).

A Paris, chez l'Auteur, rue Pépinière, n°. 741 ;  
 Au Magasin des hygiocérames, rue Saint-Dominique,  
 maison Molé, n°. 55 ;  
 Et chez les Marchands de nouveautés.

L'EMPRESSEMENT avec lequel on s'est porté vers les nouvelles poteries que l'Auteur a exposées au Louvre pendant les jours complémentaires de l'an 9, ne lui a laissé aucun doute sur l'intérêt que l'on prend à ce genre de production. Mais en même-tems, la fausseté des objections qui lui ont été faites par un grand nombre de consommateurs, l'ont mis à portée de juger combien les connaissances, relatives aux terres cuites, sont encore peu répandues, et l'ont déterminé à publier l'ouvrage que nous annonçons.

Cet ouvrage étant principalement composé pour ceux qui, sans vouloir approfondir l'art

---

(1) Hygiocérames, c'est-à-dire, *poteries salubres*, est le nom qui a été donné à ce nouveau genre de poterie.

de la poterie, désirent néanmoins acquérir des idées justes sur les ustensiles dont ils font un usage journalier, l'Auteur a cru devoir considérer les ouvrages en terres cuites, non sous le rapport de la *fabrication*, mais sous celui de la *consommation*. Il a divisé son Mémoire en deux parties :

Dans la première, il expose succinctement les principes d'après lesquels on doit juger les terres cuites en général.

Dans la seconde, il passe en revue leurs produits les plus usités, et il a soin de faire, pour chacun d'eux, l'application des principes établis dans la partie précédente.

L'article consacré aux hygiocérames, mérite de fixer toute l'attention du public ; nous sommes persuadés qu'il ne sera pas lu avec le moins d'intérêt.

Les hygiocérames, dit l'Auteur, ne sont pas précisément des porcelaines, ce ne sont pas de simples grès, encore moins des faïences quelconques ; on ne peut les confondre avec aucun genre exécuté jusqu'à ce jour ; ce qui les distingue, ajoute le Cit. Fourmy, des autres poteries connues, c'est qu'ils offrent *un ensemble* de bonnes qualités, qui n'avaient encore pu s'obtenir que *séparées*. Nous n'avions aucune poterie qui fût tout-à-la-fois *salubre* (1), *capable de supporter les passages subits du chaud au froid, et à bon marché*.

(1) Les terres anglaises et les poteries analogues, sont des espèces plus ou moins dangereuses, à raison de la composition de leur couverte.

## II. Sur la réflexion de la chaleur obscure.

On connaît l'expérience rapportée dans l'essai sur le feu, du Cit. Pictet, pour prouver la réflexibilité de la chaleur obscure : elle consiste à disposer vis-à-vis l'un de l'autre deux miroirs métalliques concaves : on place au foyer de l'un un boulet chaud, mais non lumineux ; au foyer de l'autre, un thermomètre d'air très-sensible, et l'on voit bientôt celui-ci monter d'une manière rapide.

Le même physicien vient de publier quelques expériences nouvelles sur le même sujet.

Ayant employé une bougie allumée au lieu d'un boulet chaud, il a placé entre les deux foyers un plan de verre blanc transparent très-mince, et qui n'interceptait la lumière que d'une manière insensible : le thermomètre qui indiquait la transmission de la chaleur s'est à l'instant arrêté.

On plaça les deux miroirs à 23 mètres de distance l'un de l'autre, pour déterminer si le tems de la propagation de la chaleur rayonnante d'un foyer à l'autre serait appréciable. On suspendit à l'un d'eux un boulet chaud, mais non lumineux, devant lequel on mit un écran : à l'instant où on enleva cet obstacle, la liqueur du thermomètre, qui auparavant était stationnaire, se mit en mouvement sans qu'il fût possible d'apercevoir un intervalle sensible entre cette suppression et les effets de la chaleur transmise.

Le Cit. Pictet rapporte cette expérience dans

la *Bibliothèque Britannique*, à l'appui de l'opinion qu'il avoit émise dans son essai sur le feu, sur la non identité de la lumière et de la chaleur. Cette opinion a depuis été renouvelée par M. Herschel. (*Extrait du Bull. des Sc.*).

### III. Propriété hygrométrique des fucus.

Le Cit. Roussel ayant exposé à l'air libre, pendant plusieurs mois, des lanières de différentes espèces de *fucus*, longues de 74 centimètres, et un cheveu de même longueur, a reconnu que la différence entre le plus grand degré d'allongement, et le terme extrême du raccourcissement, était :

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Pour le <i>fucus saccharinus</i> . . . | 170 millimètres. |
| ————— <i>digitatus</i> . . . . .       | 78               |
| ————— <i>tendo</i> . . . . .           | 50               |
| ————— <i>loreus</i> . . . . .          | 90               |
| Pour un cheveu . . . . .               | 8                |

Le Cit. Roussel, d'après cette propriété des *fucus*, a construit un hygromètre très-sensible avec le *fucus saccharinus*.

---

## JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 69. PRAIRIAL AN X.

---

### OBSERVATIONS GÉNÉRALES

#### *Sur les Volcans.*

Par G. A. DELUC, de Genève.

DANS un Mémoire qui a paru dans le N<sup>o</sup>. 64 de ce Journal, le Cit. Monnet, inspecteur des mines de France, expose son opinion sur l'origine d'un petit cratère de la montagne volcanique de Coran en Auvergne, opinion que je me propose d'examiner; car toute discussion qui tend à éclaircir les faits, est le moyen le plus sûr de parvenir à la connaissance de la vérité.

J'établirai d'abord une distinction essentielle entre les volcans. Ceux qui sont dans l'intérieur des terres qui ne brûlent plus, et ceux qui brûlent encore ou qui sont *éteints*.

Si nous portons notre attention sur tous les volcans en activité, nous les voyons sans exception sur le bord de la mer ou formant des îles. C'est donc l'eau de mer qui excite les fermentations des matières inflammables qui produisent les volcans, en tant qu'elle tient en dissolution des sels dont la réunion avec l'eau est nécessaire pour produire ces fermentations.

Volume 12.

M

Et lorsque nous voyons des volcans près de la mer, ou environnés de ses eaux qui ne brûlent plus, c'est parce que les matières inflammables qui leur ont donné naissance sont épuisées. Alors ils doivent être appelés *volcans éteints*.

Il n'en est pas de même des montagnes volcaniques de l'intérieur des terres, elles ont brûlé lorsque nos continens étaient sous les eaux de la mer, et ont cessé de brûler lorsqu'ils furent mis à sec. Ces montagnes volcaniques continentales pourraient brûler encore, s'il arrivait, par supposition, que le sol sur lequel elles reposent devînt de nouveau le fond de la mer; car il est possible que les matières inflammables qui les ont produites, ne fussent pas épuisées lorsque la mer les abandonna. J'ai désigné cette classe de volcans, *volcans anciens*: distinction essentielle établie sur les faits.

Ce n'est donc pas depuis que les volcans de l'Auvergne ont été laissés à sec par la retraite de la mer, que le cratère ou Puy de Coran a brûlé, mais lorsque la mer les environnait encore. Le tems où ces volcans étaient en activité sera toujours inconnu; quand ils ont brûlé, le sol de l'Auvergne n'était pas habité par les hommes.

Cet exemple de cratères qui se manifestent sur les flancs ou la base des volcans, est si fréquent sur les volcans actuels, qu'il ne peut être révoqué en doute. L'Etna en a un très-grand nombre, près de cent peut-être. J'en ai compté 24 depuis le seul sommet d'un de ces cratères ou cônes volcaniques, appelé *Mont-Rosso*. Et chacun de ces cônes, enfans de l'Etna,

a dégorgé de très-grandes laves. La lave énorme de 1669, est sortie de celui depuis lequel je faisais ces observations.

Voilà donc des exemples incontestables, que tous ces petits volcans sont contemporains du grand volcan qui les a produits, et la quantité de matières qu'ils vomissent, prouve qu'ils tiennent leur origine de foyers très-profonds, de ceux mêmes, dont les émanations ont élevé le grand volcan.

Ainsi, le *Puy de Coran* n'est pas un volcan *secondaire* qui provienne de la *croûte volcanique* des laves, comme le pense le Cit. Monnet, l'éruption qui l'a produit a percé cette croûte venant du foyer principal, qui a poussé au jour toutes les laves de la montagne.

Les laves et scories une fois figées et refroidies, ne rentrent plus en fusion; elles n'ont plus la *propriété* de reproduire des feux; tous les fluides inflammables qu'elles renfermaient en sortant du foyer sont dissipés; elles ne sont plus qu'une vitrification morte, qui ne peut plus rien par elle-même. Quelques-unes seulement donnent naissance dans quelques cavités à la zéolithe, et se tapissent par places, pendant un tems, de fleurs de sel ammoniac.

L'état de *fraîcheur* où sont encore les scories du Puy de Coran, est un des motifs qui paraît avoir décidé le Cit. Monnet à le croire d'une date peu ancienne. Mais les matières volcaniques dures se conservent si long-tems, qu'on ne peut même assigner un terme à leur décomposition; car on n'a point de donnée d'après laquelle on puisse la déterminer. D'ailleurs, les

continens actuels ne sont pas d'une bien haute antiquité. Les faits de physique terrestre, observés avec attention, démontrent qu'ils n'ont pas une date plus ancienne que celle assignée par la chronologie de *Moïse*, depuis la grande époque du déluge.

Maintenant je vais présenter un exemple tiré des volcans actuels, qui est semblable à celui du *Puy de Coran*.

Une bouche nouvelle se manifesta au Vésuve en 1754, elle se fit jour au pied du grand cône sur le vallon dit *Atrio del cavallo*. Il en sortit une lave à l'origine de laquelle il se forma une caverne composée de scories spongieuses et en forme de stalactites, que le Cit. Monnet appelle *bave* ou *stalactite informe*, et ces scories étaient la plupart rougeâtres, ce qui répond, sans doute, à ce qu'il désigne par *colcotarisées*. Ces stalactites, dont j'ai rapporté quelques grands morceaux, furent formées dans le sens inverse des stalactites ordinaires, c'est-à-dire, par le jaillissement de bas en haut de la matière en fusion. Une première croûte ou enceinte formée, les matières subséquentes, en jaillissant, vinrent s'y réunir sous cette forme de gouttes allongées ou de stalactites différemment groupées. J'ai déjà fait mention de cette singulière scorie, dans une lettre insérée au n<sup>o</sup>. 120 de la *Bibliothèque Britannique*.

La lave qui sortit de cette bouche, était plus légère et plus poreuse que les laves ordinaires du Vésuve. Cependant les matières de cette éruption venaient, comme les autres, des foyers les plus profonds du volcan. En général chaque

éruption montre dans ses produits quelque différence plus ou moins remarquable, qui dépend des substances de nouvelles couches souterraines qui se joignent dans leur composition. Le Cit. Monnet nous apprend qu'il est aussi sorti une lave du *Puy de Coran*.

Ce n'est pas d'après la profondeur accessible ou visible d'un cratère qu'on peut déterminer sa profondeur originelle, l'orifice des canaux qui l'ont produit se ferme peu après que l'éruption est terminée, quoiqu'il puisse rester au-dessous de profondes cavernes.

Je suis descendu au fond du *Mont-Rosso*, qui ne montrait aucune ouverture; cependant il était sorti de ce cratère une lave qui a plus de trois lieues de longueur, demi-lieue et plus de largeur en quelques endroits, et dont l'épaisseur peut excéder 20 toises dans les lieux où son cours fut retenu par quelques obstacles. Mais le fond de ce cratère qu'on parcourt aujourd'hui, sans y rencontrer d'ouverture, a au-dessous de grandes cavités.

Le *Monte-Nuovo*, sur le bord du golfe de Pouzzole, près de Naples, élevé en 1538 par l'une des plus terribles éruptions mentionnées dans l'histoire, a aujourd'hui une partie de sa pente intérieure couverte de vignes, et des cabanes construites sur son fond. Cependant le foyer qui le produisit devait être à une très-grande profondeur, car l'éruption fut précédée de nombreuses et violentes secousses de tremblement de terre, et la quantité de matières vomies fut énorme: les lèvres de ce cratère, qui sont élevées sur sa base de 80 à 100 toises, ont 1600 pas

de circonférence , et le pays d'alentour fut couvert de ses éjections.

Les volcans n'ont aucun caractère distinctif d'après lequel on puisse appeler les uns *primitifs* , et les autres *secondaires*. Les uns sont plus anciens que les autres sans doute , mais ils ont tous une même origine. Les *anciens* comme les *modernes* ont été élevés par les éruptions des feux souterrains , et les bouches latérales qui se sont ouvertes sur les uns , et qui s'ouvrent encore sur les autres , partent des mêmes foyers qui ont donné naissance au volcan principal. Ils doivent tous leur origine , comme je l'ai déjà remarqué , aux fermentations des matières inflammables souterraines produites par l'intermède de l'eau de mer.

La marche de toutes ces éruptions latérales est celle-ci : les feux souterrains s'ouvrent une issue , qui , lorsque l'éruption doit être considérable , est précédée de tremblement de terre. Les explosions de cette bouche nouvelle lancent des matières ardentes , qui , en retombant , accumulent une élévation en forme de cône. Le fond de cette élévation , qui a constamment deux bouches , dont l'une est plus active , reste toujours ouvert , et sert d'évent aux différens fluides élastiques que les fermentations dégagent , et aux vapeurs salines et sulfureuses , et c'est au pied extérieur de ce cône , du côté de la pente , que sort le courant de lave.

Lorsque l'éruption peut arriver au sommet du volcan , l'effet est encore le même , les matières lancées élèvent sur ce sommet un cône nouveau , dont les deux bouches forment alors

le fond du cratère , et la lave qui sort de son pied se précipite sur la pente du volcan.

Les bouches volcaniques s'ouvrent sans doute dans les lieux où elles trouvent le moins de résistance ; c'est pourquoi on voit plusieurs volcans élevés sur des plaines , après avoir percé cependant les couches qui sont au-dessous du sol , dont leurs éruptions répandent quelquefois les débris. Mais si les foyers se forment sous des couches élevées sur le sol , qu'elles soient de granite ou de toute autre substance , ils les rompent fréquemment , et s'ouvrent un passage au travers des fractures. Tel est le cas , à ce qu'il paraît , de la montagne de Coran , citée par le Cit. Monnet ; car les laves qui ont coulé depuis le sommet de cette montagne , ont tiré leur origine de foyers qui étaient fort au-dessous des couches de granite qui sont à sa base , ce que le Cit. Monnet ne paraît pas soupçonner.

Quant aux couches calcaires et sableuses qui ont succédé au granite , et qui environnent cet *ancien* volcan , ayant été élevé sous les eaux de la mer , comme tous les autres volcans de l'Auvergne , il est possible que ces couches soient des dépôts , de cette mer , postérieurs à la première manifestation du volcan , comme on voit à Dransfeld , près de Gottingue , des cônes volcaniques enveloppés d'une couche calcaire coquillière.

Je n'ai jamais rien aperçu dans les éruptions volcaniques qui pût indiquer que l'électricité fût une de leurs causes , comme l'ont pensé quelques naturalistes. J'ai vu de très-près plusieurs explosions du Vésuve , j'ai vu même les deux bouches ou cheminées d'où elles partaient ,

de même que le brasier de matières ardentes sur lequel elles s'étaient élevées, et je n'en ai vu sortir (avec l'éclat du tonnerre sans doute) que des colonnes vagues de feu élémentaire et de vapeurs sulfureuses enflammées, fréquemment suivies de gerbes de matières ardentes et en fusion, lancées à une grande hauteur, mais je n'y ai point remarqué de ces jets en forme de foudre ou d'étincelles électriques, qui m'auraient frappé s'ils avaient eu lieu. Je voyais ces explosions de si près, que j'éprouvais quelquefois des secousses qui me faisaient perdre l'équilibre, et que je devais faire attention d'éviter la chute de quelques-unes des matières lancées. Mais le désir d'observer ces grands objets de si près qu'il était possible, l'emportait sur la crainte du danger que je pouvais courir.

Je dois dire cependant, pour me justifier, que je ne m'en approchai à ce point, qu'après avoir étudié les explosions étant à quelque distance. J'étais monté plusieurs fois au sommet du volcan dans ce but, mais une fumée épaisse avait toujours été un voile impénétrable. J'y fus enfin un jour qu'il faisait un grand vent, dont j'espérais quelque service. Il dispersait en effet la fumée à mesure qu'elle s'élevait, et je vis enfin au fond du cratère les feux qu'elle recelait. Je gardai mon poste trois quarts-d'heure pendant lesquels je fus témoin de sept à huit grandes explosions. Dans ces momens je me surprénais ayant des mouvemens involontaires de retraite, mais je reprenais bien vite mon poste, tant ces objets, quoique terribles, fixaient mon attention et excitaient mon désir de les contempler.

Je ne contesterai point cependant, que quelque éruption ait montré des jets d'étincelles électriques; cet effet n'est pas impossible, comme il n'est pas impossible non plus, qu'en pareilles circonstances on croie voir quelquefois les objets tels qu'on les imagine. Mais il résulte de mon observation cette conséquence, que le fluide électrique, lorsqu'il se manifeste, est seulement un des fluides expansibles, qui ont été dégagés par la fermentation, mais qu'il n'agit pas comme cause dans les phénomènes volcaniques.

---



---

 N O T I C E
 

---

*Sur un moyen d'alimenter la chaudière d'une machine à vapeur, avec de l'eau presque aussi chaude que l'eau bouillante.*

---

 I. *Observations préliminaires.*

1. L'UN des objets les plus importants à prendre en considération dans les machines à vapeur, est sans doute la consommation du combustible. Aussi est-ce vers ce point qu'ont été particulièrement dirigées la plupart des recherches de ceux qui se sont occupés du perfectionnement de ces machines.

2. Papin, qui (s'il n'en est pas l'inventeur) a proposé du moins plusieurs manières de les construire, paraît être le premier qui ait employé un piston ou un diaphragme solide pour empêcher l'absorption inutile d'une quantité considérable de vapeurs. D'autres après lui ont pensé qu'il serait avantageux de faire servir l'eau chaude provenant de l'injection pour alimenter la chaudière. Watt a imaginé le *condenseur*, pour éviter le refroidissement du cylindre, et diminuer la consommation de la vapeur et du combustible. D'autres ont proposé d'empêcher la déperdition de la chaleur en recouvrant les tuyaux, le cylindre, le fourneau même d'enveloppes, peu conductrices. D'autres constructeurs, non contents de faire

circuler la flamme sous le fond et autour des parois de la chaudière, l'ont fait passer dans un tube de métal qui traverse la masse d'eau qu'il faut vaporiser. D'autres enfin ont proposé différentes formes de fourneaux qui brûlent leur propre fumée.

3. A tous ces divers moyens, et à plusieurs autres qu'il est inutile de rappeler ici, et dont la réunion ne peut manquer de procurer une économie considérable de combustibles, M. Williams Hase vient d'ajouter une nouvelle disposition de tuyaux, qui est telle, que l'eau, avant d'entrer dans la chaudière, est échauffée à une température presque égale à celle de l'eau bouillante.

4. Nous allons d'abord décrire la machine, et les changemens imaginés par M. Williams Hase, et nous examinerons ensuite jusqu'à quel point cette invention peut être utile, et quelle économie elle peut apporter dans la consommation du combustible.

 II. *Description de la machine à vapeur de M. Williams Hase.*

5. » Dans une machine (dit M. Hase, dans l'exposé de la patente qu'il a obtenue, et qui est insérée dans le cahier de septembre 1801, du *Repertory of arts*), » le fourneau, la chaudière, le cylindre, le piston et toutes les parties mouvantes, en général, sont construites » suivant les formes et les dimensions, et dans » les positions respectives que l'expérience a » montré être les plus convenables. Mais dans » toutes les machines construites ou connues,

» la chaudière est alimentée ou avec de l'eau  
 » froide, ou avec de l'eau chauffée à une tem-  
 » pérature qui n'excède pas celle qui est pro-  
 » duite par le mélange de l'eau froide d'injec-  
 » tion avec l'eau provenant de la vapeur con-  
 » densée, température qui, quand l'injection  
 » est assez abondante pour produire *un bon*  
 » *vide*, n'est pas très-élevée (1). Le grand avan-  
 » tage du procédé que j'ai inventé, consiste en  
 » ce que l'eau qui alimente la chaudière, est  
 » chauffée à une température qui égale, à peu  
 » de chose près, celle de l'eau bouillante, quoi-  
 » que le volume de l'eau d'injection soit suffi-  
 » sant pour produire un *vide aussi parfait* (2)  
 » que dans toute autre machine à vapeur «.

6. Pour obtenir cet effet, M. Williams Hase construit un petit réservoir qui doit être constamment rempli par l'eau chaude élevée par la

(1) Dans les machines à vapeur de *Chaillot* et du *Gros-Cailou*, l'eau sortant du condenseur en hiver, n'est qu'à 28 degrés. Dans les chaleurs moyennes, lorsque l'eau d'injection est à 12 degrés, l'eau retirée du condenseur est à 39 degrés. Enfin, dans les grandes chaleurs de l'été, l'eau d'injection étant à 20 degrés, celle qui sort du condenseur est quelquefois à 45 degrés. Voyez le *Mémoire de Bettancourt, sur la force expansive de la vapeur de l'eau, et l'architecture hydraulique de Prony*.

(2) Les expressions, *un bon vide*, *un vide aussi parfait*, laissent assez voir qu'il ne s'agit pas ici d'un vide absolu, mais d'un espace dans lequel la force élastique des vapeurs et des gaz qui le remplissent est très-affaiblie. On sait à présent que les vapeurs qui s'élèvent de l'eau échauffée à 35 ou 40 degrés, comme l'est celle de l'injection mêlée à la vapeur condensée, ont une force expansive égale à la pression d'une colonne de mercure haute de 60 à 80 millimètres. A. B.

pompe à air, et il force cette eau, à l'aide d'une petite pompe, de circuler dans des tubes disposés dans l'intérieur du tuyau qui conduit au condenseur. Par ce moyen la vapeur, dans le trajet qu'elle fait pour aller se mêler à l'eau d'injection, s'applique nécessairement aux parois des tubes, leur communique une grande partie de sa chaleur, et échauffe l'eau qu'ils renferment presque à la température de l'eau bouillante. Un tuyau d'embranchement adapté aux tubes ci-dessus à une hauteur convenable, et communiquant avec la chaudière, sert à y conduire l'eau chaude qui doit l'alimenter.

7. La planche LIV (que nous empruntons du *Journal of philosophy, chemistry and the arts by M. Williams Nicholson*) représente la coupe d'une *machine à vapeur continue* (1), avec les changemens et les additions que nous venons d'indiquer.

A A, est un grand cylindre dans lequel le piston se meut.

O, P, sont des boîtes à vapeur dans lesquelles la vapeur arrive de la chaudière par des tuyaux adaptés en O et en P, et qui ne sont pas re-

(1) C'est ainsi que nous avons proposé de nommer les machines à vapeur dans lesquelles la vapeur afflue continuellement de la chaudière dans le cylindre, et agit alternativement sur chacune des deux bases du piston, et que l'on a jusqu'ici appelées improprement, *machines à vapeur à double effet*, *machines à vapeur à deux coups*, *machines à vapeur doubles*, etc. Nous nommons au contraire, *machines à vapeur intermittentes*, celles qui ont été appelées *machines à vapeur à simple effet*. Voyez le tome IV des *Rapports des travaux de la Société philomathique de Paris*. A. B.

échauffera d'autant moins l'eau d'injection, et le vide, pour nous servir de l'expression usitée, sera plus parfait. 2°. L'eau de la chaudière ne sera point ou sera beaucoup moins refroidie par l'introduction continuelle de l'eau qui sert à l'alimenter, et l'on pourra employer moins de combustible pour produire, dans les mêmes circonstances, une quantité déterminée de vapeurs.

### III. Examen des avantages qu'on doit attendre de cette machine.

10. Pour déterminer quelle peut être l'utilité de la machine ainsi modifiée, et quelle économie de combustibles on doit espérer d'obtenir, nous avons fait le raisonnement qui suit.

Trois sortes d'effets produits par le combustible consommé.

11. Tout le combustible que l'on emploie dans le fourneau d'une machine à vapeur (1), ne sert pas uniquement à produire l'effet utile pour lequel la machine est construite. Trois sortes d'effets ont lieu, 1°. une partie de la chaleur qui se dégage, sert à échauffer l'eau alimentaire qui entre continuellement dans la chaudière, et à l'amener à la température de l'eau qui y est contenue.

2°. Une autre partie vaporise une quantité d'eau égale à celle de l'eau alimentaire.

3°. Une troisième partie enfin, échauffe la masse du fourneau, la maçonnerie de la cheminée, le courant de fumée qui s'échappe sans

(1) On suppose ici la machine en action, l'eau de la chaudière en pleine ébullition, la masse du fourneau échauffée, etc.

cesse

cesse, etc. et contribue à maintenir l'eau de la chaudière à une température constante, malgré les diverses causes extérieures qui tendent à la refroidir.

12. Nous aurions pu subdiviser en plusieurs autres les deux premiers effets, et considérer à part la vapeur qui est strictement nécessaire au mouvement de la machine, et dont le volume, pour chaque coup, est égal à l'espace parcouru par le piston, celle qui se condense sous le dôme de la chaudière, sur les parois des tuyaux et du cylindre, celle qui se perd par la soupape de sûreté, par les jointures, par le stuffenbox, par la garniture du piston, etc.; mais cette distinction était inutile à notre objet: lorsque nous considérons le combustible employé sous la chaudière de la machine à vapeur, l'effet utile est toute la vapeur produite, quoiqu'elle ne serve pas toute au mouvement de la machine.

13. Pour comparer facilement entre eux les trois effets que nous avons distingués ci-dessus, prenons pour unité de tems, la durée d'un coup ou d'une course du piston: pour unité de quantité d'eau, la quantité même d'eau alimentaire qui s'introduit à chaque coup dans la chaudière: pour unité de quantité de chaleur, celle qui est nécessaire pour échauffer cette eau alimentaire de 0 à 80 degrés. Enfin supposons la température de l'eau de la chaudière égale à 80°, quoique souvent elle soit plus élevée.

14. Dans ces diverses hypothèses, si l'eau alimentaire était à zéro, il est clair que la quantité de chaleur nécessaire pour produire le premier effet, serait = 1. Si au contraire

Volume 12.

N

Examen de ces trois effets.

Évaluation du premier effet.

cette eau était à 26 ou 27 degrés, comme cela a lieu en hiver dans les machines à vapeur ordinaires, la quantité de chaleur nécessaire pour l'amener à la température de la chaudière, serait  $= \frac{2}{3}$  environ. Enfin, si elle était à 40°, comme cela a lieu très-souvent, la quantité de chaleur qui serait nécessaire pour l'échauffer à 80°, serait  $= \frac{1}{3}$  (1).

Évaluation  
du second  
effet.

15. Pour évaluer le second effet, il faut se rappeler que la quantité de chaleur, nécessaire pour vaporiser une quantité donnée d'eau bouillante à 80°, égale six fois environ celle qui suffit pour élever la même quantité d'eau de 0 à 80°. Et comme l'eau qui est convertie en vapeur à chaque coup, est parfaitement égale à l'eau alimentaire qui entre dans le même tems dans la chaudière, il s'ensuit que toute la chaleur qui sert à produire le second effet  $= 6 \times 1 = 6$ .

16. Les deux premiers effets exigent donc une somme de chaleur  $= 6 + 1 = 7$ , quand l'eau alimentaire est à zéro. Cette somme  $= 6 + \frac{2}{3} = \frac{20}{3}$ , quand l'eau alimentaire est à 26 ou 27°, elle est  $= 6 + \frac{1}{2} = \frac{13}{2}$ , quand l'eau alimentaire est à 40°.

Évaluation  
du troisième  
effet.

17. Quant à la troisième sorte d'effets, elle peut varier beaucoup selon la forme du fourneau dont ont fait usage. On sait en général que, dans les fourneaux les mieux construits, elle exige ordinairement une quantité de chaleur égale au tiers, ou même souvent à la moitié

(1) Nous supposons constante, entre les limites zéro et 80°, la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré la température de l'eau.

de toute celle qui se dégage du combustible consommé.

18. Si l'on ne considère d'abord que les deux premiers effets, on trouvera facilement quelle sera la portion de combustible que l'on épargnera, en ne versant dans la chaudière que de l'eau alimentaire à 80°. Cette portion sera égale, 1°. à  $\frac{1}{7}$  du combustible nécessaire pour produire la somme des deux premiers effets, quand l'eau alimentaire est à zéro; 2°. à  $\frac{1}{10}$  du combustible nécessaire, quand l'eau alimentaire est à 26 ou 27°; 3°. enfin à  $\frac{1}{13}$  du combustible nécessaire, quand l'eau alimentaire est à 40°.

Combustible épargné quand l'eau alimentaire est à 80°.

19. Si l'on veut ensuite faire entrer dans le calcul toute la chaleur employée à produire la troisième sorte d'effets, et si l'on suppose que cette chaleur perdue, quelle qu'elle soit, est toujours proportionnelle, dans un fourneau de forme donnée, à toute la chaleur qui s'y dégage, ou ce qui est la même chose, à toute la quantité de combustible que l'on y consomme, on concevra facilement qu'en diminuant d'une part le combustible, lorsqu'on emploie de l'eau alimentaire plus chaude, on diminuera d'autre part la chaleur perdue dans la même proportion, et les fractions trouvées ci-dessus  $\frac{1}{7}$ ,  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{13}$ , exprimeront aussi les rapports du combustible épargné avec la totalité du combustible réellement consommé, quand l'eau alimentaire est à 0, à 26 ou 27°, ou à 40°.

20. L'examen dans lequel nous venons d'entrer, suffit pour faire connaître les avantages qu'on peut attendre dans les circonstances ordinaires du moyen proposé par M. Hase. Si l'on veut rechercher quels seraient ces avantages

Formule générale du combustible consommé.

dans d'autres hypothèses que celles que nous avons admises, on pourra faire usage de la formule suivante :

$$S = c q \left( \frac{T-t}{T} + n \right) (1 + k),$$

dans laquelle  $S$  = la somme de chaleur qui se dégage, ou la somme du combustible consommé dans un tems donné.

$T$  = la température de l'eau dans la chaudière.

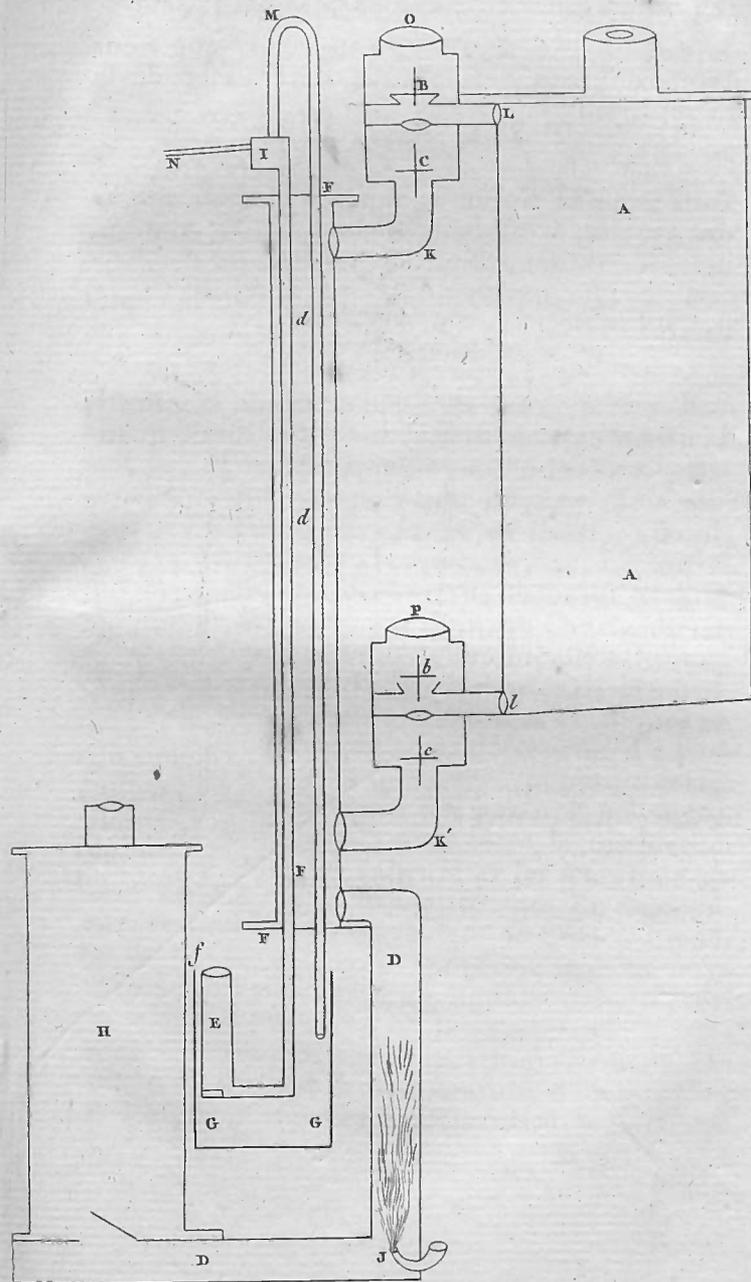
$t$  = celle de l'eau alimentaire.

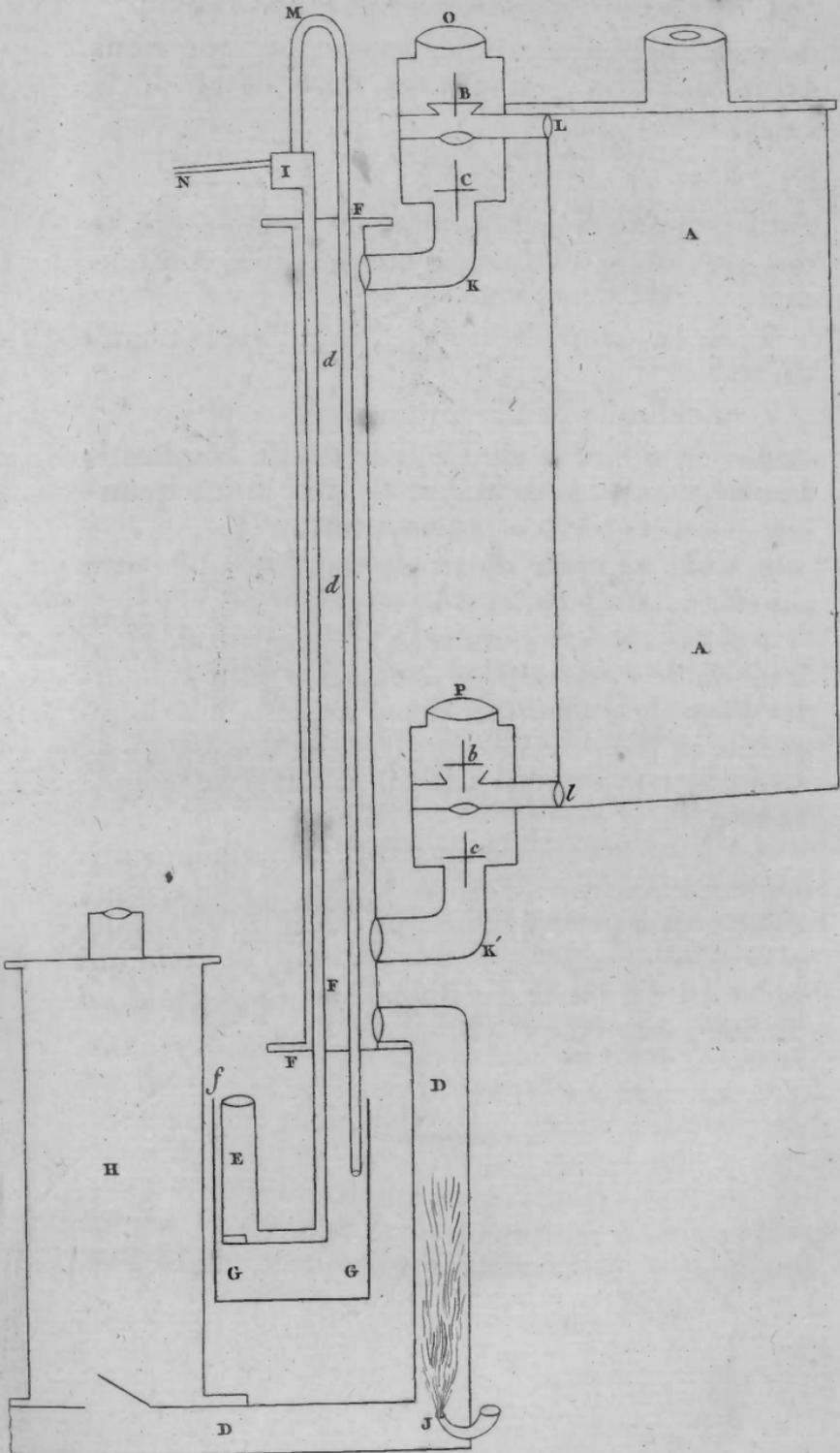
$c$  = la quantité de chaleur ou de combustible nécessaire pour échauffer l'unité de quantité d'eau de zéro à la température  $T$ .

$q$  = la quantité d'eau alimentaire qui entre dans la chaudière dans le tems donné.

$1 : n$  est le rapport entre la quantité de chaleur ou de combustible nécessaire pour échauffer l'unité de quantité d'eau de zéro à la température  $T$ , et celle qui est nécessaire pour vaporiser la même quantité d'eau à la température  $T$ .

$1 : k$  est le rapport entre toute la chaleur utilement employée, et toute celle qui est perdue, c'est-à-dire, entre celle qui échauffe l'eau alimentaire de  $t$  à  $T$ , et la vaporise, et celle qui échauffe la masse du fourneau, le courant de fumée, etc. etc. A. B.





## E X T R A I T

*D'UN Mémoire sur la force de la vapeur de l'eau et de plusieurs autres liquides; par M. John Dalton.*

Traduit du *Repertory of arts*, juin 1802; par le Cit HOUVY, ingénieur des mines.

LE mot vapeur s'applique aux fluides élastiques, que l'on peut réduire en totalité ou en parties à l'état de liquide, à l'aide d'une *pression* ou d'une *température donnée*. Tels sont les fluides élastiques formés par l'eau, l'alkool, l'éther, l'ammoniac, le mercure, etc. Les autres fluides élastiques qui n'ont pas encore été réduits à l'état de liquide, par l'un ou l'autre de ces deux moyens, portent communément le nom de *gaz*. On ne peut guères douter de la possibilité de réduire tous les fluides élastiques en liquides, et on ne doit pas désespérer d'y parvenir à de basses températures, et par de fortes pressions exercées sur des gaz non mélangés. Quelque futile que puisse être la distinction chimique entre les vapeurs et les gaz, leur action mécanique est très-différente. En augmentant la quantité d'un gaz dans un espace donné, sa force s'accroît en proportion; mais en augmentant la quantité d'un liquide dans un espace donné, la force de la vapeur qui s'en dégage n'augmente pas proportionnellement. De plus, en élevant la température d'un gaz, on accroît en proportion son élasticité; mais quand

Différence  
entre les va-  
peurs et les  
gaz.

la température d'un liquide augmente, la force de la vapeur qui s'en dégage, accroît avec une rapidité étonnante, les augmentations de l'élasticité formant une espèce de progression géométrique, correspondant à des degrés de chaleur en progression arithmétique. Ainsi le rapport de la force élastique de l'air atmosphérique de 32° à 212° (1), est à-peu-près comme 1 : 7; mais la force de la vapeur qui se dégage de l'eau de 32° et 212°, sont entre elles comme 1 : 150.

L'objet qu'on se propose dans ce Mémoire, est de déterminer la force que certaines vapeurs; celles de l'eau, par exemple, peuvent exercer à différentes températures. L'importance attachée jusqu'ici à cette recherche a sa source principale dans la considération de la vapeur comme agent mécanique. Et c'est aussi ce qui a dirigé les expériences plus particulièrement sur les hautes températures. Mais il paraîtra, d'après ce qui suit, que les progrès de la physique sont plus immédiatement intéressés à des observations exactes sur la force de la vapeur à de basses températures. Différens Auteurs ont publié des expériences détaillées sur la force de la vapeur. J'ai donné sur le même sujet (*Meteorological Essays*, page 134) une table de ces forces estimées de 10° en 10°, depuis 80° jusqu'à 212°. L'Auteur de l'article *Vapeur* (*steam*), dans l'*Encyclopédie Britannique*, a donné les mêmes forces, depuis 32°

But de ce Mémoire.

(1) Il est ici question du thermomètre de Fahrenheit; ce thermomètre est divisé de manière que 32° et 212°, répondent 0° et 80° du thermomètre de Réaumur.

jusqu'à 280°, et M. Betancourt, dans les *Mémoires des savans étrangers, pour l'année 1790*, a donné des tables sur le même sujet, pour la vapeur de l'eau et de l'esprit-de-vin, de degré en degré, depuis 32° jusqu'à 280°. Mais ces deux Auteurs ayant regardé comme nulle la force de la vapeur de l'eau à 32°, se sont trompés dans ce point et dans les parties inférieures de l'échelle. Quant aux degrés supérieurs, c'est-à-dire, au-dessus de 212°, ils assignent trop de puissance à la vapeur; ce dont ils sont redevables, comme je le présume, à la quantité d'air, qui, dégagé de l'eau par la chaleur, et mélangé avec la vapeur, accroît son élasticité. Dans une question aussi importante, il paraissait donc convenable d'atteindre un plus grand degré de précision.

Voici la méthode que j'emploie. Je prends un tube de baromètre parfaitement séché. Je le remplis de mercure, que j'ai eu soin de faire bouillir auparavant, et je marque la place où il est stationnaire. Alors ayant gradué le tube en pouces et dixièmes de pouces, au moyen d'une ligne, je verse dedans un peu d'eau ou du liquide, qui est l'objet de l'expérience, de manière à humecter ses parois, après quoi je remets le mercure, et renversant le tube avec précaution, j'exclus tout l'air. Le baromètre, au bout de quelque tems, présente une portion d'eau d'un huitième ou de un dixième de pouce (1) au haut de la colonne de mercure, parce qu'étant plus légère, elle monte le long des parois

1°. Méthode pour déterminer la force expansive de la vapeur jusqu'à 155°.

Appareil.

(1) Le pied anglais vaut 3 pieds 11 lignes du pied de Paris, ou 0<sup>m</sup>, 3045.

du tube. On peut alors incliner un peu le tube, et le mercure s'élevera presque au haut, ce qui est la marque d'un vide parfait.

Je prends ensuite un tube de verre cylindrique ouvert par les deux bouts, de 2 pouces de diamètre sur 14 pouces de longueur. A chaque extrémité s'adapte un bouchon percé dans le milieu, pour qu'on puisse y passer et même y arrêter le tube du baromètre. Le bouchon supérieur est fixé deux ou trois pouces au-dessous de la partie supérieure du tube. Il est percé d'un trou pour permettre l'entrée à l'eau ou à d'autres liquides. L'usage des deux bouchons est de maintenir le tube barométrique.

Expériences.

Les choses étant disposées de la sorte, on verse dans le grand tube de l'eau à une température quelconque; cette eau environne la partie supérieure ou vide du baromètre, et on peut observer l'effet de la température dans la production de la vapeur, par l'abaissement de la colonne de mercure. Par ce moyen, j'ai fait mes expériences jusqu'à 155° de température, en environnant d'eau chaude la partie vide du tube du baromètre. Mais comme une plus haute température pouvait endommager l'appareil de verre, voici celui dont j'ai fait usage.

2°. Méthode pour déterminer la force expansive de la vapeur jusqu'à 212°.

Appareil.

Je me suis procuré un tube d'étain de 4 pouces de diamètre et 2 pieds de longueur; ayant une plaque circulaire du même métal, soudée à une de ses extrémités, mais percée d'un trou rond dans le milieu, comme le tube d'un télescope à réflexion. Je fis entrer un autre tube plus petit, de la même longueur que le premier, dans lequel je le soudai, en ayant soin qu'il fût dans le milieu. Le petit tube était ouvert par les deux bouts; et d'après cette construction on pouvait

verser de l'eau dans le plus grand, de manière à le remplir, et à faire partager sa température au tube du milieu. Au travers de ce tube je faisais passer la partie supérieure d'un baromètre à siphon, et je l'y fixais au moyen d'un bouchon. Je pus donc ainsi déterminer l'effet de la température au-dessous de 212°, en connaissant l'abaissement de la colonne de mercure par son ascension dans la branche extérieure du siphon.

La force de la vapeur de l'eau, entre 80 et 212°, peut aussi être déterminée au moyen d'une machine pneumatique, et les résultats s'accordent parfaitement avec ceux déterminés par les méthodes précédentes. Qu'on prenne un flacon de Florence à moitié rempli d'eau chaude; qu'on y insère la boule d'un thermomètre; qu'on couvre le tout d'un récipient sur un des plateaux d'une machine pneumatique, et qu'on place une éprouvette sur l'autre, on fera le vide lentement, et on remarquera le thermomètre et le baromètre au moment où l'ébullition commencera. La hauteur où se soutiendra le mercure dans le baromètre, indiquera la force de la vapeur de l'eau pour la température observée. Cette méthode peut aussi être employée pour les autres liquides; elle est bonne encore pour déterminer si les différents thermomètres, employés dans ces expériences, sont ajustés sur un bon étalon.

Après avoir répété ces expériences par toutes ces méthodes, et soigneusement comparé les résultats, j'ai pu composer la table ci-jointe de la force de la température, depuis 32° jusqu'à 212°.

Deux importantes recherches restaient encore à faire, la première pour déterminer la force de la vapeur au-dessus de 212° et au-dessous de 32°; la seconde pour déterminer les forces compara-

Autre moyen de déterminer la force expansive de la vapeur de l'eau.

Résultats.

Recherches pour les températures non comprises.

dans les expériences précédentes.

Comparaison des nombres représentant la force de la vapeur.

tives de la vapeur provenant des autres liquides. Ces recherches paraissent indépendantes l'une de l'autre ; néanmoins je trouvai qu'il y avait beaucoup d'analogie entre elles.

En comparant les nombres de la table dans les limites de 32° à 212°, on trouvera une espèce de progression géométrique dans les forces de la vapeur ; et la raison, au lieu d'être constante, diminue graduellement.

|                      |          |                                            |  |
|----------------------|----------|--------------------------------------------|--|
|                      | Pouces.  |                                            |  |
| Ainsi la force à 32° | = 0,200  | 17,50 } = Rapports des forces entre elles. |  |
| 122°                 | = 3,500  |                                            |  |
| 212°                 | = 30,000 |                                            |  |

Si nous prenons les moyennes entre la première et la seconde, la seconde et la troisième des températures, si nous prenons dans la table les nombres exprimant la force correspondante de la vapeur, et si nous les divisons pour avoir les rapports, nous obtiendrons,

|                |          |                     |
|----------------|----------|---------------------|
|                | Pouces.  |                     |
| La force à 32° | = 0,200  | 4,550 } = Rapports. |
| 77°            | = 0,910  |                     |
| 122°           | = 3,500  |                     |
| 167°           | = 11,250 |                     |
| 212°           | = 30,000 |                     |

Continuant de prendre des moyens, les rapports deviendront,

|                    |          |                    |
|--------------------|----------|--------------------|
|                    | Pouces.  |                    |
| La force à 32°     | = 0,200  | 2,17 } = Rapports. |
| 54° $\frac{1}{2}$  | = 0,435  |                    |
| 77°                | = 0,910  |                    |
| 99° $\frac{1}{2}$  | = 1,820  |                    |
| 122°               | = 3,500  |                    |
| 144° $\frac{1}{2}$ | = 6,450  |                    |
| 167°               | = 11,250 |                    |
| 189° $\frac{1}{2}$ | = 18,800 |                    |
| 212°               | = 30,000 |                    |

Par une quatrième subdivision, nous obtiendrons les rapports de 11°  $\frac{1}{4}$  à 11°  $\frac{1}{4}$  de température, depuis 32° jusqu'à 212°, comme il suit :

|                    |          |                     |
|--------------------|----------|---------------------|
|                    | Pouces.  |                     |
| La force à 32°     | = 0,200  | 1,485 } = Rapports. |
| 43° $\frac{1}{4}$  | = 0,297  |                     |
| 54° $\frac{1}{2}$  | = 0,435  |                     |
| 65° $\frac{3}{4}$  | = 0,630  |                     |
| 77°                | = 0,910  |                     |
| 88° $\frac{1}{4}$  | = 1,290  |                     |
| 99° $\frac{1}{2}$  | = 1,820  |                     |
| 110° $\frac{3}{4}$ | = 2,540  |                     |
| 122°               | = 3,500  |                     |
| 133° $\frac{1}{4}$ | = 4,760  |                     |
| 144° $\frac{1}{2}$ | = 6,450  |                     |
| 155° $\frac{3}{4}$ | = 8,550  |                     |
| 167°               | = 11,250 |                     |
| 178° $\frac{1}{4}$ | = 14,600 |                     |
| 189° $\frac{1}{2}$ | = 18,800 |                     |
| 200° $\frac{3}{4}$ | = 24,000 |                     |
| 212°               | = 30,000 |                     |

Il paraît donc que successivement on obtient un rapport qui décroît uniformément. On peut étendre la table de ces forces aux deux extrêmes sans le secours de l'expérience. Ainsi, en supposant les rapports pour chaque intervalle de 11°  $\frac{1}{4}$  au-dessous de 32°, égaux à 1,500, 1,500, 1,515, 1,530, 1,545, etc., et pour les mêmes intervalles au-dessus, 1,235, 1,220, 1,205, 1,190, 1,175, 1,160, 1,145, 1,130, on pourra étendre cette table beaucoup au-delà des observations en déterminant les degrés intermédiaires par l'interpollation. Cette

méthode peut être employée comme très-approximative. Elle ne vaut pas cependant une détermination au moyen de l'expérience; mais il est beaucoup plus difficile de se procurer une chaleur fixe au-dessous de 32° et au-dessus de 212°, que dans les degrés intermédiaires; au-dessous de 32°, la variation est si petite, qu'elle est presque inappréciable. On verra par ce qui va suivre, que l'extension que nous avons donné à la table, au moyen de l'analogie précédente, offre, avec une grande probabilité, une approximation rigoureuse pour plus de 100°.

## T A B L E

*De la Force de la Vapeur de l'eau à toutes les températures, depuis le terme de la congélation du mercure ou 40° au-dessous du zéro de Fahrenheit, jusqu'à 325° au-dessus.*

| Tempé- rature. | Force de la vapeur exprimée en pouces de mercure. | Tempé- rature. | Force de la vapeur exprimée en pouces de mercure. | Tempé- rature. | Force de la vapeur exprimée en pouces de mercure. |
|----------------|---------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| -40            | 0,013                                             | 28             | 0,174                                             | 60             | 0,524                                             |
| -30            | 0,020                                             | 29             | 0,180                                             | 61             | 0,542                                             |
| -20            | 0,030                                             | 30             | 0,186                                             | 62             | 0,560                                             |
| -10            | 0,043                                             | 31             | 0,193                                             | 63             | 0,578                                             |
| 0              | 0,064                                             | 32             | 0,200                                             | 64             | 0,597                                             |
| 1              | 0,066                                             | 33             | 0,207                                             | 65             | 0,616                                             |
| 2              | 0,068                                             | 34             | 0,214                                             | 66             | 0,635                                             |
| 3              | 0,071                                             | 35             | 0,221                                             | 67             | 0,655                                             |
| 4              | 0,074                                             | 36             | 0,229                                             | 68             | 0,676                                             |
| 5              | 0,076                                             | 37             | 0,237                                             | 69             | 0,698                                             |
| 6              | 0,079                                             | 38             | 0,245                                             | 70             | 0,721                                             |
| 7              | 0,082                                             | 39             | 0,254                                             | 71             | 0,745                                             |
| 8              | 0,085                                             | 40             | 0,263                                             | 72             | 0,770                                             |
| 9              | 0,087                                             | 41             | 0,273                                             | 73             | 0,796                                             |
| 10             | 0,090                                             | 42             | 0,283                                             | 74             | 0,823                                             |
| 11             | 0,093                                             | 43             | 0,294                                             | 75             | 0,851                                             |
| 12             | 0,096                                             | 44             | 0,305                                             | 76             | 0,880                                             |
| 13             | 0,100                                             | 45             | 0,316                                             | 77             | 0,910                                             |
| 14             | 0,104                                             | 46             | 0,328                                             | 78             | 0,940                                             |
| 15             | 0,108                                             | 47             | 0,339                                             | 79             | 0,971                                             |
| 16             | 0,112                                             | 48             | 0,351                                             | 80             | 1,00                                              |
| 17             | 0,116                                             | 49             | 0,363                                             | 81             | 1,04                                              |
| 18             | 0,120                                             | 50             | 0,375                                             | 82             | 1,07                                              |
| 19             | 0,124                                             | 51             | 0,388                                             | 83             | 1,10                                              |
| 20             | 0,129                                             | 52             | 0,401                                             | 84             | 1,14                                              |
| 21             | 0,134                                             | 53             | 0,415                                             | 85             | 1,17                                              |
| 22             | 0,139                                             | 54             | 0,429                                             | 86             | 1,21                                              |
| 23             | 0,144                                             | 55             | 0,443                                             | 87             | 1,24                                              |
| 24             | 0,150                                             | 56             | 0,458                                             | 88             | 1,28                                              |
| 25             | 0,156                                             | 57             | 0,474                                             | 89             | 1,32                                              |
| 26             | 0,162                                             | 58             | 0,490                                             | 90             | 1,36                                              |
| 27             | 0,168                                             | 59             | 0,507                                             | 91             | 1,40                                              |
|                |                                                   |                |                                                   | 92             | 1,44                                              |

| Tempé- rature. | Force de la vapeur exprimée en pouces de mercure. | Tempé- rature. | Force de la vapeur exprimée en pouces de mercure. | Tempé- rature. | Force de la vapeur exprimée en pouces de mercure. |
|----------------|---------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| 93             | 1, 48                                             | 136            | 5, 14                                             | 179            | 14, 83                                            |
| 94             | 1, 53                                             | 137            | 5, 29                                             | 180            | 15, 15                                            |
| 95             | 1, 58                                             | 138            | 5, 44                                             | 181            | 15, 50                                            |
| 96             | 1, 63                                             | 139            | 5, 59                                             | 182            | 15, 86                                            |
| 97             | 1, 68                                             | 140            | 5, 74                                             | 183            | 16, 23                                            |
| 98             | 1, 74                                             | 141            | 5, 90                                             | 184            | 16, 61                                            |
| 99             | 1, 80                                             | 142            | 6, 05                                             | 185            | 17, 00                                            |
| 100            | 1, 86                                             | 143            | 6, 21                                             | 186            | 17, 40                                            |
| 101            | 1, 92                                             | 144            | 6, 37                                             | 187            | 17, 80                                            |
| 102            | 1, 98                                             | 145            | 6, 53                                             | 188            | 18, 20                                            |
| 103            | 2, 04                                             | 146            | 6, 70                                             | 189            | 18, 60                                            |
| 104            | 2, 11                                             | 147            | 6, 87                                             | 190            | 19, 00                                            |
| 105            | 2, 18                                             | 148            | 7, 05                                             | 191            | 19, 42                                            |
| 106            | 2, 25                                             | 149            | 7, 23                                             | 192            | 19, 86                                            |
| 107            | 2, 32                                             | 150            | 7, 42                                             | 193            | 20, 32                                            |
| 108            | 2, 39                                             | 151            | 7, 61                                             | 194            | 20, 77                                            |
| 109            | 2, 46                                             | 152            | 7, 81                                             | 195            | 21, 22                                            |
| 110            | 2, 53                                             | 153            | 8, 01                                             | 196            | 21, 68                                            |
| 111            | 2, 60                                             | 154            | 8, 20                                             | 197            | 22, 18                                            |
| 112            | 2, 68                                             | 155            | 8, 40                                             | 198            | 22, 69                                            |
| 113            | 2, 76                                             | 156            | 8, 60                                             | 199            | 23, 16                                            |
| 114            | 2, 84                                             | 157            | 8, 81                                             | 200            | 23, 64                                            |
| 115            | 2, 92                                             | 158            | 9, 02                                             | 201            | 24, 12                                            |
| 116            | 3, 00                                             | 159            | 9, 24                                             | 202            | 24, 61                                            |
| 117            | 3, 08                                             | 160            | 9, 46                                             | 203            | 25, 10                                            |
| 118            | 3, 16                                             | 161            | 9, 68                                             | 204            | 25, 61                                            |
| 119            | 3, 25                                             | 162            | 9, 91                                             | 205            | 26, 13                                            |
| 120            | 3, 33                                             | 163            | 10, 15                                            | 206            | 26, 66                                            |
| 121            | 3, 42                                             | 164            | 10, 41                                            | 207            | 27, 20                                            |
| 122            | 3, 50                                             | 165            | 10, 68                                            | 208            | 27, 74                                            |
| 123            | 3, 59                                             | 166            | 10, 90                                            | 209            | 28, 29                                            |
| 124            | 3, 69                                             | 167            | 11, 25                                            | 210            | 28, 84                                            |
| 125            | 3, 79                                             | 168            | 11, 54                                            | 211            | 29, 41                                            |
| 126            | 3, 89                                             | 169            | 11, 83                                            | 212            | 30, 00                                            |
| 127            | 4, 00                                             | 170            | 12, 13                                            |                |                                                   |
| 128            | 4, 11                                             | 171            | 12, 43                                            | 213            | 30, 60                                            |
| 129            | 4, 22                                             | 172            | 12, 73                                            | 214            | 31, 21                                            |
| 130            | 4, 34                                             | 173            | 13, 02                                            | 215            | 31, 83                                            |
| 131            | 4, 47                                             | 174            | 13, 32                                            | 216            | 32, 46                                            |
| 132            | 4, 60                                             | 175            | 13, 62                                            | 217            | 33, 09                                            |
| 133            | 4, 73                                             | 176            | 13, 92                                            | 218            | 33, 72                                            |
| 134            | 4, 86                                             | 177            | 14, 22                                            | 219            | 34, 35                                            |
| 135            | 5, 00                                             | 178            | 14, 52                                            | 220            | 34, 99                                            |

| Tempé- rature. | Force de la vapeur exprimée en pouces de mercure. | Tempé- rature. | Force de la vapeur exprimée en pouces de mercure. | Tempé- rature. | Force de la vapeur exprimée en pouces de mercure. |
|----------------|---------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| 221            | 35, 63                                            | 256            | 63, 76                                            | 291            | 101, 28                                           |
| 222            | 36, 25                                            | 257            | 64, 82                                            | 292            | 102, 45                                           |
| 223            | 36, 88                                            | 258            | 65, 78                                            | 293            | 103, 63                                           |
| 224            | 37, 53                                            | 259            | 66, 75                                            | 294            | 104, 80                                           |
| 225            | 38, 20                                            | 260            | 67, 73                                            | 295            | 105, 97                                           |
| 226            | 38, 89                                            | 261            | 68, 72                                            | 296            | 107, 14                                           |
| 227            | 39, 59                                            | 262            | 69, 72                                            | 297            | 108, 31                                           |
| 228            | 40, 30                                            | 263            | 70, 73                                            | 298            | 109, 48                                           |
| 229            | 41, 02                                            | 264            | 71, 74                                            | 299            | 110, 64                                           |
| 230            | 41, 75                                            | 265            | 72, 76                                            | 300            | 111, 81                                           |
| 231            | 42, 49                                            | 266            | 73, 77                                            | 301            | 112, 98                                           |
| 232            | 43, 24                                            | 267            | 74, 79                                            | 302            | 114, 15                                           |
| 233            | 44, 00                                            | 268            | 75, 80                                            | 303            | 115, 32                                           |
| 234            | 44, 78                                            | 269            | 76, 82                                            | 304            | 116, 50                                           |
| 235            | 45, 58                                            | 270            | 77, 85                                            | 305            | 117, 68                                           |
| 236            | 46, 39                                            | 271            | 78, 89                                            | 306            | 118, 86                                           |
| 237            | 47, 20                                            | 272            | 79, 94                                            | 307            | 120, 03                                           |
| 238            | 48, 02                                            | 273            | 80, 98                                            | 308            | 121, 20                                           |
| 239            | 48, 84                                            | 274            | 82, 01                                            | 309            | 122, 37                                           |
| 240            | 49, 67                                            | 275            | 83, 13                                            | 310            | 123, 53                                           |
| 241            | 50, 50                                            | 276            | 84, 35                                            | 311            | 124, 69                                           |
| 242            | 51, 34                                            | 277            | 85, 47                                            | 312            | 125, 85                                           |
| 243            | 52, 18                                            | 278            | 86, 50                                            | 313            | 127, 00                                           |
| 244            | 53, 03                                            | 279            | 87, 63                                            | 314            | 128, 15                                           |
| 245            | 53, 88                                            | 280            | 88, 75                                            | 315            | 129, 29                                           |
| 246            | 54, 68                                            | 281            | 89, 87                                            | 316            | 130, 43                                           |
| 247            | 55, 54                                            | 282            | 90, 99                                            | 317            | 131, 57                                           |
| 248            | 56, 42                                            | 283            | 92, 11                                            | 318            | 132, 72                                           |
| 249            | 57, 31                                            | 284            | 93, 23                                            | 319            | 133, 86                                           |
| 250            | 58, 21                                            | 285            | 94, 35                                            | 320            | 135, 00                                           |
| 251            | 59, 12                                            | 286            | 95, 48                                            | 321            | 136, 14                                           |
| 252            | 60, 05                                            | 287            | 96, 64                                            | 322            | 137, 28                                           |
| 253            | 61, 00                                            | 288            | 97, 80                                            | 323            | 138, 42                                           |
| 254            | 61, 92                                            | 289            | 98, 96                                            | 324            | 139, 56                                           |
| 255            | 62, 85                                            | 290            | 100, 12                                           | 325            | 140, 70                                           |

*Sur la Vapeur de l'Éther, etc.*

Rapport  
de la force  
expansive  
des vapeurs  
des diffé-  
rens liqui-  
des.

Considérons actuellement la vapeur des autres liquides. Les uns sont reconnus pour être plus évaporables que l'eau : tel est l'ammoniac liquide, l'éther, les alkools; d'autres s'évaporent beaucoup moins : tels sont le mercure, l'acide sulfurique, le muriate de chaux liquide, la dissolution de potasse, etc. Il paraît que la force de la vapeur de chacun d'eux, dans le vide, est proportionnel à son évaporabilité. M. Betancourt annonce que la force de la vapeur de l'alkool est dans le rapport constant de 7 à 3, avec la vapeur aqueuse à toutes les températures. Mes premières expériences me conduisirent à la même conclusion, et me suggérèrent naturellement l'idée que la force de la vapeur d'un liquide quelconque étoit en rapport constant avec celle de l'eau : le principe n'est cependant pas vrai, ni à l'égard de l'esprit-de-vin, ni à l'égard de l'eau. Des expériences faites sur six liquides différens, s'accordent à établir pour loi générale, que *la variation de la force de la vapeur de tous les liquides est la même pour la même variation de température, en comptant de la vapeur d'une force donnée.* Ainsi, prenant pour terme de comparaison une force égale à 30 pouces de mercure, cette unité représentant la force de la vapeur d'un liquide quelconque bouillant à l'air libre, on trouve que la vapeur de l'eau perd la moitié de sa force par une diminution de 30° dans sa température : de même, la vapeur des autres liquides perd la moitié de sa force, quand leur température

température diminue de 30 degrés au-dessous du terme de leur ébullition; et cela a lieu pour les autres degrés de variation dans la température. Ainsi, il devient absolument inutile de donner des tables distinctes de la force de la vapeur pour les différens liquides, une seule suffisant à tous. Mais je dois rapporter les expériences sur lesquelles repose cette conséquence.

*Expériences sur l'Éther sulfurique.*

L'éther dont j'ai fait usage bouilloit à l'air libre, à 102°. Je remplis de mercure le tube d'un baromètre, après l'avoir humecté en l'agitant dans l'éther. Quelques minutes après, une portion d'éther gagna le haut de la colonne de mercure, et celle-ci devint stationnaire quand tout l'appareil eut acquis 62° de température, qui étoit celle de l'appartement : le mercure étoit à 17,00 pouces; le baromètre, dans le même tems, marquoit 29,75 : donc la force de la vapeur de l'éther à 62° égale 12,75 pouces de mercure; ce qui s'accorde avec la force de la vapeur aqueuse à 172°; températures qui sont distantes de 40° des points respectifs de l'ébullition de ces deux liquides. Par des observations subséquentes, je trouvai les forces de la vapeur de l'éther, dans les différentes températures, de 32° à 102°, correspondantes exactement aux forces de la vapeur aqueuse, de 142° à 212°. La vapeur de l'éther fait baisser le mercure de six pouces à la température de 32°.

Ayant trouvé que l'éther au-dessous du point de l'ébullition, s'accordoit avec l'eau au-dessous du même point, j'en ai conclu naturellement

*Volume 12.*

O

Expériences sur l'éther.

Correspondance de la force expansive, de sa vapeur avec celle de l'eau.

1°. Au-dessous de l'ébullition.

2°. Au-dessus de l'ébullition de l'eau.

Appareils pour éprouver la force de la vapeur éthérée.

que l'éther au-dessus du même point, donnerait également une vapeur de même force que celle de l'eau au-dessus de l'ébullition. En cela je ne fus point trompé; car l'expérience m'apprit que ce que j'avois conclu par analogie, pour la force de la vapeur aqueuse au-dessus de l'ébullition, avoit également lieu pour l'éther. Mais l'éther vaut mieux que l'eau pour cette expérience, parce qu'il n'exige pas une si haute température. Je pris un tube de baromètre de 45 pouces de longueur, et l'ayant scellé hermétiquement à un bout, je le courbai en forme de siphon à branches parallèles; l'une, qui étoit fermée, ayant 9 pouces de long, et l'autre 36 pouces. Je fis passer deux ou trois gouttes d'éther à l'extrémité de la branche fermée, et je remplis de mercure le reste du tube, à l'exception de 10 pouces du côté de la branche ouverte. Cela fait, je plongeai la branche la plus courte du siphon, contenant l'éther, dans un grand vase rempli d'eau chaude. L'éther ainsi exposé à la chaleur au-dessus du point de son ébullition, produisit une vapeur plus puissante que l'air atmosphérique, de manière à vaincre sa pression, et à élever une colonne de mercure à une hauteur plus ou moins grande, relative à la température de l'eau. Quand l'eau se trouvoit à 147°, la vapeur éthérée soutenait une colonne de 35 pouces de mercure, plus la pression de l'atmosphère de 29,75 pouces. Ainsi, la vapeur de l'éther à 147°, est équivalente à une pression de 64,75 pouces de mercure; ce qui s'accorde avec la force de la vapeur aqueuse de 257°, conformément à notre estimation analogique. Dans l'un et dans l'autre

cas, les températures sont de 45° au-dessus de l'ébullition respective des deux liquides. Dans toutes les températures entre 102 et 147°, les forces de la vapeur éthérée correspondirent avec celles de la vapeur aqueuse entre 212° et 257°. Je ne pouvais pas douter que cette égalité ne subsistât à de plus hautes températures; mais la force s'accroît par l'augmentation de chaleur, au point qu'on ne peut étendre les expériences beaucoup au-delà sans des tubes d'une longueur peu commode.

Désirant déterminer la force de cette vapeur jusqu'à 212°, j'essayai de le faire de la manière suivante. Je pris un tube à siphon, comme on l'a décrit plus haut, mais ayant moins de longueur, je le remplis avec de l'éther, comme précédemment, et du mercure, laissant environ 10 pouces de fluide au haut de l'extrémité de la plus longue branche. Après avoir gradué cette partie du tube, et l'avoir fait sécher de manière à ce qu'elle ne contînt plus d'éther, j'en étirai le bout en tuyau capillaire. Je le laissai refroidir, pour permettre l'entrée à l'air atmosphérique, et pour qu'il s'y trouvât de la même densité. Alors je scellai rapidement le tube renfermant ainsi de l'air d'une élasticité connue, dans sa portion graduée. Je mis ensuite la partie du siphon contenant de l'éther, dans l'eau bouillante; il se forma de la vapeur qui, pressant la colonne de mercure, condensa l'air renfermé dans le tube, jusqu'à ce qu'il fût en équilibre: par ce moyen, je trouvai que 8,25 p. d'air atmosphérique étoit réduit à 2,00 p., en même temps qu'une colonne de 16 pouces de mercure pressoit sur la vapeur;

mais la force des fluides élastiques étant en raison inverse de l'espace qu'ils occupent, on a  $2,00 : 29,5 :: 8,25 : 121,67 =$  La force élastique de l'air renfermé dans la longue branche du siphon, à laquelle ajoutant les 16 pouces de pression de la colonne de mercure, on obtient 137,67 p. pour la force de la vapeur éthérée, exprimée en pouces de mercure. La force de la vapeur aqueuse, à la même distance du point de l'ébullition, ou à  $322^\circ$ , égale 137,28 p., calculée d'après la table; il paroît donc que la loi est constante entre la vapeur de l'éther et celle de l'eau.

*Expériences sur l'alkool.*

En faisant bouillir une petite portion d'alkool, environ un pouce cube, dans une fiole, le thermomètre se soutint à  $179^\circ$  au commencement; mais ensuite il acquit une plus haute température. La raison en est que la partie la plus évaporable de l'alkool s'échappe, et que le reste, étant un composé plus aqueux, exige une plus forte chaleur. Le vrai point de l'ébullition est à peu près à  $175^\circ$ . La force de la vapeur de cet alkool, à la température de  $212^\circ$ , fut trouvée égale à 58 pouces et demi. On se servit d'un tube à siphon, ouvert par un bout, et scellé hermétiquement par l'autre, contenant de l'air atmosphérique au-dessus de la colonne de mercure, comme dans les dernières expériences sur l'éther. Ce résultat excède un peu la force de la vapeur aqueuse à une égale distance du point de l'ébullition; ce que l'on doit attribuer à de légères erreurs qui se glissent

Force expansive de la vapeur dégagée de l'esprit-de-vin.

Légères anomalies.

presque toujours dans de pareilles expériences. Dans un tube de baromètre, la vapeur spiritueuse à  $60^\circ$ , abaisse la colonne de mercure d'un pouce et quatre dixièmes à 1,5 de pouce; ce qui est un peu au-dessous de mon résultat. On peut attribuer cette légère différence à la propriété qu'ont les alkools de s'évaporer: en opérant sur d'aussi petites quantités, on dissipe une partie de leur force.

*Expériences sur l'ammoniaque liquide.*

L'ammoniaque liquide, ou alkali volatil, dont la pesanteur spécifique = 0,9474, entre en ébullition à la température de  $140^\circ$ , une très-petite quantité à 60 degrés de température, abaisse la colonne de mercure de 4,3 pouces; à des températures plus élevées, il ne se produisit pas un abaissement proportionnel, parce que la partie la plus volatile du composé en se répandant dans le vide du baromètre, laisse un résidu plus aqueux, et conséquemment sa vapeur a moins de force, sur-tout quand on ne met que deux ou trois gouttes en expérience.

Force expansive de la vapeur de l'ammoniaque.

*Muriate de chaux liquide.*

Du muriate de chaux liquide ayant été mis au-dessus de la colonne de mercure dans un baromètre,  $230^\circ$  est le point de l'ébullition à  $55^\circ$ , l'abaissement fut trouvé de 0,22 pouces;

à  $65^\circ = 0,30$

$70^\circ = 0,40$

$95^\circ = 0,90$ ;

ce qui s'accorde avec les degrés de température

Force expansive de la vapeur du muriate de chaux.

de la vapeur aqueuse 18° au-dessous des températures respectives.

*Mercure et acide sulfurique.*

Force expansive du mercure et de l'acide sulfurique.

Le mercure entre en ébullition à 660° de mon thermomètre, et l'acide sulfurique d'une pesanteur spécifique = 1,83, à 590°. Il est très-difficile de déterminer la force précise de la vapeur de ces liquides au-dessous de 212°, parce qu'à une si grande distance du point de l'ébullition, la vapeur est si faible qu'elle est inappréciable. Suivant la loi générale, la force de la vapeur de ces fluides devrait être 0,1 p. pour le mercure à 460°, et pour l'acide sulfurique à 390°. Le colonel Roi estime la dilation de 30 pouces de mercure à 212° de chaleur = 0,5969 ou 0,5651, et dans un baromètre, elle égale, dans les mêmes circonstances, 0,5117; ce qui donne par conséquent pour différence 0,0852 et 0,0534, nombres qui devraient mesurer la force de la vapeur mercurielle de 212°. Cette mesure est beaucoup trop forte, parce qu'il est presque impossible de priver entièrement d'air un liquide quelconque; et pour peu qu'il entre de ce gaz dans le vide, sa force conspire avec celle de la vapeur du mercure.

M É M O I R E

*Du Cit. Pontier, sur la fabrication du sel de Saturne, acétite de plomb, lu à la Conférence des mines.*

Extrait par le Cit. VAUQUELIN.

LE Cit. Pontier, au commencement de son Mémoire, fait remarquer que l'art de fabriquer le sel de Saturne est pratiqué depuis long-tems, et que cependant on n'en trouve aucune trace dans les ouvrages de chimie ni dans les collections académiques, que c'est ainsi, sans doute, que beaucoup de connaissances ne sont pas parvenues jusqu'à nous, faute d'avoir été écrites; que l'on épargnerait beaucoup de peines, de veilles, de voyages et de dépenses aux artistes, si la pratique de leur art était clairement décrite.

Remarques sur l'art de fabriquer le sel de Saturne.

Que ces descriptions mettraient, à la vérité, les procédés des arts en la possession des nations étrangères, mais que le tems qui s'écoulerait depuis la création d'un art, jusqu'à ce qu'il fût assez perfectionné pour pouvoir être décrit clairement et répandu dans les pays étrangers, rendrait presque nuls les inconvéniens que l'on pourrait craindre à cet égard; que de plus la communication de ces procédés, entre tous les artistes de la nation qui les possède, et les circonstances locales, souvent plus heureuses qu'ailleurs, seraient des avantages qui dédommageraient bien amplement.

L'auteur passe ensuite aux détails historiques ; il rappelle que le sel de Saturne qui nous venait autrefois de Hollande , où on le fabrique avec le vinaigre de bierre , est employé comme mordant propre à fixer l'alumine sur les toiles , en décomposant par double affinité le sulfate d'alumine ou l'alun. Que depuis un tems auquel on ne peut assigner d'époque précise , les départemens des Bouches-du-Rhône et du Var , possèdent cet art ; et c'est principalement dans les villes d'Aix , Marseille , Toulon , Saint-Tropez , Draguignan , Deluc , etc. qu'ils l'exécutent.

Dans plusieurs parties de la République cet art est pratiqué depuis un tems immémorial.

Chacune de ces contrées produit une quantité assez grande de vin pour fournir à la consommation des habitans , à la fabrication des eaux-de-vie , et à la quantité de vinaigre nécessaire pour la préparation du sel de Saturne.

Les fonds que nécessitent les fabriques d'acétite de plomb , sont peu considérables , et depuis que les manufactures d'indiennes se sont multipliées et agrandies , les produits sont devenus assez considérables , et tournent entièrement à l'avantage du cultivateur qui tire parti d'une denrée que ses besoins ne sauraient employer.

Substitution , dans la fabrication , des plombs provenant des mines de la ci-devant Bretagne , aux plombs importés par les Anglais.

Le plomb dont on fait usage pour cette fabrication , nous venait autrefois de l'Angleterre , en saumons , pesant 5 à 6 myriagrammes ; mais aujourd'hui on se sert de celui des mines de Bretagne qui remplit aussi bien le même objet. La pureté du plomb est une chose très-essentielle pour le succès des opérations , le mélange des métaux étrangers est nuisible ; le fabricant en juge par la quantité de résidu qu'il obtient dans son travail.

Le Cit. Pontier observe que si l'on parvient à exploiter les mines de plomb qui existent dans les départemens du midi , on pourra alors avoir ce métal à bon compte , et réunir à la fabrication du sel de Saturne , celle du blanc de plomb , en employant les marcs de raisin qui servent à présent à fabriquer le vert-de-gris. En exerçant ainsi l'industrie sur les produits territoriaux , on donne plus de valeur à ses possessions , et l'on fait naître l'abondance dans les pays qui en paraissent le moins susceptibles.

Avantages qu'on retirerait de l'exploitation des mines de plomb qui existent dans les départemens du midi.

Cet objet mérite d'autant plus d'attention , que les mines de ce pays sont très-abondantes , à en juger par les échantillons que le Cit. Pontier en a recueillies , par les galeries qu'on y a percées autrefois , et par la reprise des travaux qui donnaient les plus heureuses espérances.

Les vinaigres se préparent sur les lieux où ils sont plus ou moins abondans , suivant la nature et l'exposition du sol qui produit le raisin : et sur-tout selon les soins que l'on apporte à la fabrication des vins.

Le fabricant achète tous ceux qui sont dans son arrondissement , en observant de modifier le prix d'achat en raison de la distance , afin que les frais de transport n'absorbent pas les bénéfices qu'il doit obtenir de son travail. Si cette quantité n'est pas suffisante pour alimenter ses ateliers , il fait aigrir lui-même les vins.

Les ferments qu'il emploie à cet effet , sont les lies , les résidus de la distillation du vinaigre , les scepers de vignes coupés par morceaux , le vinaigre bouillant qu'il jette dans les tonneaux où est le vin ; enfin tous les moyens déjà connus dont le succès dépend de la température du lieu.

Il conserve le vinaigre dans des tonneaux pour le service des alambics dans lesquels il est soumis à la distillation.

Les vases de terre et les cuves en maçonneries, ne peuvent servir à cet usage, à cause de la chaux et de la magnésie qui y sont contenues et qui saturent une partie du vinaigre.

Instrumens nécessaires à la fabrication du sel de Saturne.

Les instrumens nécessaires à la fabrication du sel de Saturne, consistent, 1°. en tonneaux cerclés en fer de différentes grandeurs, avec des robinets en bois; 2°. en un grand alambic de cuivre, semblable à celui des distillateurs d'eau-de-vie, de la contenance de 6 à 8 kilolitres, auquel est adapté un tuyau d'étain qui passe en ligne droite à travers un tonneau rempli d'eau qui sert de réfrigérant. Ces alambics portent, vers leur partie inférieure, deux tuyaux en cuivre pour en retirer le résidu de la distillation; 3°. un grand vase de terre appelé *jarre* dans le pays, pour conserver le vinaigre distillé, les dames-jeanes de verre sont préférables; 4°. une marnite de fer pour fondre les saumons de plomb; 5°. une capsule de cuivre de forme ovale, dans laquelle on coule à différentes reprises, avec une cuiller de fer, le plomb fondu, pour lui donner une surface étendue, et le rendre assez mince pour qu'il puisse se couper facilement; 6°. des terrines de grès où l'on dispose les lames de plomb pour être exposées à l'action du vinaigre; 7°. deux grands chaudrons de cuivre étamé pour faire bouillir la dissolution du plomb; ils doivent avoir la même capacité que la cucurbitte de l'alambic, à l'effet d'économiser le combustible et de diminuer le nombre des cuites. L'un de ces chau-

drons sert à l'évaporation de la dissolution du sel filtré, jusqu'au point convenable pour la cristallisation; 8°. un filtre formé d'un châssis de bois, percé de plusieurs trous répondans aux terrines qu'on place dessous, et recouvert d'une toile claire. Chacune des ouvertures du châssis reçoit une feuille de papier sans colle, à travers lequel passe la liqueur; 9°. enfin, plusieurs petits instrumens communs à presque tous les arts chimiques, et trop connus pour qu'il soit besoin d'en parler.

#### *Procédé.*

Lorsque le plomb est presque entièrement fondu dans la chaudière de fer, on le puise avec une cuiller de fer, et avant de le couler, on pose celle-ci sur une des extrémités de la capsule de cuivre, d'où, comme d'un centre, on lui fait décrire avec la main un mouvement demi-circulaire, de gauche à droite. Le plomb se plaque par ce moyen à la surface du cuivre, et on l'obtient en lames d'un millimètre d'épaisseur plus ou moins. Un ouvrier détache ces lames avec une pince, tandis qu'un autre puise dans la chaudière de nouveau plomb, pour continuer l'opération. Quand on a préparé une quantité suffisante de ces lames, on les coupe sur un billot de bois avec une hache, pour en faire des morceaux de différentes grandeurs que l'on met dans des terrines. Ainsi travaillé, ce plomb se dissout beaucoup plus facilement dans le vinaigre, que celui qui a éprouvé la pression des laminoirs, dont l'effet est de rapprocher les parties,

On en met deux ou trois kilogrammes dans chaque terrine, que l'on multiplie selon la quantité de vinaigre que l'on a, et celle de l'acétite de plomb que l'on veut fabriquer.

Pour procéder à la distillation du vinaigre, on remplit aux deux tiers la cucurbitte de l'alambic de cette liqueur, on lute les jointures de cette appareil avec de la farine de seigle délayée dans l'eau, dont on enduit des bandes de toile ou de papier, puis on chauffe le fourneau.

On emploie à cet effet, selon le pays, de la houille ou du bois, et pour ce dernier combustible, il n'est pas besoin de grille. Il est nécessaire de renouveler l'eau du récipient de tems en tems, pendant le cours de la distillation, pour qu'elle ne s'élève pas à une trop grande température; une mare ou une fontaine, à proximité du lieu où se fait l'évaporation, rend le travail beaucoup moins pénible.

L'acide acéteux qui passe, est reçu dans des vases de verre ou de bois; mais comme cet acide est moins volatile que l'eau, on pousse la distillation presque à siccité, sans cela on en perdrait une grande quantité.

On verse dans chaque terrine, sur le plomb qui y a été placé, environ un litre de cet acide acéteux, et après les avoir ainsi garnies, on les dispose sur des étagères, pour qu'au moyen du contact de l'air, l'oxygénation du plomb puisse avoir lieu. On remarque qu'il se forme, à la surface du métal qui se trouve au-dessus du vinaigre, un oxyde blanc dont on opère la dissolution en plongeant au fond de la liqueur, les lames qui l'ont produit, et en mettant à leur

place celles qui étaient restées submergées jusque-là. Ces changemens alternatifs se font deux ou trois fois par jour, selon que ces lames s'oxydent plus promptement, que la température est plus élevée, l'acide plus concentrée, l'atmosphère plus sèche. Lorsque par une suite de l'action du vinaigre ces lames sont amincies, et que leur volume est diminué, on en ajoute de nouvelles pour que les terrines en soient toujours remplies.

L'acide acéteux prend peu-à-peu une couleur grise laiteuse, parce qu'en dissolvant l'oxyde de plomb, il entraîne en même-tems quelques parties métalliques que le frottement détache; l'expérience a fait voir que plus le vinaigre est faible, moins le plomb blanchit, et plus la quantité des parties métalliques détachées est considérable; aussi emploie-t-on le vinaigre le plus fort qu'il est possible de se procurer.

On verse cette liqueur dans des chaudières étamées, où la combinaison s'achève par l'ébullition, qui en vaporisant l'humidité, rapproche les parties du vinaigre, et les rend plus propres à saturer, et à dissoudre la partie de plomb qui n'y était que suspendue. On réduit aux deux tiers le volume de cette dissolution, et après l'avoir filtrée, on le fait consommer dans l'autre chaudière jusqu'au point, où par le refroidissement, une petite portion de cette liqueur, mise à part, fournit des cristaux. Alors on filtre de nouveau, et on la met dans des terrines pour qu'elle cristallise.

Le résidu de la première filtration est distribué dans des terrines avec de nouveau plomb, ou bien on le conserve pour un usage dont on

parlera plus bas. Vingt-quatre heures après, lorsque les cristaux sont bien égouttés, on les retire des terrines, on les fait sécher à l'ombre et non au soleil, vu qu'ils s'effleurissent facilement. Ce sel est ordinairement en prismes allongés, plus ou moins blancs ou jaunâtres, suivant la densité des eaux-mères, au milieu desquelles il a cristallisé.

L'eau-mère est de nouveau mise à cristalliser, mais s'épuisant toujours davantage, les cristaux jaunissent de plus en plus : c'est pourquoi l'on distingue dans les fabriques deux espèces de sels, l'une grasse au toucher, de couleur jaune, pulvérulente, sujette à se pelotonner, et d'une pesanteur spécifique plus considérable ; l'autre très-blanche en belles aiguilles, et beaucoup plus légère, parce qu'elle ne contient pas d'eau-mère.

Améliorations proposées par le Cit. Pontier.

Après avoir clairement exposé les procédés qui sont en usage pour fabriquer l'acétite de plomb dans les provinces méridionales, le Citoyen Pontier propose quelques améliorations assez importantes.

D'abord, les réparations fréquentes et dispendieuses qu'exigent les dégâts causés par l'action continuelle du vinaigre sur les différentes pièces de l'alambic, l'ont déterminé à faire construire une cucurbite plus large à son orifice, et moins élevée par ses côtés, il la recouvre d'un chapiteau fait avec de la poterie commune du pays, et ce changement a eu un plein succès.

Nouvelle disposition des cucurbites.

Il a observé que les terrines qui servent à la dissolution du plomb par le vinaigre, se recouvraient en dehors d'une efflorescence saline formée par la combinaison du vinaigre avec la

chaux et la magnésie qui entrent dans la composition de ces vases, et que c'est à la présence de ces sels difficilement cristallisables, que les eaux-mères doivent leur consistance et leur onctuosité.

Le même effet se fit apercevoir dans son chapiteau ; mais ayant enlevé successivement les efflorescences à mesure qu'elles se formaient, il arriva un moment où il n'en parut plus ; ce fut lorsque toutes les parties calcaires et magnésiennes cessèrent d'y exister, et que la matière du chapiteau fut réduite à l'état d'une véritable poterie de grès, c'est-à-dire, ne contenant plus que de la silice et de l'alumine.

Au lieu de serpentins de cuivre et d'étain, on peut se servir, suivant le Cit. Pontier, de serpentins en bois, composés de plusieurs pièces qui rentrentaient les unes dans les autres, et qui seraient disposées en spirale pour faciliter le refroidissement et la condensation des vapeurs. Mais il s'est servi avec plus d'avantage de tuyaux de grès qu'il avait fait venir de Paris, et qu'il avait joint ensemble au moyen de filasse et d'argile ; il assujétit le tout avec des morceaux de gomme élastique. Le diamètre de ces tuyaux étant double de celui des serpentins ordinaires, les vapeurs s'y condensent plus facilement, et en opposant moins de résistance à l'ébullition de la liqueur, accélèrent la distillation, que le Cit. Pontier rend encore plus active en dirigeant la chute d'eau réfrigérante sur le col même de son chapiteau. Il a remarqué aussi que les serpentins de plomb dans lesquels il entre la plus petite dose d'étain, sont ceux qui faisaient le plus d'usage.

Aux serpentins de cuivre ou d'étain on peut substituer des serpentins en bois.

Emploi avantageux de tuyaux de grès venant de Paris.

Séparation de l'alkool contenu dans les premiers produits de la distillation.

Il dirigea ensuite ses réformes d'un autre côté. Voyant que les premiers produits de la distillation contenaient toujours, mêlée avec le vinaigre, une petite quantité d'alkool qui était employée en pure perte pour la fabrication du sel de Saturne, il la sépara pour la distiller ensuite à part, et en retirer l'esprit ardent pur. Cet esprit avait une saveur acerbe et astringente mêlée d'amertume, ce qui bornait son usage à la préparation des vernis.

En ayant retiré 15 à 20 myriagrammes de 3 à 800 kilolitres de vinaigre, il essaya de les rendre propres, par la rectification, à l'usage des liqueurs: il y réussit en le mêlant avec l'eau, après l'avoir distillé un grand nombre de fois par le procédé de Kunkel; il s'en sépara une substance jaunâtre qui, sous la forme d'une huile éthérée, vint nager à la surface; elle était séparée de l'eau par un mucilage blanc insoluble dans l'eau et l'alkool.

Cette espèce d'éther acéteux a présenté au Cit. Pontier des caractères particuliers et intéressans pour la théorie de la fermentation. Il promet des détails sur cet objet, dès que le tems lui aura permis de s'en occuper plus amplement.

La filtration de la dissolution de l'acétite de plomb étant une manœuvre longue et ennuyeuse, le Cit. Pontier l'a supprimée en laissant tout simplement refroidir la liqueur dans la chaudière, et en la transvasant lorsqu'elle est éclaircie. Cette méthode lui a parfaitement réussi.

Le dépôt qui se forme pendant l'évaporation, fut traité avec une nouvelle quantité de vinaigre qui produisit une vive effervescence en dissolvant la portion oxydée; il donna par l'évaporation

tion des cristaux semblables aux premiers. Il resta une certaine quantité de matière qui, fondue au creuset avec un mélange de potasse, de salpêtre et de poussière de charbon, fournit un culot de plomb, dans lequel la coupellation fit découvrir une grande quantité d'argent. C'est donc, comme le remarque l'auteur, une véritable perte, que de jeter ces résidus dont on peut facilement retirer l'argent.

Les eaux-mères jaunissent les cristaux, et augmentent leurs poids sans ajouter à leurs qualités pour la teinture; le Cit. Pontier les a fait réduire séparément avec de la poussière de charbon, d'après les procédés de Lowitz: il en a retiré un sel jaune en écailles luisantes, ressemblant à du miel onctueux, et se fondant au feu comme du beurre.

Il ne lui a pas été possible de l'obtenir en aiguilles prismatiques; mais en le dissolvant dans de nouvel acide, il recouvre sa blancheur et sa forme ordinaire.

Par ce moyen, il épuise les eaux-mères de tout le plomb qu'elles contiennent en excès; il est évident, d'après cela, qu'il reste dans les eaux-mères, dont le poids est considérable, une quantité d'oxyde de plomb, qui n'est pas suffisamment saturée de vinaigre pour pouvoir cristalliser sous la forme de prisines. Le Cit. Pontier a observé que la quantité des eaux-mères, conséquemment de ce sel particulier lamelleux, était d'autant plus grande, que le vinaigre est plus faible, et que telle est la raison pour laquelle on préfère aujourd'hui pour les toiles peintes, le sel de Saturne de France fait avec du vinaigre de vin, à celui de Hollande et d'Angleterre provenant du vinaigre de bierre, qui

Volume 12.

P

Argent contenu dans les résidus.

Pourquoi on préfère maintenant, pour les toiles peintes, le sel de satur.

ne de France à celui des pays étrangers.

est toujours plus faible, et qui forme conséquemment plus d'eaux-mères, dans lesquelles il y a moins d'acide.

Le Cit. Pontier termine son Mémoire par quelques remarques sur les changemens qu'il propose de faire à la fabrication du sel de Saturne; il pense, avec raison, que l'opération par laquelle on oxyde et dissout à-la-fois le vinaigre, est plus économique; car, suivant lui, on ne trouverait pas son compte à dissoudre directement l'oxyde blanc de plomb, tant à cause de son prix, et du carbonate de chaux qu'il contient, qui saturerait une portion de vinaigre en pure perte. Mais il n'en serait pas de même si l'on parvenait à exploiter les mines de plomb qui existent dans le pays, et que l'on convertit le métal en litharge sur les lieux; il y aurait alors de l'avantage à l'employer.

Le Cit. Pontier se propose de parler, dans un autre Mémoire, de la partie chimique de cet art, des causes qui font varier la cristallisation du sel de Saturne, des différences d'oxygénation du plomb par rapport au vinaigre qu'il peut contenir, de celles qui se rencontrent dans l'acide, selon les matières qui l'ont fourni, des expériences qu'il a faites pour oxyder le cuivre en employant le vinaigre distillé, enfin de cette substance éthérée qui lui a présenté des phénomènes nouveaux. Nous devons former des vœux pour que le tems et les circonstances puissent permettre au Cit. Pontier de réaliser ses projets, il en résultera sans doute un ouvrage très-intéressant, et il acquerrera par-là de nouveaux droits à l'estime et à la reconnaissance publique, de laquelle il a déjà tant mérité.

## N O T I C E

*Sur les différentes combinaisons du cobalt avec l'oxygène, suivie de quelques observations sur plusieurs sels ammoniaco-métalliques, par le Cit. Thenard.*

Extrait par le Cit. DRAPPIER, élève des mines.

ON sait depuis long-tems, et sur-tout depuis le travail du Cit. Tassaert, inséré dans les *Annales de Chimie*, vol. 28, page 84, que si l'on verse un alkali dans une dissolution de cobalt, on obtient d'abord un précipité rose-lilas, que ce précipité, par un excès d'alkali, devient successivement bleu, olive, brunit par la dessiccation, et finit par passer au noir. Ces phénomènes avaient été jusqu'alors attribués à l'influence de l'air; mais le Cit. Thenard, dont on connaît l'exactitude, vient de confirmer, par des expériences, que l'absorption de l'oxygène, qui n'avait été encore que soupçonnée, en était la véritable cause; ce chimiste, en examinant l'action de l'air, aidée ou non de la chaleur, et celle de l'acide muriatique oxygéné sur l'oxyde olive de cobalt, a trouvé que cet oxyde passait d'abord au puce, et delà au noir-foncé. Ces oxydes puce et noir, préparés par l'un ou l'autre réactif, jouissent des propriétés suivantes.

L'oxyde noir se dissout avec effervescence dans l'acide muriatique; il se dégage alors beaucoup d'acide muriatique oxygéné. Dans les acide nitrique et sulfurique, la dissolution devient plus difficile et demande plus de tems. Elle est accom-

pagnée de bulles que le Cit. Thenard présume être de gaz oxygène.

Les oxydes puce et olive, produisent avec ces acides, les mêmes phénomènes que l'oxyde noir, seulement d'une manière moins marquée, l'oxyde olive moins sensiblement encore que l'oxyde puce.

On prépare l'oxyde olive en versant de la potasse dans une dissolution de cobalt. Il se forme un précipité bleu qui devient verdâtre par l'exposition à l'air. Cet oxyde encore humide, traité par l'acide muriatique faible, laisse dégager, à l'aide d'une douce chaleur, de l'acide muriatique oxygéné; il est donc évident qu'il s'est emparé de l'oxygène de l'air; mais pour mettre cette assertion hors de doute, le Cit. Thenard a mis de l'oxyde bleu dans un flacon bouché avec soin; dans l'espace de quelques heures il se fit un vide, et l'air qui restait n'entretenait plus que difficilement la combustion.

Ce chimiste a également soumis l'oxyde bleu à l'action des acides, mais cet oxyde préparé de la manière décrite ci-dessus, est très-divisé, et pour peu qu'il ait le contact de l'air, il passe au vert très-rapidement; c'est pourquoi le Cit. Thenard a mieux aimé le préparer en désoxygénant l'oxyde noir, c'est-à-dire, en le chauffant pendant une demi-heure au rouge-cerise. Le Citoyen Tassaert est le premier qui ait aperçu et décrit ce phénomène; il l'avait attribué à un peu d'arsenic qu'il soupçonnait dans son cobalt, parce qu'il n'avait pu le produire qu'une seule fois, et que d'ailleurs il avait obtenu un bleu tendre tirant sur le violet, en chauffant de l'acide arsenieux avec de l'oxyde de cobalt.

L'oxyde bleu diffère de tous les autres, en ce qu'il se dissout dans les acides sans dégagement d'aucun gaz; il s'en rapproche, en ce que sa dissolution dans l'acide muriatique concentré est verte, qu'elle passe au purpurin par l'exposition à l'air pendant quelques heures, et au rose sur-le-champ, par l'addition de l'eau. Avec les acides sulfurique et nitrique, concentrés ou faibles, la dissolution de ces différens oxydes est toujours rose. Cette remarque a fourni un moyen d'expliquer comment des caractères tracés avec du muriate de cobalt paraissent d'un beau vert céladon, en les chauffant, et disparaissent par le refroidissement: la chaleur concentre la dissolution, les caractères paraissent, le muriate de cobalt attire ensuite l'humidité de l'air, ils s'effacent.

Quant à l'oxyde rose ou lilas, le Cit. Thenard doute de son existence, parce qu'il n'a jamais pu l'obtenir en versant une base salifiable dans une dissolution de cobalt pur. Il pense que ces précipités roses obtenus par les alkalis, ne sont autre chose que de l'arseniate ou quelque autre sel de cobalt. Au surplus, » il est possible, dit-il, » que dans ces dissolutions le cobalt soit à l'état » d'oxyde rose; toutefois le contraire peut avoir » également lieu; ce ne serait pas le premier » exemple d'une dissolution métallique n'ayant » pas la même couleur que son oxyde: le nitrate » de mercure très-oxygéné est sans couleur, et » dans ce sel l'oxyde y est rouge, etc. etc. «

Il existe donc au moins quatre espèces d'oxyde de cobalt: oxyde bleu, oxyde olive, oxyde puce et oxyde noir: suivant le Cit. Thenard, l'oxyde puce pourrait bien être un mélange d'oxyde olive

et d'oxyde noir; mais le défaut de matière ne lui a pas permis de lever tous ses doutes, et de rendre son travail aussi complet qu'il l'aurait désiré. Cependant ses recherches sur les différentes combinaisons du cobalt avec l'oxygène, l'ont conduit à faire les observations suivantes.

Ce chimiste voulant purifier du cobalt qui contenait du fer, le traita par l'acide nitrique, et versa dans la dissolution un excès d'ammoniaque. Après avoir filtré et évaporé la liqueur jusqu'à siccité, il traita le résidu par l'eau, et en sépara de nouvel oxyde par le filtre. L'eau contenait non-seulement du nitrate d'ammoniaque, mais encore du cobalt; soumise à l'évaporation, elle déposa par le refroidissement un sel en cristaux roses, cubiques, affectant la forme de trémies, d'une saveur piquante et urineuse, inaltérables à l'air, entièrement décomposables par le feu en répandant une flamme vive et d'un blanc-jaunâtre, laissant enfin un résidu noir qui a toutes les propriétés de l'oxyde de cobalt; leur dissolution ne donne de précipité par aucune base salifiable, elle en donne un, et même sur-le-champ, par l'hydrogène sulfuré et les hydrosulfures; la potasse, à l'aide de la chaleur, en dégage de l'ammoniaque, et précipite de l'oxyde. Ce sel est évidemment un nitrate ammoniac de cobalt.

Le nickel, soumis aux mêmes expériences, a donné les mêmes résultats, avec cette différence que la couleur du sel triple était verte, et que la forme des cristaux n'était pas bien prononcée.

L'oxyde de zinc chauffé, jusqu'à l'ébullition, avec du muriate d'ammoniaque, présente aussi une combinaison triple; il se fait dans ce cas un

faible dégagement d'ammoniaque. Comme ce sel dissout beaucoup plus d'oxyde de zinc à chaud qu'à froid, une grande partie se précipite, soit par le refroidissement, soit par l'eau froide qu'on y ajoute. Cette dissolution refroidie, pourvu qu'il n'y ait pas eu trop de muriate d'ammoniaque de décomposé, ne précipite ni par les alkalis, ni même par les carbonates alkalis; elle précipite en blanc par l'hydrogène sulfuré et par les hydrosulfures; elle refuse de cristalliser.

On peut de même obtenir un muriate ammoniac de plomb, en traitant de l'oxyde de plomb par le muriate d'ammoniaque, ou bien en versant du muriate de plomb dans du muriate d'ammoniaque. Si pour s'assurer de la combinaison on verse dans le mélange de l'acide sulfurique, on n'obtient pas de précipité, tandis que les carbonates alkalis en excitent un sur-le-champ.

L'oxyde très-oxygéné d'étain, d'ailleurs, comme on le sait, insoluble dans l'acide nitrique, traité avec cet acide et l'ammoniaque, a donné une dissolution d'étain. Ce fait a servi à expliquer pourquoi de l'acide nitrique, mis en action sur de l'étain, fournit par l'évaporation un sel qui contient beaucoup d'oxyde: la dissolution est alors favorisée par l'ammoniaque, produite, comme l'a prouvé le Cit. Guiton, pendant l'action de l'acide nitrique sur ce métal.

D'après les belles expériences du Cit. The-nard, l'ammoniaque est susceptible de former des sels triples avec les oxydes de cobalt, de nickel, de zinc de plomb et d'étain. D'après les découvertes de plusieurs autres chimistes Français, elle en forme avec les oxydes de platine, d'argent, de cuivre, de mercure, et avec l'alu-

mine, la magnésie et la soude. La potasse paraît être l'alkali, qui après l'ammoniaque a le plus de tendance à la combinaison triple; on sait, en effet, qu'elle produit des trisules avec les oxydes de platine d'antimoine de tungstène (ou schéelin) avec l'alumine et la soude.

Il paraît donc naturel de conclure de ces observations, que dans les analyses chimiques il faut être extrêmement familier avec l'emploi de la potasse, et sur-tout de l'ammoniaque, qu'il faut, pour ne pas commettre d'erreur, apporter la plus grande attention à ce qu'il ne se forme pas de sel triple, lorsque l'on précipite une substance de sa dissolution dans l'intention de la peser. On pourrait encore ajouter que la soude, au moins d'après les connaissances actuelles, n'ayant pas offert autant de ces combinaisons triples, devrait être préférée dans bien des circonstances aux deux alkalis précédens; d'ailleurs, sa purification n'offre pas plus de difficulté que celle de la potasse, et il est même plus facile d'obtenir son carbonate à l'état de pureté. Quoi qu'il en soit, le Cit. Vauquelin nous a fait connaître, *Journal des Mines, messidor an 3*, une combinaison de soude et de phosphate de plomb: il serait donc utile d'examiner comparativement l'action de cet alkali sur les sels terreux et métalliques.

---

## NOTICE HISTORIQUE

*Sur la Vie et sur les Ouvrages de DOLOMIEU, lue à la séance publique de l'Institut national des Sciences et des Arts, le 17 messidor an 10.*

Par le Cit. LACÉPÈDE (1).

PEU de tems s'est écoulé depuis qu'une voix éloquente annonça dans cette enceinte, au milieu d'une solennité littéraire semblable à celle qui nous rassemble, que les malheurs de Dolomieu étoient terminés; que le Gouvernement Français avait brisé ses fers, et qu'il alloit être rendu aux sciences et à l'amitié. Nous nous livrâmes sans inquiétude à la douce satisfaction que nos cœurs éprouvèrent. Nous n'apercevions pas de terme au plaisir de le voir parmi nous. Nous calculions avec autant de sécurité que de joie, les nouveaux ouvrages dont il alloit enrichir l'Histoire naturelle; et le bras invisible de la mort étoit déjà étendu sur sa tête: encore quelques jours, et il ne devait plus rester de lui que ses œuvres et sa gloire.

Des vertus modestes, mais capables de s'élever jusqu'à l'héroïsme, des mœurs simples,

---

(2) Le cahier de Prairial, s'étant trouvé retardé de près d'un mois, nous avons pensé que nos lecteurs nous sauraient gré d'y avoir inséré la Notice sur *Dolomieu*, et de n'avoir pas attendu à la publier dans celui de Messidor.

une loyauté antique, une tendre bienfaisance, de vastes connaissances, un esprit supérieur, de grands travaux, des malheurs extraordinaires, une constance au-dessus de ses malheurs; tels sont les objets principaux que devrait présenter le tableau de la vie de Dolomieu. Mais l'amitié éplorée ne peut qu'esquisser quelques traits, et laisser échapper l'accent de sa douleur profonde.

Déodat-Guy-Silvain-Tancrede (Gratet) de Dolomieu, naquit le 24 juin 1750, de François (de Gratet) de Dolomieu, et de Françoise de Bérenger. Dès le berceau, il fut admis dans l'Ordre de Malte. Son nom fut ajouté à cette liste sur laquelle on compte tant de noms fameux par de hauts faits et par d'honorables chaînes. On dirait que dès son entrée dans la vie, il fut voué à la gloire et au malheur.

Embarqué à l'âge de dix-huit ans, sur une des galères de son Ordre, il ne put éviter une de ces circonstances que la philosophie a si souvent déplorées, et où, malgré les progrès de la civilisation, la raison, l'humanité, et la religion même, luttoient en vain contre l'honneur, l'habitude et le préjugé. Obligé de repousser une offense grave, il se battit contre un de ses confrères. Son adversaire succomba. Cependant, lorsqu'il fut de retour à Malte, l'estime et l'affection des chevaliers ne purent le sauver de la rigueur des lois. Des statuts révoqués prononçoient les peines les plus sévères contre les membres de l'Ordre qui, pendant le tems de leur service militaire, tournoient leurs armes contre d'autres ennemis que ceux de la chrétienté. Il fut condamné à perdre la vie.

Le grand-maître lui fit grâce; mais cette grâce devait être confirmée par le pape. Ce pontife, que d'anciennes préventions rendoient peu favorable à l'Ordre, ne voulant rien faire pour un chevalier, la confirmation fut refusée. Plusieurs puissances de l'Europe s'intéressèrent en vain pour Dolomieu, auprès de Clément XIII; le pape resta inflexible: et Dolomieu languissait, depuis plus de neuf mois, dans une triste captivité, lorsqu'une lettre, qu'il adressa au cardinal Torrégiani, premier ministre de Rome, obtint ce qu'on avait refusé aux têtes les plus illustres. Ses fers tombèrent, et il fut rétabli dans tous ses droits.

Cependant Dolomieu était, pour ainsi dire, devenu un homme nouveau. La solitude de sa retraite, le silence qui l'entouroit, le besoin d'échapper à l'inquiétude, au chagrin, à l'ennui, lui avoient inspiré le goût des méditations profondes. Il avait rappelé ses premières études; il avait acquis des connaissances nouvelles: des pensées élevées, des comparaisons attentives, des conceptions étendues, en avaient été le fruit. Elles auraient seules produit une grande détermination; mais, d'ailleurs, Dolomieu étoit dans Malte, et cette île, que le vulgaire des voyageurs ne voit que comme un rocher élevé au milieu des flots de la Méditerranée, qu'est-elle aux yeux du philosophe? et que parut-elle à ceux de Dolomieu?

Le centre de l'habitation de cette race si distinguée de l'espèce humaine, qui, répandue en Europe, dans la partie septentrionale de l'Afrique, dans l'occident de l'Asie, occupe toutes les côtes de la Méditerranée, et les

rives de tous les fleuves qui y portent leurs eaux.

C'est sur les bords de ces fleuves et de cette mer intérieure que les sciences et les arts ont répandu une lumière si vive, et que la civilisation s'est élevée à un si haut degré.

C'est dans ces heureuses contrées que l'Histoire découvre les théâtres fameux de ces prodiges qui, à tant d'époques diverses, ont illustré l'Égypte, la Syrie, l'Asie mineure, la Grèce, l'Italie, la France, l'Espagne et la Mauritanie.

C'est là qu'elle montre les hautes pyramides des rives du Nil, les tombeaux de la Thèbes égyptienne, les ruines de Palmyre, la place où fut Troye, les colonnes gissantes sur la terre sacrée d'Athènes, les admirables restes des antiques monumens de Rome, les temples de Cordoue, et les sables au milieu desquels on cherche les débris de Carthage.

Là vécut, et le Mercure des Égyptiens, et l'Homère des Grecs; là Aristote recevait les tributs qu'adressait à la science le vainqueur de la terre; là Plin trouva une mort glorieuse au milieu d'une atmosphère enflammée; là fleurirent tant de grands hommes qui ont fait l'éternelle renommée des beaux siècles de la Grèce, de ceux de Rome, et des trois qui viennent de s'écouler.

Le génie du commerce se plaît à voir cette Méditerranée lier trois parties du monde par les communications les plus prompts.

Le génie des sciences naturelles contemple ce bassin placé à une distance presque égale de l'équateur et du cercle polaire. Il le voit recevoir les flots pressés du Don, du Borysthène,

du Danube, du Rhône, de l'Ebre, du Nil, et de tant d'autres fleuves. Il mesure la hauteur du Liban, de l'Ida, des Monts-Rhymphées, de l'Athos, de l'Olympe, des Apennins, des Alpes, des Pyrénées, de l'Atlas, dont les longues chaînes élèvent leurs cimes sourcilleuses autour de cette Méditerranée.

Sur les rivages de cette même mer, au milieu de laves amoncelées, de cratères détruits, et de débris fumans, les volcans de l'Archipel, le Vésuve et l'Etna vomissent leurs torrens de feux.

Quels objets! quels souvenirs! quelles impressions profondes dut éprouver Dolomieu! quelles réflexions dûrent se présenter en foule à son esprit étonné! Son imagination devint plus vive; ses idées s'agrandirent; sa tête ne conçut plus que de vastes projets; son génie le domina: il s'abandonna à ses élans généreux; il résolut de tenter de grands et de nobles travaux.

Devait-il, cependant, ambitionner la palme des arts, ou le laurier de la science? chercher à marcher sur les traces d'Homère et de Virgile, ou sur celles d'Aristote et de Plin? L'étude de la Nature l'emporta. Mais de ce combat, qui décida de sa destinée, il conserva pendant toute sa vie un goût très-vif pour les beaux-arts.

A l'âge de vingt-deux ans, il suivit à Metz le régiment des Carabiniers, dans lequel il avait été nommé officier vers l'âge de quinze ans. Un événement terrible lui donna lieu d'exercer sa courageuse bienfaisance. Pendant un hiver si rigoureux que le thermomètre étoit descendu au-dessous de douze degrés, un violent incendie se manifesta tout à coup, au milieu de la

nuit, à l'hôpital militaire. Le feu faisoit des progrès rapides : il menaçait de tout dévorer ; et la rivière, profondément gelée, refusait l'eau nécessaire pour éteindre les flammes. On lutta en vain contre le danger qui devenait à chaque instant plus redoutable. Combien de malades alloient périr, lorsque Dolomieu, suivi de trois de ses camarades enhardis par son intrépidité, saisissant les haches devenues inutiles entre les mains des travailleurs découragés, s'élança au milieu des tourbillons de fumée, pénétra jusqu'au fond des salles embrasées, monta sur le faite des toits ébranlés, et parvint à couper des communications funestes.

Ce dévouement généreux le rendit encore plus cher à un savant, recommandable par sa bonté et par ses connaissances, Thirion, pharmacien de Metz, dont il recevait des leçons de chimie et d'histoire-naturelle. Ce fut dans le commencement de ses liaisons avec ce physicien, que Dolomieu traduisit en italien l'ouvrage de Bergmann sur les substances volcaniques. Il ajouta des notes à cet ouvrage, ainsi qu'à une traduction italienne de la Minéralogie de Cronstedt

A peu près vers ce même tems, il vit arriver à Metz un de ces hommes vénérés que le génie, qui veille aux destinées humaines, semble avoir placés dans les siècles corrompus, pour que l'image de l'antique probité n'y soit pas voilée ; dans un rang élevé, pour que le malheur puisse découvrir de plus loin son asyle ; dans le sanctuaire des sciences, pour donner un exemple éclatant du respect qui leur est dû ; au milieu

des mouvemens généreux d'un peuple qui veut conquérir sa liberté, pour seconder ses efforts par un dévouement sans bornes, et les tempérer par une sagesse prévoyante ; au milieu des proscriptions, pour montrer la vertu recevant les hommages des mortels lors même qu'elle tombe sous le fer sacrilège d'horribles assassins. Cet homme, dont chacun de nous rappelle le nom avec attendrissement, étoit *la Rochefoucault*. Dolomieu et lui furent bientôt unis par les liens d'une amitié qui ne devait finir qu'avec leur vie.

Indépendamment des recherches sur la pesanteur des corps, à différentes distances du centre de la terre, que Dolomieu publia dès 1775, il avoit déjà préparé plusieurs travaux. La Rochefoucault les vit, y reconnut la main d'un naturaliste destiné à une grande renommée, en entretint, à son retour à Paris, l'Académie des Sciences ; et cette illustre compagnie envoya à son ami des lettres de correspondant.

En recevant ce titre, qui le flatta d'autant plus qu'il ne s'y attendait pas, Dolomieu crut contracter une obligation nouvelle envers les sciences naturelles : il désira de les servir sans partage. Il se démit du grade qu'il avoit dans les Carabiniers. Il quitta la carrière militaire.

Libre alors de céder à ses penchans secrets, il commença ses voyages minéralogiques. Il entreprit de visiter les contrées fameuses distribuées autour de la Méditerranée, et de cette île de Malte, où il avoit commencé sa noble vocation. Il alla d'abord en Sicile.

N'ayant encore que vingt-six ans, doué de

toute la force de l'âge, animé par toute l'ardeur que peuvent inspirer le bonheur de l'étude, et l'espérance des succès, il parcourut les environs de l'Etna; il en rechercha les bases primitives; il en examina les laves entassées; il en contempla les ruines; il en médita les vicissitudes; il en gravit les sommets; et parvenu au plus haut de ce mont terrible et dominateur, debout sur le bord de son immense cratère, portant au loin ses regards avides, au moment où le soleil élevé dans les airs découvrait à ses yeux le plus vaste horizon; ravi par la magnificence du spectacle admirable qui se déployait devant lui, ému jusqu'au fond de l'ame, transporté par le sentiment secret des triomphes qui l'attendaient, saluant la Nature dont il allait découvrir les merveilles, il mesura, pour ainsi dire, la terre qu'il voulait décrire, et prit possession du domaine que son génie voulait conquérir.

Descendu de l'Etna, il porta plusieurs fois ses pas vers le Vésuve, vers la chaîne des Apennins, vers ces lacs et ces montagnes de l'ancien Latium, qui sont des restes ou des produits de volcans éteints; vers les hautes Alpes, dont il parcourut les différentes directions, aborda les différens glaciers, affronta les pics élancés dans les nues, suivit les torrens, étudia la substance, la structure, et les dégradations.

Les îles de Lipari n'échappèrent pas à ses recherches. Il en publia la description en 1783.

Mais cette année fut marquée par un événement qui répandit la désolation en Italie, et la consternation dans le reste de l'Europe.

La

La Calabre fut agitée par un violent tremblement. Un grand nombre d'infortunés en furent les victimes. Des phénomènes extraordinaires accompagnèrent cette grande secousse. Dolomieu se hâta d'aller visiter cette terre bouleversée, et de rechercher au milieu de ses décombres, la cause de ces funestes événemens, liée de si près à la composition du globe, qu'il brûloit du désir de dévoiler un jour.

En 1784, il soumit au public ses idées, non-seulement sur cette catastrophe, mais encore sur les effets généraux des tremblemens de terre, dans une dissertation d'autant plus curieuse, qu'il prouva, par des faits incontestables, que, dans la partie de la Calabre où la commotion avait fait le plus de ravages, toutes les montagnes étaient calcaires, sans aucune apparence de matières volcaniques; et en 1788, il mit au jour un Mémoire sur les Iles-Ponces, ainsi qu'un Catalogue raisonné des produits de cet Etna qu'il avait observé avec tant de constance.

Cependant Dolomieu était de retour dans sa patrie après cette époque à jamais fameuse du 14 juillet, où les lumières, la raison, le sentiment de la dignité de l'homme, et l'amour d'une noble indépendance, se montrèrent avec tant d'éclat. Digne ami de la Rochefoucault, il se rangea sous les drapeaux de la Liberté. Mais comme aucune fonction publique ne réclamait l'emploi de son tems, il publia plusieurs ouvrages, pendant les premières années de la révolution française: l'un sur l'origine du basalte; un second sur un genre de pierres calcaires qu'on n'avait pas distingué

Volume 12.

Q

avant lui, et auquel la reconnaissance des naturalistes a donné le nom de *Dolomie*; deux autres sur les roches ainsi que sur les pierres composées; et un cinquième sur l'huile de pétrole, et sur les fluides élastiques tirés du quartz. On voit dans ces divers travaux les élémens de ces idées générales dont la réunion devait former une vaste théorie.

Pendant que Dolomieu se livrait à ses méditations, la révolution prenait une face nouvelle. Le torrent qui renversait les anciennes institutions, entraîna, malgré leur résistance, la modération et la prévoyance, qui voulaient en créer de nouvelles. Tout était emporté par un mouvement rapide. Les têtes se troublèrent. Le sentiment exalté prit la place de la pensée réfléchie. Des espérances chimériques, ou des craintes exagérées, achevèrent d'égarer les esprits. Les notions fausses, les idées absurdes, dénaturèrent tous les objets, aux yeux d'une multitude sans expérience, et menacée dans ses droits les plus chers. La confusion devint universelle. La vertu fut méconnue. L'ambition du pouvoir et l'avidité des richesses, soutenues par la main invisible des ennemis de la France, et cachées sous le voile d'une hypocrisie perfide, firent lever sur la fidélité la plus pure, le fer dont on croyait punir les traîtres à la patrie.

Dans cette nuit profonde, au milieu de cet orage épouvantable, la Rochefoucault fut frappé. Dolomieu, qui ne le quittoit plus depuis que le danger planait sur sa tête, le soutint expirant dans ses bras, et, bravant les satellites du crime, reçut les derniers vœux de son ami,

ces vœux qu'il formoit pour les objets les plus chers à son cœur, sa mère et sa femme, infortunés témoins de cette scène horrible.

Proscrit à son tour, errant de retraite en retraite, il eut peu de momens à donner aux progrès des sciences. Il publia néanmoins deux Mémoires, l'un sur les pierres figurées de Florence, et l'autre sur la constitution physique de l'Egypte. C'est dans ce dernier ouvrage qu'il eut le courage d'exprimer ses regrets sur la mort de son ami, et de dénoncer à la postérité des assassins dont le pouvoir répandait encore la terreur.

Mais vers l'an 3 de la fondation de la République, les jours de gloire et de tranquillité commençoient de succéder aux tempêtes révolutionnaires.

Appelé dans cette importante école des mines, que l'on venait de créer, et que recommandent si fortement le mérite de ses membres et les services qu'elle a déjà rendus à notre patrie, il y professa la géologie, et fit imprimer plus d'un Mémoire sur la distribution méthodique de toutes les matières dont l'accumulation forme les montagnes volcaniques.

Vers la même époque, la loi constitutionnelle de l'État établit l'Institut national des Sciences et des Arts; et dès le premier jour de notre réunion, nous eûmes le plaisir de le compter parmi nos confrères.

En moins de trois ans, nous le vîmes faire succéder dix-sept nouveaux Mémoires à ceux que je viens d'indiquer; et voici les principaux sujets de ces travaux si multipliés.

La nature de la *leucite*, son origine, et les

circonstances dans lesquelles on la trouve; le *péridot*, dont notre célèbre confrère Vauquelin avait donné l'analyse, comparé avec la *chrysolite* de Werner; l'*anthracite*, combustible qu'il venait de faire connoître; le *schorl* volcanique, nommé *pyroxène* par un des plus grands minéralogistes de l'Europe; la géologie des montagnes des Vosges; la nécessité d'unir les connaissances chimiques à celles du minéralogiste; la couleur regardée, à tort, comme caractère des pierres; la chaleur des laves; les principes qui doivent régler la distribution et la nomenclature des roches; la fixation des limites de la minéralogie, de la chimie minérale, de la géologie, et de l'art du mineur.

Bientôt il entreprit un nouveau voyage dans la France méridionale et dans les hautes Alpes. Il parcourut à pied, et le marteau à la main, les contrées arrosées par l'Allier, par la Loire, et par le Rhône. Il suivit la grande chaîne des Alpes, qui s'étend depuis l'Isère jusqu'à la Valteline; visita cette vallée si connue sous le nom d'*Allée-Blanche*, et dont les escarpemens remarquables sont de trois mille mètres; examina le *Mont-Rose*, ce rival gigantesque du Mont-Blanc, auquel il cède à peine par sa hauteur, et qu'il égale ou surpasse par sa masse, ses montagnes subalternes, ses glaciers, et la variété des substances qu'il renferme. Il revit le Lac majeur, le Saint-Gothard, le Valais, l'énorme suite de bancs verticaux de cette vallée du Rhône, et se retrouva, pour la cinquième fois, auprès des glaces du Mont-Blanc, illustrées par le séjour de son respectable ami, le célèbre Saussure.

Après six mois, il revint à Paris, avec une immense collection de roches et de pierres; mais il apporta des richesses plus précieuses encore, qu'il se hâta de communiquer au public. Il fit imprimer le compte qu'il en rendit à l'Institut; et c'est dans cet ouvrage, qui seul aurait fait la réputation d'un naturaliste, que, s'élevant graduellement des faits particuliers aux résultats généraux, il expose ses principales idées sur le plateau granitique de l'Auvergne, sillonné par tant de vallées, et rehaussé par tant de monts volcaniques; sur ceux de ces volcans dont l'action a précédé la dernière catastrophe de la terre, et sur ceux qui n'ont existé qu'après ce terrible événement; sur la place des véritables foyers des volcans; sur la nature des matières qui produisent les phénomènes volcaniques, au-dessous même des granites, que l'on a regardés comme primordiaux, et qui font partie de ce qu'il appelle la *croûte consolidée du globe*; sur la *fluidité pâteuse*, qu'il attribue à cette source intarissable des volcans, dont les oscillations propagent, selon lui, les secousses des tremblemens de terre, et que les fluides élastiques peuvent soulever avec violence; sur cette même fluidité particulière qu'ont dû présenter, lors de leur éruption, les laves compactes, lesquelles ne lui paroissent pas avoir éprouvé de vitrification proprement dite; sur la cause de la configuration régulière de plusieurs de ces laves; sur la construction des grandes élévations de l'intérieur de la France, qui, composées de couches presque horizontales, sont arrondies dans leur contour, et sur celle des Alpes hérissées de pics, et formées

par la réunion de feuillettes verticales de près de trois mille mètres; sur l'existence de véritables bancs dans tous les granites; sur un immense amas de matières calcaires secondaires, qui, charriées du nord et du levant, ont été arrêtées par les Alpes, se sont étendues contre leurs revers septentrionaux et orientaux, dont elles ont adouci les pentes générales, et les ont recouverts comme un vaste manteau, jusqu'à une hauteur de 3400 mètres; sur les observations qu'exige maintenant la géologie, et dont il termine l'énumération par ces paroles : *Dieu sait si ma vie suffira pour toutes les recherches que je médite.*

Quelque tems après, Dolomieu venait de commencer sur la minéralogie un ouvrage très-étendu, qui devait faire partie de l'*Encyclopédie méthodique*, lorsque le vainqueur de Lodi et d'Arcole entreprit cette mémorable expédition d'Égypte, dont la politique, le commerce et la philosophie, avaient inspiré le hardi projet. Les sciences et les arts devaient répandre tous les bienfaits de la civilisation moderne, sur cette contrée fameuse, à laquelle l'Europe et l'Afrique ont dû une si grande partie de leurs premiers progrès vers les lumières. Une cohorte sacrée de savans et d'artistes, accompagne l'armée. Dolomieu est nommé pour partir avec eux. La flotte française arrive devant Malte. Dolomieu, qui avait ignoré que l'expédition commencerait par la prise de cette île, se renferme, profondément affligé, dans le bâtiment qui l'avait amené. Le grand-maître s'empresse de le demander pour un des pacificateurs. Le général en chef le choisit. Il va porter à ses

anciens confrères les propositions du chef de l'armée. Malte cède aux Français. Dolomieu, attentif envers tous les chevaliers, et sur-tout à l'égard de ceux qui, dans le tems où des dissensions intestines avaient agité l'Ordre, lui avaient été le plus vivement opposés, se conduit avec tant de générosité et de délicatesse, qu'un grand-officier Maltais, qui s'était montré son plus ardent antagoniste (le Bailli de Loras), lui déclare avec une loyauté digne de tous les deux, qu'il se reprocherait toute sa vie d'avoir été injuste envers lui.

Cependant on arrive sur les côtes d'Égypte. Tout se soumet ou se disperse devant le génie de la victoire. Dolomieu visite Alexandrie, le Delta, le Caire, les Pyramides, une partie des montagnes qui bordent la longue vallée du Nil. Il voudrait parcourir toutes les chaînes qu'elles forment, examiner toute cette partie du bassin de la Méditerranée, qu'il voit pour la première fois, pénétrer jusqu'aux rives de la mer d'Arabie, remonter au-dessus des cataractes, s'enfoncer dans les sables de la Libie. Les circonstances s'y opposent. Sa santé se déränge. Il est obligé de repasser en Europe.

Dès le lendemain de son départ d'Alexandrie, le vent devint impétueux; l'eau entra dans le bâtiment avec violence; on jeta à la mer tout ce dont on put débarrasser le vaisseau; on fit des efforts extraordinaires: Dolomieu ne cessa de donner à ses compagnons l'exemple de l'intrépidité; mais l'épuisement des forces, et un découragement absolu, firent cesser le travail. On allait abattre les mâts, et s'abandonner à l'orage, lorsqu'un vieux patron Napolitain pro-

posa de répandre autour du bâtiment du biscuit pilé et de la paille hachée. Cet expédient, qui parut d'abord ridicule, réussit néanmoins. Les voies d'eau furent fermées par ces fétus qu'entraînèrent les filets du fluide qui se précipitait dans le bâtiment. On renouvela cette ressource inattendue aussi souvent qu'on put l'employer. Le vaisseau échappa à la submersion; et après avoir été agité par des vents affreux pendant près de huit jours, il fut poussé par la tempête dans le golfe de Tarente, et entra dans le port au moment où il allait s'entr'ouvrir.

Le lendemain, un matelot mourut de la peste. Mais un danger plus grand menaçait les Français.

Depuis trois jours, la sanglante contre-révolution de la Calabre avait commencé. Les Français furent faits prisonniers, mis à terre, et conduits, au milieu des cris de mort d'une multitude féroce, dans un cachot, où Dolomieu, le jeune minéralogiste Cordier, son compagnon fidèle, le général Dumas et le général Manscour, furent entassés avec cinquante-trois de leurs compatriotes.

Plusieurs fois la populace de Tarente se rassembla pour immoler les Français naufragés : toujours elle fut contenue par un émigré Corse, nommé *Buca Campo*, qui, digne, par son héroïsme, d'une meilleure cause, ne cessa de risquer sa vie pour sauver celle des Français.

Dix-huit jours après, on annonça l'arrivée des légions républicaines triomphantes. Les prisonniers Français furent transférés dans une maison spacieuse, où on chercha à leur faire oublier les mauvais traitemens qu'ils avaient

éprouvés. Mais nos troupes ayant été rapelées du royaume de Naples, le danger des prisonniers fut plus grand que jamais. Dolomieu cependant faisait des extraits de Pline, pour un ouvrage qu'il préparait sur les pierres des monumens antiques, s'entretenait d'histoire naturelle avec ses compagnons d'infortune, rappelait le souvenir des amis qu'il avait laissés dans sa patrie, lorsque les prisonniers furent embarqués pour la Sicile, d'où on devait les renvoyer en France. On les dépouilla de ce qu'ils possédaient : Dolomieu perdit ses collections et ses manuscrits; et trois jours après l'arrivée des Français à Messine, il apprit qu'il venait d'être dénoncé.

Le souvenir des anciennes divisions qui avaient régné dans l'Ordre de Malthe, n'était pas éteint dans tous les cœurs. De profonds ressentimens, que ces troubles avaient fait naître, venaient d'être réveillés par tout ce que peuvent produire de prévention, d'aversion et de haine, les événemens d'une grande révolution, les opinions froissées, les préjugés blessés, l'amour-propre irrité, les fortunes détruites, la puissance renversée, et le délire politique porté au plus haut degré.

Par un aveuglement déplorable, Dolomieu devait être la victime de ces passions ardentes, insensées et terribles. Il pressentit aisément tout ce qui l'attendait.

Le péril devenait à chaque instant plus pressant. Un petit vaisseau maltais était auprès de celui dans lequel les Français étaient encore retenus. Dolomieu pouvait, par le moyen de ce bâtiment, espérer de se sauver; mais si la

sentinelle résistait, il fallait lui ôter la vie. Dolomieu ne voulut pas de son salut à ce prix.

Il confia à son courageux élève, des lettres pour ses amis, lui remit pour eux, des observations précieuses sur le niveau de la Méditerranée, qu'il rédigea avec autant de tranquillité, que si ses jours avaient été les plus prospères, lui recommanda sa mémoire, serra dans ses bras les Français dont il alloit être séparé, s'efforça d'adoucir leur peine, et, sans ostentation ni faiblesse, se livra aux satellites envoyés pour l'arracher à ses compatriotes, qui frémissaient de rage de ne pouvoir le délivrer.

On le précipita dans un cachot éclairé par une seule ouverture, que, par une précaution barbare, on fermait toutes les nuits. Là, il fut privé de toute consolation; là, un geolier inflexible cherchait, en lui annonçant les nouvelles les plus absurdes sur l'état de la République, à lui enlever même l'espérance. Là, il était forcé de passer une grande partie de ses longs jours et de ses longues nuits, à s'agiter en tout sens, et à secouer avec violence les haillons qui lui restaient encore, pour donner à l'air un mouvement qui l'empêchât de cesser d'entretenir sa respiration.

Cependant le jeune Cordier avait revu la France avec les lettres de Dolomieu. A l'instant, la nouvelle de ses malheurs se répand dans la République, et retentit dans toute l'Europe. L'Institut national le réclame avec force. Le Gouvernement Français redemande un citoyen qui honore son pays. La Société royale de Londres, et son célèbre président,

devenu maintenant notre confrère, joignent à nos vœux l'intervention la plus pressante. Les savans de l'Europe invoquent en sa faveur, et la justice, et l'humanité, et la gloire des lettres. Des Danois écrivent à leurs correspondans de tenir des fonds à sa disposition. Un Anglais établi à Messine (M. Predbend), lui voue les soins les plus généreux. M. d'Azara, cet illustre ami des sciences et des arts, que l'attachement le plus tendre unissait à lui depuis un très-grand nombre d'années, seconde par tous les efforts de son zèle, ceux que ne cessent de renouveler les parens de Dolomieu. Le Roi d'Espagne écrit deux fois pour lui. Ses fers cependant ne sont pas brisés; il ignore même si son affreuse destinée est connue de ceux qu'il aime le plus.

Pendant ces vaines tentatives, le vénérable Daubenton termine sa carrière. La place qu'il occupait dans le Muséum d'Histoire naturelle, devait être donnée au plus digne. Deux noms étaient prononcés par la voix publique; celui de *Haiiy* et celui de *Dolomieu*. Dans toute autre circonstance, les professeurs du Muséum auraient hésité dans leur choix. Mais Dolomieu était captif. Il fut nommé par les professeurs.

Peu de jours après éclata un de ces évènements qui décident du sort des empires. L'admirable et rapide campagne terminée par la victoire de Marengo, affermit la République sur sa base, et régla les destins de l'Europe. Bonaparte donne la paix à Naples; et la première obligation imposée par ce traité, dont la philosophie conservera le souvenir, fut la délivrance de Dolomieu. Son retour au milieu de

ses proches, de ses confrères, de ses amis, fut une sorte de triomphe littéraire.

A peine arrivé dans le Muséum d'Histoire naturelle, il y donna un cours de *Philosophie minéralogique*. Sa voix se fit entendre du haut de la chaire de Daubenton. Mais bientôt il nous quitta pour aller de nouveau visiter ces hautes Alpes, qu'il nommoit *ses chères montagnes*.

Il fit ce dernier voyage accompagné d'un savant Danois, M. Néergaard, qui en a publié l'intéressante relation, et de l'estimable préfet du Léman, le Cit. d'Eymar.

Il vit les plus hauts sommets des environs du Saint-Bernard, l'endroit fameux par le passage d'un second Annibal, les monts Gemmi, la belle route que le Gouvernement Français a fait tracer au travers du Simplon, la vallée du Tessin, les gorges de Dissentis, celles d'Urseren, le val de la Reuss, et les glaciers des monts Geisner.

Non loin de là parurent à ses yeux les montagnes secondaires. En abandonnant les monts primitifs, Dolomieu, comme frappé d'un pressentiment secret, les considéra long-temps, se retourna plusieurs fois, et leur dit un long et triste adieu.

Il revint à Lyon par Lucerne, les glaciers de Grindelwald, Genève, les terres de ses pères, où il reçut un accueil si touchant de ceux avec lesquels il avait passé son enfance; et il se hâta de partir pour Châteauneuf, où l'attendaient une sœur chérie, et un beau-frère digne de seconder ses travaux par ses connaissances en minéralogie, ainsi que par la formation d'une

des plus belles collections de substances minérales.

Là, il roula de nouveau dans sa pensée, le vaste dessein qu'il avait formé. Il voulait ajouter à toutes ses recherches deux grands voyages, l'un en Allemagne, pour lequel le célèbre Werner et d'autres minéralogistes habiles devaient venir au-devant de lui, et l'autre en Danemarck, en Norwège et en Suède. Il aurait ensuite publié l'ouvrage qu'il avait médité sur la *Philosophie minéralogique*, dans sa prison de Messine, et dont il venait de faire imprimer un fragment, intitulé : *De l'espèce minéralogique*.

Ce fragment est un monument précieux de son génie et de ses malheurs. Il a été écrit dans son cachot de Sicile, sur les marges de quelques livres qu'on lui avait laissés. Le noir de fumée de sa lampe, délayé dans de l'eau, lui avait servi d'encre. Sa plume avait été un os péniblement usé contre une pierre.

C'est dans ce fragment qu'il montre combien le défaut de règle constante dans la fixation des espèces minérales, a nui aux progrès de la minéralogie; qu'il propose de regarder la *molécule intégrante* du minéral, comme le principe auquel il faut rapporter la détermination de l'espèce; qu'il admet comme seuls caractères spécifiques, ceux qui résultent de la composition ou de la forme de cette molécule intégrante; qu'il distingue dans les différens états sous lesquels l'espèce peut se présenter, les *variétés de modification* qui naissent de la cristallisation régulière, et qui seules constituent des *individus*, les *variétés d'imperfection*, qui

se rapportent aux produits de la cristallisation confuse, et qui ne constituent que des *masses*, les *variations* qui proviennent de la présence de principes hétérogènes, lorsqu'ils ne modifient que la transparence, la couleur et l'éclat, et les *variations* qu'il appelle *souillures*, lorsque ces principes étrangers altèrent la dureté, la densité, et d'autres propriétés remarquables. Il aurait publié une méthode où cette théorie aurait dirigé la distribution et la description des espèces minérales. Il aurait élevé à un très-haut degré la science géologique. Il allait acquérir une nouvelle gloire.

Vains projets! triste condition humaine! Une maladie imprévue l'abat; et, le 7 frimaire de l'an 10, il meurt dans les bras de sa sœur, de son frère Alphonse Dolomieu, de son beau-frère de Drée, et du législateur La Métherie, le frère de son ami intime, le savant naturaliste de ce nom.

Cette nouvelle funeste répand la consternation parmi tous ceux qui vénèrent la vertu et le savoir. Et quel éloge de Dolomieu, que les regrets que sa perte a fait naître!

Mais s'il a trop peu vécu pour la science, il a assez fait pour sa renommée. Quelle partie de l'Europe méridionale ne rappelle pas ses travaux? Les Alpes et l'Etna attesteront son zèle aux siècles à venir: ils seront, pour ainsi dire, ses monumens funéraires; et jamais le voyageur éclairé et sensible ne s'élèvera sur leurs cimes, sans prononcer avec attendrissement le nom de Dolomieu.

---

## A N N O N C E S

*CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.*

---

### I. *Emploi du sulfate de soude dans la fabrication du verre.*

D'APRÈS l'annonce qui a été faite dans le *Journal de Physique*, que le sulfate de soude peut être employé sans préparation et sans intermède à la fabrication du verre siliceux, le Cit. Pajot-Descharmes a cru devoir rendre public le résultat de ses principales expériences sur l'emploi de ce sel dans les verreries.

Il résulte des expériences que le Cit. Pajot-Descharmes a rapportées dans le *Journal de Physique* (1),

1°. Que le sulfate de soude employé seul avec le sable, en diverses proportions, ne peut réussir.

2°. Que le sulfate de soude, mêlé de charbon pilé, dans la proportion d'un dixième jusqu'à un vingtième du mélange, donne un verre fauve ou plus ou moins noir, dans le genre des verres ou pierres obsidiennes: les creusets sont alors peu dégradés.

3°. Que parties égales de carbonate calcaire, de sulfate de soude desséché et de sable, donnent un beau verre, net, solide, d'un jaune-pâle: les creusets sont très-peu dégradés.

Le Cit. Pajot-Descharmes observe, que malgré tous les soins qu'il a pris, il n'a constamment obtenu, avec le sulfate de soude, qu'un verre d'un jaune-verdâtre, tandis que le muriate de soude (sel marin), traité de la même manière que le sulfate de soude, lui a toujours donné un verre d'une teinte bleue-légère, tirant plus ou moins sur le vert.

Le Cit. Pajot-Descharmes se propose de revenir, dans un Mémoire particulier, sur toutes les expériences qu'il a eu occasion de faire sur ce sujet; aussitôt que son travail nous sera connu, nous nous empresserons d'en publier le résultat dans ce recueil.

---

(1) Lettre du Citoyen Pajot-Descharmes, à J. C. de La Métherie, tome LII, page 210.

II. *Projet d'établissement d'un Conseil des mines en Irlande.*

Extrait d'une lettre de M. A. PIGLET, l'un des rédacteurs de la *Bibliothèque Britannique*, à ses collaborateurs.

..... La conversation roula principalement sur un projet favori de M. Kirwan, l'établissement d'un Conseil des mines dans son pays : voici ses principales idées.

Ce corps serait composé de douze membres, qui posséderaient à fond l'art de rechercher et d'exploiter les mines. Il aurait un laboratoire d'essais. Quatre de ses membres recevraient un traitement annuel de 500 liv. st., deux de 400 liv. st., et six de 300 liv. st.

Les candidats, pour ces places, seraient tenus de savoir les langues latine et française, indépendamment de toutes les connaissances requises et accessoires de leur profession. Ils devraient avoir séjourné deux ans à Freyberg; voyagé un an dans les contrées à mines de l'Allemagne, et une autre année dans les contrées du même genre en Angleterre, etc.

Leur capacité serait déterminée par des examens rigoureux.

Tous les étés, deux membres ou davantage, seraient envoyés en tournée minéralogique dans les divers comtés d'Irlande.

Le Conseil une fois établi, aucun propriétaire de mine ne pourrait l'exploiter sans sa permission.

Tout propriétaire d'une mine enverrait, après sa découverte, un échantillon de sa gangue au Conseil, qui dans le terme d'un mois, députerait un de ses membres, pour faire, avec tous les soins nécessaires, l'examen et le rapport du local. Si ce premier rapport était favorable, on enverrait un des anciens du corps examiner ultérieurement; et si ce second résultat était encourageant, le Conseil donnerait gratuitement au propriétaire un certificat d'approbation, d'après lequel celui-ci chercherait à former une compagnie pour entreprendre l'exploitation. Quand la compagnie serait organisée, ou le propriétaire décidé à entreprendre l'exploitation à lui seul, le Conseil ferait déposer à la banque les sommes jugées nécessaires pour commencer le travail, lequel serait entièrement dirigé par un des membres du corps, qui recevrait pour indemnité, une partie aliquote du bénéfice.

Ces idées sont en partie puisées, à ce que me dit M. Kirwan, dans la méthode allemande d'exploitation, c'est-à-dire, qu'elles sont déjà le résultat d'une expérience longue et fructueuse, etc. (*Bibl. Britann.*)

## JOURNAL DES MINES.

N<sup>o</sup>. 70. MESSIDOR AN X.

## M É M O I R E

*Sur quelques propriétés de l'Yttria, comparées avec celles de la glucine; sur les substances minérales dans lesquelles on a trouvé l'Yttria, et sur la découverte d'une nouvelle substance métallique; par A. G. Ekeberg.*

Extrait des *Actes de l'Acad. des Sciences de Stockholm*, pour l'an 1802, et traduit par E. SUEDENSTIERNA.

A-PEU-PRÈS dans le même tems où l'on fit chez nous la découverte de l'yttria, le Cit. Vauquelin avait trouvé dans l'émeraude-bénil, dite *beril* ou *aigue-marine*, une nouvelle terre qui, parmi d'autres caractères distinctifs, avait celui de former, par la dissolution dans les acides, des sels d'une saveur sucrée. La ressemblance de ces deux terres dans ce point, et même en quelques autres, fit naître le soupçon, qu'après un examen ultérieur, elles pourraient être réduites en une seule. Cette opinion fut manifestée dans plusieurs écrits, et il paraissait de quelque importance, ou de la vérifier,

R

Volume 12.

Propriétés de l'yttria comparées avec celles de la glucine.

ou de la détruire par de nouvelles expériences. N'ayant pas de glucine à ma disposition, et ayant été obligé de me procurer cette terre par la décomposition du béril de Sibérie, il ne me fut pas possible de travailler aussi promptement que je l'aurais désiré, à la solution de cette question. En attendant, Klaproth et Vauquelin avaient entrepris des expériences sur ce sujet, dont les résultats ont été publiés. En présentant mes recherches sur le même objet, je ne m'arrêterai essentiellement qu'aux circonstances qui me paraissent encore neuves, et qui n'ont pas été observées par ces deux chimistes. Comme mes exposés sont d'ailleurs conformes aux leurs, je ne ferai que les indiquer pour ceux qui désireraient de s'en assurer par des expériences ultérieures.

Ce qui depuis long-tems a été annoncé comme caractères distinctifs de l'yttria, d'avec la glucine, c'est son insolubilité dans les alkalis caustiques; sa propriété de former avec l'acide sulfurique un sel presque insoluble, et la facilité avec laquelle elle cristallise, lorsqu'elle est combinée avec l'acide acéteux. Afin de m'assurer des propriétés de l'yttria, différentes de celles de la glucine lorsqu'on les traite par les alkalis caustiques, j'entrepris les expériences suivantes :

Les deux terres ayant été rougies au même degré de feu, je les fis dissoudre séparément, et à parties égales, dans l'acide nitrique pur. Je précipitai avec l'ammoniaque, et après avoir séparé et lavé les précipités au filtre, je les fis passer, pendant qu'ils étaient encore humides,

dans des lessives de potasse caustiques également concentrées. La glucine se dissolvait parfaitement, la liqueur restait claire et sans résidu; mais l'yttria ne paraissait avoir subi aucun changement, excepté qu'elle s'était plus divisée après l'avoir fait bouillir avec la lessive. En passant au filtre cette lessive, j'obtenais l'yttria sans autre perte que celle qui est inévitable en pareil cas, et la liqueur ne contenait pas un atome de cette terre.

Traitées avec la soude caustique, les deux terres présentèrent des propriétés analogues aux précédentes; ce qui ne paraît pas s'accorder avec les observations de Vauquelin et Klaproth, d'après lesquelles l'yttria se dissout dans l'alkali caustique, quoique en très-petite quantité. Mais si cela était, une dissolution contenant très-peu d'yttria, et précipitée avec de l'alkali caustique, devrait redevenir claire lorsqu'on y verserait abondamment de l'alkali, ce qui n'arrive pas, avec quelque profusion qu'on l'emploie. Ainsi, je ne doute plus que l'yttria ne soit insoluble dans l'alkali caustique, et je crois pouvoir donner une explication satisfaisante des phénomènes qui ont engagé les deux célèbres chimistes à penser différemment.

Parmi les caractères distinctifs des deux terres, trouvés par les expériences de comparaison, le plus remarquable est sans doute celui de l'yttria, d'être précipité par les prussiates alkalis, de même que le serait un oxyde métallique. J'ai observé que ce précipité n'est pas soluble dans l'acide acéteux. Mais en faisant digérer le prussiate d'yttria dans une lessive alcaline, celle-ci se convertit en prussiate, et l'yttria dépouillée

de l'acide prussique, redevient soluble dans l'acide acéteux.

Je ne sais pas si l'on a remarqué auparavant que la glucine est précipitée de ses dissolutions par les succinates, ce qui la distingue aussi de l'yttria.

J'ai aussi trouvé une grande différence dans la pesanteur spécifique des deux terres. L'yttria est la plus pesante de toutes les terres connues, (elle surpasse même en pesanteur la baryte); ce qui nous fournit encore une raison de la considérer comme une substance qui se rapproche beaucoup des métaux. L'yttria précipitée avec de l'ammoniaque pure et fortement rougie, pesait 4,842, tandis que la glucine, pareillement traitée, ne pesait que 2,967.

Substances dans lesquelles on a trouvé l'yttria.

D'après ce premier aperçu des propriétés caractéristiques de l'yttria, il faut jeter un coup-d'œil sur les substances minérales qui renferment cette terre. Jusqu'ici elle n'a été connue que comme faisant partie d'une pierre de couleur brune-noirâtre, trouvée à Ytterby par M. Arrhemies, et maintenant appelée *gadolinite*. J'ai réussi à découvrir l'yttria dans une nouvelle substance minérale dont elle fait partie. Il paraît que la *gadolinite*, examinée par plusieurs chimistes et minéralogistes, doit être déjà suffisamment connue. Aussi je me contenterai d'ajouter à la description qu'en donne Klaproth, d'après la méthode de Werner, que la *gadolinite* pure est d'une dureté à faire feu avec le briquet (1). Mais pour ce qui

(1) L'Auteur fait observer dans une note, qu'il vient de trouver dans des masses de feld-spath à Ytterby, des

regarde les proportions trouvées par l'analyse, entre les parties constituantes de ce minéral, elles varient tellement dans les résultats des expériences, que cela seul suffirait pour engager les chimistes à faire de nouvelles recherches. Les travaux suivis que j'ai entrepris sur cette substance, m'ont prouvé qu'il ne fallait pas se borner à trouver les proportions, mais aussi à examiner avec la plus grande attention les propriétés des parties dont elle est composée. Celui qui fit la première découverte de l'yttria n'avait pas un échantillon aussi pur qu'exige une analyse exacte. Les imperfections qui se trouvent dans mon premier Mémoire sur cette terre, doivent être attribuées en partie à ce que je n'avais pas trouvé une méthode sûre d'en séparer le fer, et en partie à ce que je n'avais pas encore soupçonné l'yttria d'être soluble dans les carbonates alcalins. Il n'y a donc que les expériences de Klaproth et de Vauquelin qui nous restent à examiner.

|                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| Le premier a obtenu, yttria. . . . . | 59,75  |
| silice. . . . .                      | 21,25  |
| oxyde de fer noir. . . . .           | 17,50  |
| alumine. . . . .                     | 0,50   |
| eau . . . . .                        | 0,50   |
| perte, . . . . .                     | 0,50   |
|                                      | 100,00 |

rognons de *gadolinite*, qui portent des marques sensibles d'une cristallisation imparfaite, pareille à celle de certaines espèces de grenats.

|                       |                       |       |
|-----------------------|-----------------------|-------|
| Et le second. . . . . | yttria. . . . .       | 35,0  |
|                       | silice. . . . .       | 25,5  |
|                       | oxyde de fer. . . . . | 25,0  |
|                       | oxyde de manga-       |       |
|                       | nèse . . . . .        | 2,0   |
|                       | chaux. . . . .        | 2,0   |
| (1) perte. . . . .    |                       | 10,5  |
|                       |                       | ----- |
|                       |                       | 100,0 |

L'explication de deux résultats si différens de l'analyse d'une même substance, opérée par les chimistes les plus distingués, méritait bien la peine d'être cherchée. Le résultat de ma dernière analyse pourra peut-être jeter quelque lumière sur cet objet.

Je mis 200 marcs (2) de gadolinite pure et bien divisée dans un matras; je l'humectai avec de l'eau, et j'y versai de l'acide nitrique mêlé avec un peu d'acide muriatique. La décomposition ayant été opérée à l'aide de la chaleur, je fis évaporer à siccité. Je versai sur le résidu de l'acide muriatique, et je fis bouillir de nouveau en agitant toujours la masse. J'en séparai par filtration la silice, qui fut soigneusement

(1) Ces 10,5, qui sont annoncées comme perte, par M. Ekeberg, sont annoncées dans l'ouvrage du Cit. Haiiy, tome III, page 145, comme eau de cristallisation et acide carbonique.

(2) Ce poids, appelé en Suède *poids d'essai*, est le même dont Bergman et Schéele se sont servis dans leurs expériences. Le quintal ou les cent marcs de ce poids, est à-peu-près égal à la neuvième partie d'une once poids de marc.

lavée avec de l'eau, dans laquelle on avait mis un peu d'acide muriatique. La silice, après avoir été rougie au feu, pesait 46 marcs. Ayant quatre fois obtenu le même poids de silice, je ne doutai plus que la gadolinite n'en contînt 23 pour cent.

C'est à cause de la propriété qu'a l'acide nitrique d'oxyder, que je l'ai employé dans ce cas-ci; car si le fer contenu dans la dissolution n'est pas suffisamment oxydé, il ne se précipite pas en entier dans les opérations qui succèdent, et on ne l'obtient alors séparément qu'avec beaucoup de peine. En faisant évaporer à siccité, j'avais pour objet de séparer parfaitement la silice du reste de la masse. Dans la dissolution passée au filtre, je versai de l'ammoniaque pure, et je fis bouillir dans une lessive de potasse caustique le précipité obtenu par cette opération. La liqueur alkaline étant séparée par la filtration, j'y versai de l'acide nitrique, jusqu'à ce que la liqueur, dans laquelle il se forma un nuage, s'éclaircît de nouveau. Ensuite je la précipitai par l'ammoniaque pure, et j'obtins une terre qui, lessivée, séchée et rougie, pesait 9 marcs.

J'ai lieu d'annoncer cette terre comme une des parties constituantes de la gadolinite qui, jusqu'ici, n'a pas été observée par les chimistes. Elle n'est ni l'alumine, ni l'yttria, mais une véritable glucine: de sorte que les deux nouvelles terres se trouvent ici combinées dans un même minéral.

Les observations suivantes ne semblent laisser aucun doute sur ce que je viens d'avancer.

Cette terre se dissout facilement, et dans les alkalis purs, et dans les carbonates alkalis.

Elle forme avec l'acide sulfurique un sel de forme indéterminée et très-soluble.

Dissoute dans l'acide acéteux, elle forme avec lui une combinaison qui ne cristallise pas, quoique l'évaporation se fasse très-lentement; mais elle se prend en gelée qui, desséchée, ressemble à une gomme.

Elle communique à toutes ces dissolutions une saveur sucrée.

Elle ne forme pas de précipité avec les prusiates alcalins.

Les sels que forme cette terre avec les acides, n'ont aucune couleur, et la terre elle-même devient blanche au feu.

Il paraît que ces propriétés sont assez saillantes pour la faire distinguer, tant de l'alumine que de l'yttria.

Quelquefois j'ai trouvé dans la gadolinite un peu d'alumine; mais comme, le plus souvent, elle n'y est pas, je la regarde avec M. Klaproth comme accidentelle.

Après l'ébullition dans la lessive caustique, il ne me restait qu'une substance contenant de l'yttria et de l'oxyde de fer. La difficulté de séparer ces deux corps, qui m'avaient tant embarrassé au commencement de mes recherches, s'est trouvée alors levée par la belle découverte de Klaproth, de précipiter le fer par les succinates. Il faut cependant remarquer une chose relativement à cette méthode, et qui ne doit pas être négligée: c'est qu'elle ne réussit pas toujours également bien. Si on traite la gadolinite non calcinée avec l'acide muriatique seul, jusqu'à saturation, le fer que contient cette dissolution ne peut en être séparé par un

succinate. La cause de ce phénomène provient de ce que le fer se trouve dans un état d'oxydation trop imparfait. On observe cela facilement en faisant deux dissolutions dans l'acide muriatique; l'une de fer métallique, et l'autre de colcothar. En ajoutant à celle-ci un succinate, tout le fer se précipite, au lieu que dans l'autre il ne produit presque aucun précipité.

La masse ferrugineuse d'yttria qui me restait, fut redissoute dans l'acide nitrique, mêlé avec de l'acide muriatique. Comme dans cette opération j'eus de la peine à éviter un excès d'acide, je neutralisai la dissolution avec de l'ammoniaque, et j'en séparai le fer avec du succinate d'ammoniaque. Le précipité bien lavé et calciné, je le pétris avec l'huile de lin, et je l'exposai de nouveau dans un creuset fermé à un degré de feu pareil à celui que j'avais employé auparavant. Par ce procédé, j'obtins 33 marcs d'oxyde de fer noir, attirable à l'aimant.

De la dissolution d'yttria, maintenant dépouillée du fer, je précipitai, au moyen de l'ammoniaque pure, une terre qui, après avoir été calcinée, pesait 111 marcs.

En conséquence, je crois pouvoir annoncer, comme parties constituantes de la gadolinite, les substances suivantes:

|                            |      |
|----------------------------|------|
| silice. . . . .            | 23,0 |
| yttria . . . . .           | 55,5 |
| glucine. . . . .           | 4,5  |
| oxyde de fer noir. . . . . | 16,5 |
| perte. . . . .             | 0,5  |

---

100,0

Il faut comprendre dans les cent parties une

portion de manganèse, de la présence duquel je me suis assuré par d'autres moyens, mais dont je n'ose pas encore déterminer la quantité. Vauquelin, dans ses expériences, l'a trouvé dans la proportion de deux pour cent (0,02). En traitant la gadolinite par la voie sèche avec de la potasse caustique, et en délayant la masse avec de l'eau, il a obtenu une solution alcaline d'un beau vert, qui déposa spontanément du manganèse sous la forme d'une poussière noire. Cette opération ne me réussit pas au commencement. J'observai bien les mêmes phénomènes; mais le précipité noir, exposé au chalumeau, se comporta comme du fer, quoique la présence du manganèse me parût très-vraisemblable, en considérant la couleur violette que l'yttria communique aux sels qui résultent de ses dissolutions, et qu'elle prend elle-même lorsqu'on la fait rougir au feu. J'essayai une fusion plus forte. La liqueur alcaline prit alors une couleur de vin rouge foncé (1); mais décantée et exposée à une chaleur très-douce, elle déposa un oxyde de fer de couleur de brique, et la dissolution elle-même changea sa couleur rouge en celle de vert d'émeraude. Ce phénomène, semblable à celui que présente le fameux Caméléon, rendait encore vraisemblable la présence du manganèse. La dissolution déposa bien par l'ébullition une poudre de

(1) La couleur rouge ne dépend pas toujours du manganèse; car j'ai trouvé que le fer seul est capable de donner à sa dissolution, dans l'alkali caustique, la plus belle couleur de pourpre, pourvu qu'il ait été auparavant suffisamment calciné.

couleur brun-noirâtre qui se comportait au chalumeau comme l'autre; mais cette poudre, dissoute dans l'acide muriatique, annonçait par l'odeur de la dissolution, que l'acide en devenait oxygéné. J'en conclus donc que le manganèse s'y trouve masqué par le fer. Les procédés ordinaires, pour séparer le manganèse du fer, ne pouvaient pas être employés ici, la masse étant trop petite et pesant à peine un demi-marc. Je réussis enfin à les séparer, en précipitant de la dissolution dans l'acide muriatique, premièrement le fer, et puis le manganèse, qui pour lors était facile à reconnaître, par la couleur purpurine qu'il communiqua au phosphore de soude et d'ammoniaque exposé au chalumeau.

Cette partie de la gadolinite, qui se cache avec une telle opiniâtreté, qu'elle avait même échappé à la sagacité de Klaproth, paraît donc être la matière colorante qui adhère fortement à l'yttria, et sans laquelle cette terre, comme toutes les autres, serait blanche, et formerait des dissolutions incolores. Ceci est confirmé par l'expérience de Vauquelin, qui a obtenu de l'yttria parfaitement blanche après la calcination; et l'expérience suivante fournira de nouvelles preuves à ce sujet. Je fis fondre de l'yttria (bien dépouillée de fer, et très-blanche avant la calcination) avec de la potasse, dans un creuset d'argent. Le flux obtenu par la fusion, était de couleur verte, de celle de l'acétite de cuivre, de même que sa dissolution dans l'eau. Cette liqueur verte déposa par l'ébullition un oxyde de manganèse très-reconnaissable.

Jusqu'ici, je n'ai pas pu trouver la moindre

trace de chaux dans la gadolinite, et je ne suis pas encore convaincu de la présence de l'acide carbonique dans cette pierre. Le Cit. Vauquelin l'avait supposée, en observant une petite effervescence, lorsque la décomposition s'opère par le moyen d'un acide. J'ai fait la dissolution en disposant un appareil pour recevoir le gaz dans l'eau de chaux, sans y observer le moindre nuage, et j'en conclus que, lorsque cette précipitation a eu lieu, elle n'a été qu'accidentelle.

La petite quantité de gaz qui s'est dégagée dans cette opération, n'a pas permis d'en recueillir sans mélange. Cependant je ne crois pas me tromper, en attribuant ce petit développement de gaz au fer que contient la gadolinite, et qui s'y trouve presque à l'état métallique. En faisant la dissolution dans l'acide muriatique, j'ai remarqué une odeur sensible de gaz hydrogène, de même qu'il s'est produit du gaz acide nitreux lorsque j'ai fait la dissolution dans l'acide-nitrique.

A l'égard de l'autre substance minérale, où j'ai trouvé de l'yttria, je dois faire observer d'avance qu'elle pourra difficilement être placée, dans un système minéralogique, parmi les espèces qui renferment cette terre, puisqu'elle contient en même-tems une substance plus remarquable, et en plus grande quantité. C'est une substance qui va augmenter les genres déjà trop multipliés de la classe des métaux. Je l'ai rencontrée dans deux minéraux de divers endroits. Dans l'un d'eux, elle se trouve

Nouvelle  
substance  
métallique.

combinée avec le fer et le manganèse, et dans l'autre avec le fer et l'yttria.

Cette nouvelle substance métallique se distingue par son insolubilité dans les acides, de quelque manière qu'on s'y prenne. Les seuls réactifs chimiques qui semblent lui porter quelque atteinte, sont les alkalis fixes purs; car ayant calciné son minerai avec un alkali caustique, et en dissolvant dans l'eau le produit de cette calcination, on en trouve une grande partie dissoute par l'alkali. Elle peut être précipitée de cette combinaison par un acide, mais elle n'en est pas dissoute, même en employant de l'acide en excès. Rassemblée sur le filtre, lavée et séchée, elle se présente sous la forme d'une poudre très-blanche qui ne prend pas de couleur, même après avoir été rougie au feu. En traitant avec un acide le résidu de la masse alcaline lessivée, il reste une poudre blanche, qui a les mêmes propriétés que celle dont on vient de parler. Sa pesanteur spécifique, après avoir été rougie au feu, est de 6,500. Exposée au chalumeau avec du borax ou du phosphate de soude et d'ammoniaque, elle s'y dissout, mais sans colorer les verres. Mise dans un creuset brasqué de poussière de charbon, et exposée au degré de feu nécessaire à la réduction du manganèse, elle s'aglutine (se soude), et présente à la surface un aspect métallique. Sa cassure est peu brillante, d'un grain gris-noirâtre. Les acides n'ont aucune action sur cette substance, excepté en ce qu'ils la ramènent à son état d'oxyde blanc. La réduction, quoique incomplète, qu'elle éprouve au feu, comparée à

sa pesanteur spécifique, m'engage à lui assigner une place parmi les métaux. Je crois m'être assuré que ce métal n'est pas un de ceux qui nous sont déjà connus. Les corps métalliques avec lesquels il pourra être confondu, sont les oxydes d'étain, de tungstène (schéelin), et de titane, qui sont solubles dans les alkalis caustiques, et qui, dans certaines circonstances, résistent à l'action des acides. Mais il est assez facile de rendre soluble l'oxyde d'étain, et d'opérer sa réduction. Le tungstène se fait connaître à l'instant par sa solubilité dans l'ammoniaque, et par la couleur bleue qu'il communique au phosphate de soude et d'ammoniaque. L'oxyde de titan donne la couleur jaune d'hyacinthe au borax, et devient soluble dans les acides, lorsqu'on le traite au feu avec un carbonate alcalin.

Avant que de présenter les résultats de mes recherches chimiques sur les deux substances qui pourront être considérées comme les minerais de ce métal, je crois devoir donner ici une courte description des caractères extérieurs de ces minerais. Afin d'éviter les périphrases, en parlant du métal, on me permettra de lui donner un nom propre. Pour me conformer à l'usage de plusieurs chimistes, j'ai pris ce nom de la mythologie, et je l'appelle *tantale* (*tantalicus* en latin), à cause de sa propriété de ne rien absorber des acides, lors même qu'on en verse en excès. Le minerai composé de tantale de fer et de manganèse, je le nomme *tantalite* (*tantalit* en suédois). En donnant à l'autre, qui contient de l'yttria, le nom d'*yttrotantalite* (*yttrotantalit* en suédois, *yttrotantalicus* en latin), j'es-

père qu'on ne trouvera pas ce mot plus choquant par sa longueur, que celui de *siderotitanium* parmi les mines de titan.

Le tantalite m'a été fourni par M. Geyer, qui me fit connaître en même-tems que ce minéral, depuis 1746, avait passé dans les collections sous le nom d'*étain oxydé* (*zinngraupen*). Il a été trouvé dans la paroisse de Kimito en Finlande, dans une montagne composée de quartz hyalin blanc mêlé de mica, et coupée par des filons de feld-spath laminaire rouge, qui forme la gangue de ce minerai. C'est là où l'on trouve le tantalite, parsemé en cristaux qui ressemblent au grenat ou à l'étain oxydé.

Celui que j'employai pour mes expériences, était d'une cristallisation incomplète, et de la grosseur d'une noisette, dont les plus réguliers paraissaient approcher de la forme octaèdre. Ils se trouvaient souvent légèrement mélangés avec du feld-spath et du mica.

Sa surface est lisse, chatoiyante et noirâtre.

Sa cassure est compacte et d'un brillant métallique. La couleur de sa cassure n'est pas toujours la même dans tous les échantillons : elle est nuancée du bleu-gris au gris foncé.

Sa poussière est d'un gris-noir foncé tirant sur le brun.

Il est très-dur, et il fait un feu très-vif sous le briquet.

Il n'est pas attirable à l'aimant.

Sa pesanteur spécifique est de 7,953.

On trouve l'yttrotantalite au même endroit, et dans la même gangue que la gadolinite. Dans

la description que nous donne M. Klapproth de celle-ci, il annonce qu'elle se trouve disséminée dans une masse granitique. On ne peut pas nier que la gadolinite ne soit accompagnée de substances dont le granite est formé; mais sa matrice proprement dite est toujours un feld-spath pur, qui constitue la partie principale de la carrière d'Ytterby. Le quartz et le mica n'y forment pas avec le feld-spath un granite ordinaire, mais ces substances y existent séparément en plus grandes masses. Le feld-spath y est coupé verticalement par de grands filons de mica; et j'ai observé que c'est dans le voisinage de ces filons qu'il faut chercher, et la gadolinite, et l'yttrantale. La première se trouve, en général, adhérente, par l'un de ses côtés, à un mica d'un blanc argentin, tandis que, par les autres, elle est enveloppée de feld-spath. Le second se trouve rarement attaché au mica, mais il existe en rognons enchâssés, pour ainsi dire, dans de petits filons de feld-spath, qui sont séparés de l'autre masse par des lames très-minces d'un mica noir. Ces petits filons sont rarement isolés; ils sont comme groupés, mais toujours séparés entre eux, et du roc vif, par des parois de mica lamelleux. C'est là le gisement ordinaire de la gadolinite et de l'yttrantale: quelquefois on les trouve aussi disséminés en petits grains dans les masses de feld-spath.

Les rognons les plus grands que j'ai pu obtenir de l'yttrantale, étaient, à peu de chose près, de la grosseur d'une noisette.

Sa cassure est granuleuse, d'un gris foncé métallique.

Il n'est pas d'une grande dureté. On peut le racler

racler avec un couteau, quoiqu'avec un peu de difficulté.

Sa poudre est d'une couleur grise.

Il n'est pas attirable à l'aimant.

Sa pesanteur spécifique est de 5,130, d'après les expériences que j'ai faites. Mais comme il m'a été impossible de trouver quelque gros morceau, qui ne contînt pas une petite portion de feld-spath, il est probable que la pesanteur spécifique est encore plus grande.

## DESCRIPTION

*DE plusieurs Fourneaux qui consomment leur propre fumée et épargnent le combustible.*

1. LA lampe inventée par Argant, et connue sous le nom de *Quinquet*, peut être regardée comme une sorte de fourneau qui brûle sa fumée. Elle doit, comme on sait, cette propriété remarquable au double courant d'air qui enveloppe la flamme de toute part, et opère la combustion complète de l'huile jusques dans ses dernières molécules.

2. Si l'on applique, avec des modifications convenables, les mêmes principes, à la construction des fourneaux proprement dits, dans lesquels on consomme du bois, de la houille, etc. on ne peut douter qu'on parviendra à y brûler ces combustibles, sans qu'il s'en dégage de fumée, et on obtiendra une augmentation sensible dans la chaleur produite.

3. Ce n'est plus, au reste, une expérience à tenter; elle a été faite avec succès en France et en Angleterre. Thilorier, Watt, Thomson et Roberton, ont construit des fourneaux qui consomment toute leur fumée, et épargnent le combustible. Nous allons en donner la description.

4. Thilorier a proposé en l'an 7 (1) un poêle,

(1) Le brevet d'invention qu'il a obtenu est daté du 11 messidor an 8. Voyez le *Journal des Mines*, tome XI, n°. 64, page 360.

Poêle pour chauffer les appartemens.

qu'il a nommé *fumivore*, et dont la construction est fort simple.

Au dehors, ce poêle a la forme d'un poêle ordinaire: il est en faïence. Au dedans, il renferme une caisse prismatique en tôle, divisée en deux chambres, par une cloison verticale. La chambre postérieure, plus grande, sert à contenir le bois. La chambre antérieure, plus petite, est garnie d'une grille horizontale, placée vers le milieu de sa hauteur. C'est sur cette grille qu'on met le charbon qui doit servir à chauffer le poêle et à distiller le bois. L'espace compris au-dessous de la grille sert de cendrier.

Sur le devant du poêle sont deux portes: la porte inférieure sert pour retirer les cendres; la porte supérieure s'applique sur une grille verticale, qui est contiguë à la grille horizontale dont nous avons parlée. Ces deux grilles contiennent le charbon et forment le foyer.

Le couvercle du poêle peut s'enlever à volonté: il ferme hermétiquement, au moyen des rebords dont il est muni, et qui entrent dans une gouttière pleine de sable.

Le tuyau du poêle est adapté sur le derrière, et communique avec l'espace vide qui sépare la caisse de tôle et les parois en faïence. Ce tuyau est garni vers sa base d'une petite porte et d'une grille, comme tous les poêles qui brûlent à flamme renversée.

Voici comment on charge ce poêle, et comment la combustion y a lieu.

On enlève le couvercle, on remplit de bois la chambre postérieure, on met des charbons

allumés sur la grille de la chambre antérieure, qu'on remplit ensuite de charbons éteints, et on ferme le couvercle.

On allume en même-tems quelques copeaux et du papier dans le tuyau, pour déterminer le courant à prendre cette direction. On ouvre ensuite la porte qui correspond à la grille. La combustion s'établit, l'air extérieur entre par la grille verticale, et brûle le charbon; les gaz, résidus de cette combustion, traversent la grille horizontale, circulent entre la caisse de tôle et les parois du poêle, et s'échappent, presque refroidis, dans le tuyau; le bois se distille et se convertit en charbon; la fumée et les produits gazeux qui s'en dégagent, sont forcés de traverser le charbon incandescent, et sont brûlés, au passage, par l'air même qui entre par la grille: on ne voit aucune fumée sortir par le tuyau, et ce tuyau est moins chaud que les parois du poêle (1). Le *charbon* qu'on obtient de la distillation du bois, sert au chauffage du lendemain. On ne charge ce poêle qu'une fois, le matin, pour la journée entière.

5. Watt a imaginé deux sortes de fourneaux fumivores pour le chauffage des chaudières (2). Dans l'un, représenté *fig. 1*, pl. LV, la houille est jetée dans une sorte d'entonnoir où elle brûle à flamme renversée. L'air atmosphérique entrant par la porte supérieure, emporte avec

Premier  
fourneau  
pour le  
chauffage  
des chau-  
dières.

(1) Voyez une plus ample description de ce poêle et de ses avantages, dans le tom. II des *Annales des Arts*.

(2) Voyez le tom. IV du *Repertory of arts*.

lui la fumée qui se dégage de la houille fraîche, et la fait passer à travers la houille inférieure, à demi-brûlée, qui a cessé de fumer, et qui est incandescente; cet air entretient la combustion de la houille, mais il ne suffirait pas pour brûler toute la fumée. On rend la combustion complète en admettant dans le fourneau, au niveau du fond de l'entonnoir, un courant d'air frais, qui n'ait point passé à travers le combustible, et n'ait rien perdu de son oxygène.

AA est la chaudière, qui peut avoir une forme quelconque appropriée à l'usage auquel elle est destinée. BB, canal qui entoure la chaudière. C, passage communiquant entre le canal B et le dessous de la chaudière. DD, tuyau qui conduit la flamme sous le fond de la chaudière. M. Watt estime que c'est dans ce tuyau que s'achève la combustion entière de la fumée. EE, cendrier. F, porte pour retirer les cendres: elle doit être fermée pendant le travail. GH, foyer en forme d'entonnoir. Le combustible frais qu'on ajoute continuellement est mis en G: il descend graduellement à mesure que le combustible inférieur se consume. La partie H est très-chaude, car elle est sans cesse remplie de coak qui a cessé de fumer. I est une ouverture pour admettre de l'air frais au bas du foyer et régler le feu. K est une porte que l'on ouvre quand on veut cesser le travail. L est une arcade de brique sur laquelle on place d'abord des charbons allumés: lorsqu'ils sont bien enflammés, on ajoute de la houille par-dessus, et on en remplit le foyer jusqu'en G, en ayant soin de laisser des interstices pour le passage

de l'air, soit à travers la houille même, soit entre la houille et le mur de front N. On admet plus ou moins d'air en I, pour régler le feu et brûler toute la fumée; mais il faut éviter d'en admettre trop, car alors la fumée remonterait en G.

*Nota.* La section horizontale du foyer GH est un rectangle dont on ne voit que le petit côté dans la *fig.* 1. Il en est de même du tuyau vertical D.

6. Dans un autre fourneau, représenté *fig.* 2, M. Watt place la houille fraîche sur une grille AA, comme c'est l'usage, immédiatement au-dessous de la chaudière; mais entre cette grille et la cheminée, il met une autre grille plus petite B, sur laquelle on doit entretenir un feu de coak qui a été brûlé antérieurement jusqu'au point de ne plus donner de fumée. La grande chaleur du coak incandescent, et l'air qui le traverse, contribuent à brûler les fumées du premier feu, qui sont forcées de passer au-dessus du second.

7. M. Williams Thomson de Bowlane (1) a aussi construit, sur les mêmes principes, un fourneau pour le chauffage des chaudières; mais la forme en est un peu différente. Il est représenté *fig.* 3.

aaaa est la maçonnerie sur laquelle la chaudière est ordinairement assise. AA est la chaudière. BB est le foyer; il a un tiers de longueur de plus que les foyers ordinaires. C est une arcade ou une cloison qui traverse le foyer, et descend 5 ou 6 centimètres plus

(1) *Repert. of arts*, tom. IV.

bas que le fond du canal D qui passe sous la chaudière. DDDD est le canal dans lequel circulent les gas, résidus de la combustion, et l'air chaud qui a traversé le foyer. E est la porte du foyer, dans laquelle est pratiquée une porte plus petite. Cette petite porte sert au passage du ringard, avec lequel on pousse légèrement le combustible, en ayant soin de ne pas endommager l'arcade C. F, petit tuyau au bout du foyer, dans lequel monte un courant d'air frais dont on détermine le volume à volonté, à l'aide d'un régulateur. G est un petit mur ou rebord en briques, pour empêcher le coak de tomber dans le tuyau F et de le boucher.

On concevra facilement l'effet de ces différentes dispositions. L'arcade C empêche la fumée de la houille fraîche qu'on vient de jeter dans le foyer, de passer de suite dans le canal D et dans la cheminée : elle l'oblige de traverser le feu de coak qui est au-delà. Cette fumée se brûle en partie avec le coak, et ce qui n'est pas consumé, achève de l'être en se mêlant avec le courant d'air qui entre par le tuyau F. Ce courant d'air F ne doit pas être trop abondant, car alors il aurait l'inconvénient de refroidir la flamme et l'air chaud qui circulent au-dessous et autour de la chaudière. La petite porte pratiquée dans la porte E doit aussi avoir certaines dimensions fixes : trop petite ou trop grande, elle nuit à l'effet du fourneau.

8. MM. James et John Roberton de Glasgow ont obtenu, le 13 août 1800 (1), une patente pour un fourneau qui a (comme ceux qui pré-

Quatrième  
fourneau  
pour le  
chauffage  
des chau-  
dières.

(1) *Repert. of arts*, tom. XVI.

Second  
fourneau  
pour le  
chauffage  
des chau-  
dières.

Troisième  
fourneau  
pour le  
chauffage  
des chau-  
dières.

cèdent) l'avantage de consommer sa propre fumée, et d'être très-économique, et dont la construction nous paraît préférable.

Ce fourneau consiste principalement, 1<sup>o</sup>. en une trémie inclinée qu'on remplit de houille, et sur-tout de houille menue, pour que l'air ne puisse passer au travers. 2<sup>o</sup>. En une grille placée sous la chaudière, et sur laquelle tombe la houille qui remplit la trémie; cette grille est inclinée de devant en arrière, pour que la houille puisse aisément être poussée plus loin, à mesure qu'elle se consume et cesse de fumer. 3<sup>o</sup>. Enfin, en un passage pour l'air frais qui sert à brûler la fumée. Ce passage est pratiqué au-dessus ou dans la partie supérieure de la trémie. On règle son ouverture, soit en inclinant plus ou moins une plaque mobile qui recouvre la houille, soit de toute autre manière.

Voici quel est l'effet de ce fourneau.

Pendant que la houille qui est sur la grille se brûle, celle qui occupe la partie inférieure de la trémie, se distille en partie. Les fumées qui s'en dégagent, passent au-dessus des charbons incandescens qui recouvrent la grille, et acquièrent une haute température: dans le même tems, le courant d'air frais qui descend de la partie supérieure de la trémie, se mêle avec ces fumées, s'échauffe au même degré, et les consume en totalité.

9. Les *fig. 4* et *5*, représentant la coupe et l'élévation du fourneau de MM. Roberton, en feront mieux connaître les détails et les dispositions particulières.

A, trémie dans laquelle on met la houille; elle peut être faite d'une seule pièce ou de plu-

sieurs pièces réunies, à tenons et mortaises. On ferme quelquefois la partie supérieure de cette trémie avec une porte en tôle.

a, plaque régulatrice, qui peut tourner sur deux pivots, placés vers le milieu de sa longueur, de manière à augmenter ou à diminuer la tranche d'air qui doit entrer dans le fourneau. Cette plaque est ordinairement distante de 2 à 3 centimètres de la partie supérieure *nb* de la trémie.

BG, grille composée de deux parties, l'une inclinée B, qui sert de fond au foyer, et supporte le combustible; l'autre verticale G, en avant du fourneau, immédiatement au bas de la trémie, et servant au passage du ringard pour attiser le feu, et pousser le coak en arrière, en *d*, pendant que la houille *f* tombe en *c*.

D, mur vertical au bout de la grille B; ce mur, dit M. Roberton, est nécessaire pour empêcher le combustible d'être poussé trop en arrière, et pour diriger la flamme sous le fond de la chaudière; ce qui favorise la combinaison complète de la flamme, de la fumée et de l'air frais.

F, canal au-dessous et autour de la chaudière pour la circulation de la flamme.

H, maçonnerie du fourneau.

I, cendrier.

K, plaque de fonte horizontale, jointe à la plaque inférieure de la trémie, et qui facilite la pose de celle-ci, lors de la construction.

r, porte pratiquée entre le mur D et la partie postérieure de la grille B, pour nettoyer la grille et la débarrasser des résidus de la combustion.

SS, portes du fourneau représentées ouvertes ; elles doivent être fermées quand le fourneau est en train. On ne les ouvre que quand il faut attiser le feu, nettoyer la grille, ou pousser le charbon en arrière. L'usage de ces portes est d'empêcher la déperdition de toute la chaleur rayonnante qui sort de la partie inférieure et antérieure de la grille, et d'augmenter le tirage du fourneau.

10. Le fourneau que nous venons de décrire est employé avec le plus grand succès à Londres, à Manchester, etc. ; et nous croyons ne pouvoir mieux faire, pour en démontrer les avantages, que de citer ici ce qu'en a dit M. Tilloch dans le *Philosophical Magazine*, N<sup>o</sup>. 148.

» Invités par un avertissement, nous nous sommes transportés chez MM. Bennet et Silver, dans Bedford-Street, Covent-Garden, pour voir un de ces fourneaux en action ; et nous avons été extrêmement satisfaits, en observant qu'on ne voyait pas la moindre apparence de fumée à l'extrémité du conduit de la cheminée. On ne peut guères donner une idée plus juste de l'avantage qui caractérise ce perfectionnement, qu'en racontant ce qui avait eu lieu précédemment à l'occasion de cette même machine à vapeurs. La fumée incommodait les voisins à un degré tel, qu'ils obtinrent que la machine fût arrêtée, comme produisant un inconvénient insupportable. Maintenant cette machine est si éloignée d'incommoder qui que ce soit, que, si l'on n'est pas admis à la voir travailler de près, il est impossible de deviner de dehors quand elle est en action ou en repos. (*Bibl. Britan.*)

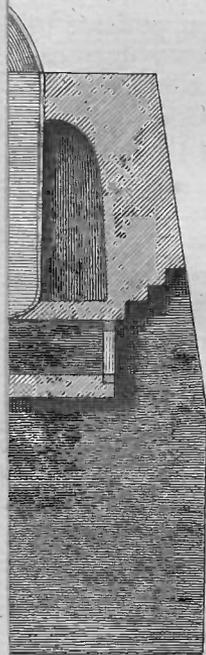


Fig. 5.

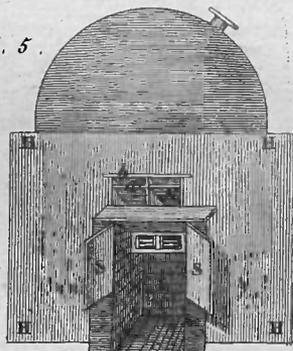


Fig. 4.

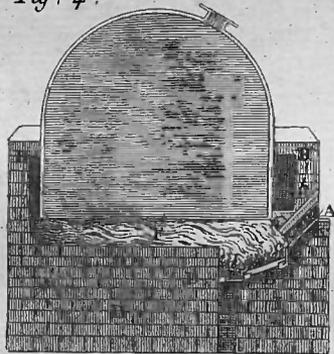


Fig. 6.



Fig. 1.

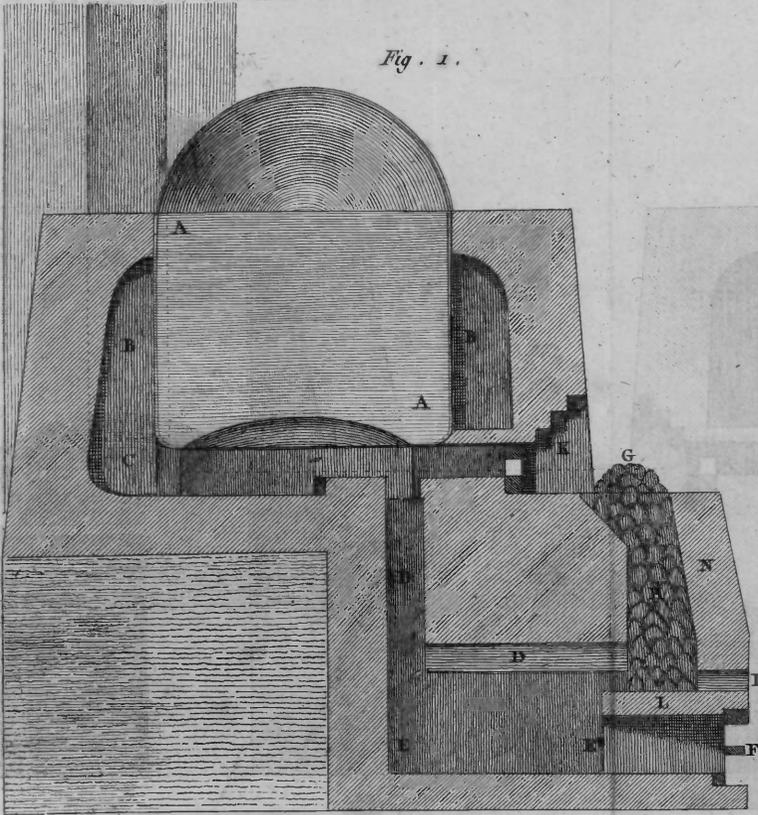


Fig. 2.

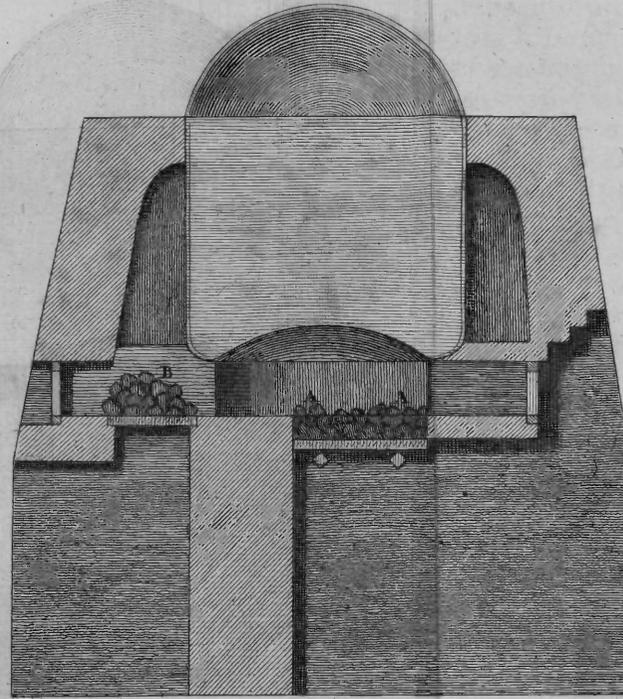


Fig. 5.

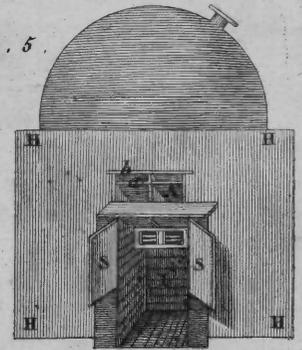


Fig. 4.

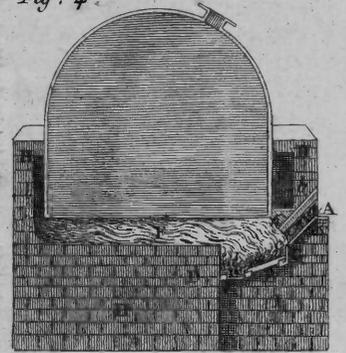


Fig. 3.

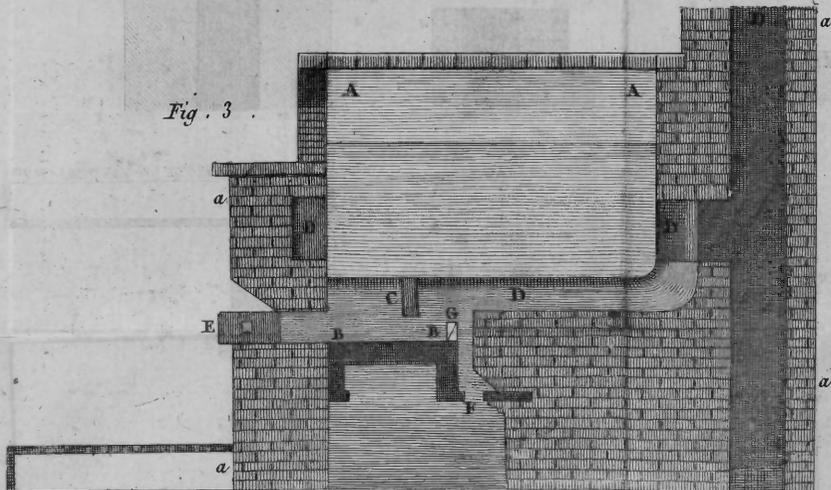
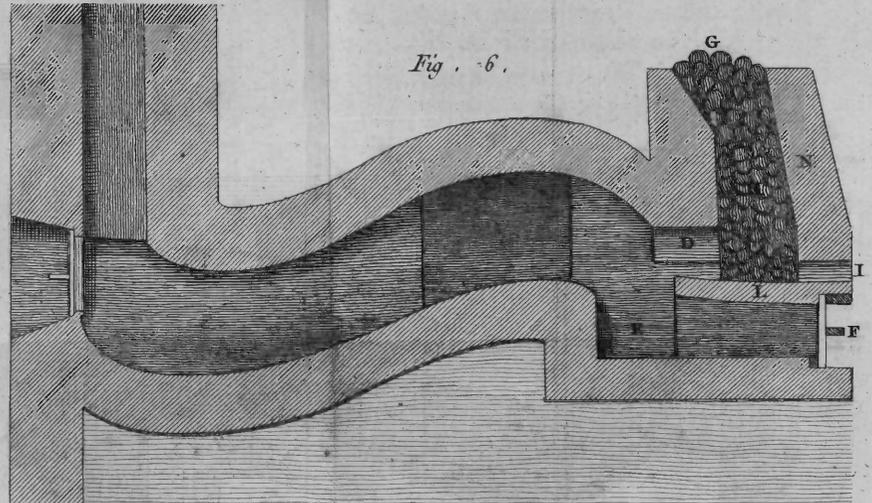


Fig. 6.



11. Il nous reste à dire quelques mots sur l'usage des fourneaux *fumivores* dans les opérations minéralurgiques. Watt a proposé l'emploi de sa première méthode dans les fourneaux à réverbère qui servent à la fusion des métaux. La *fig. 6* offre un exemple de cette application. Les mêmes lettres, dans cette figure, ont rapport aux mêmes objets que dans la *fig. 1*.

Fourneau  
à réverbère.

12. Ajoutons que l'art de la verrerie retirerait un avantage particulier des fournaux qui consomment leur fumée; et il est à désirer qu'on fasse quelques essais du procédé de Watt ou de Roberton, pour chauffer avec la houille les fours où l'on fabrique les glaces et le verre blanc. On sait qu'on n'a pu faire jusqu'ici le beau verre blanc qu'en employant le bois et des creusets découverts. Le cristal qu'on obtient, en se servant de houille, exige des pots couverts; et, par cette raison, il ne peut être composé que de matières faciles à fondre. A. B.

Fours de  
verrerie.

## EXPÉRIENCES

*FAITES à la fonderie de Poullaouen (1), dans le but d'apprécier la température de quelques fourneaux, aux époques principales des opérations qui s'y exécutent (2).*

Par les Cit. BEAUNIER et GALLOIS, ingénieurs des mines.

LES expériences dont nous allons rendre compte, consistent à placer, dans la partie du fourneau dont on veut connaître la température, une rondelle de fer d'un poids déterminé. On l'y laisse le tems nécessaire pour que sa température soit mise en équilibre avec celle de la place qu'elle occupe. A cette époque, elle est promptement tirée hors du fourneau, et plongée dans une quantité d'eau déterminée de poids et de température.

La différence entre la température première de l'eau, et celle qu'elle acquiert par l'immersion de la rondelle, est la quantité cherchée,

(1) On y traite le sulfure de plomb tenant argent.

Le minéral lavé, sorti des mines de Poullaouen, contient 0,60 à 0,62 de plomb tenant 6 gros d'argent au quintal. Celui venu du Huelgoet contient 0,56 à 0,68 de plomb tenant 2 onces d'argent au quintal.

(2) Nous sommes en grande partie redevables du fruit que nous avons tiré de notre station sur les mines de Poullaouen et du Huelgoet, aux soins obligeans du directeur général, et des autres chefs de ces établissemens.

ou du moins celle qui conduit à exprimer la température de la place occupée d'abord par la rondelle.

Le Cit. Coulomb a le premier proposé cette méthode, dans les conférences de la Commission nommée par l'Institut, pour l'examen des combustibles, et le Cit. Hassenfratz, dans ses leçons de physique, à l'École polytechnique, a donné la formule qui peut servir à déterminer la température d'un corps chaud plongé dans un liquide d'une température moins élevée, en supposant que l'on connaisse la température du mélange, le rapport des masses, et celui des capacités pour le calorique des deux corps.

Si l'on nomme,

$x$ , l'excès de température d'un corps sur l'autre;

$M$ , la masse du corps le plus chaud;

$C$ , la capacité de chaleur du même corps;

$m$ , la masse du corps le plus froid;

$c$ , sa capacité de chaleur;

$B$ , la différence entre la température du corps le plus froid, et celle du mélange, on a :

$$x = B \left( \frac{M C + m c}{M C} \right) (1).$$

Or, dans le cas dont il s'agit, la température du mélange a été déterminée, ainsi que les masses

(1) Appellant  $Q$  et  $q$  les quantités de chaleur que prend chaque corps, en passant d'une température à une autre, on a  $Q : q :: M C : m c$ , donc  $Q + q : Q :: M C + m c : M C$ , d'où l'on tire  $Q + q = Q \left( \frac{M C + m c}{M C} \right)$ ; mais,  $Q + q$  étant la quantité de calorique que le corps le plus chaud

des corps mélangés. Et les expériences de Crawford présentent ce résultat, que les capacités du fer et de l'eau pour le calorique, sont entre elles dans le rapport de 127 à 1000, de sorte que nos expériences conduisent directement à déterminer  $x$ .

Nous observons, au reste, que dans le cours de ces expériences, nous n'avons pas eu pour objet d'atteindre à cette précision qui est nécessaire dans des recherches destinées à vérifier ou à établir quelques points importants de théorie. Nous avons constamment agi comme des manufacturiers qui ne visent point à une exactitude plus rigoureuse que ne le comportent leurs travaux.

Par nos expériences, nous avons voulu nous mettre dans le cas de comparer, d'une manière suffisamment approchée, le rapport des températures de quelques fourneaux à différentes époques du travail. Nous pensons avoir atteint ce but, puisqu'elles nous donnent la faculté de reconnaître sur tout autre établissement, les différences que présentent à cet égard les opérations analogues.

On sent que la masse qui a été placée dans le fourneau, devait être d'une matière facile-

contient au-dessus de la température du plus froid, et  $Q$ , celle qui lui reste lorsqu'il a partagé son calorique avec ce dernier, et qu'il est arrivé à la température du mélange; on a (à cause que les degrés de température des corps employés sont supposés proportionnels aux quantités de calorique qu'ils reçoivent) la proportion  $Q : B :: Q + q : x$ , ou

$$Q : B :: Q \left( \frac{MC + mc}{MC} \right) : x = B \left( \frac{MC + mc}{MC} \right).$$

ment conductrice du calorique. Les métaux présentent éminemment cette condition, et celui que nous avons employé, le fer, quoique assez facilement destructible par l'action de l'air, a une haute température, et par les vapeurs de soufre, de plomb, ou de zinc, qui se dégagent dans la plupart des opérations, a du moins l'avantage d'être celui des métaux communs, qui peut recevoir, sans se fondre, le plus haut degré de chaleur, et d'ailleurs, il est le plus exempt des alliages qu'offrent presque toujours les autres métaux dans le commerce; circonstances qui facilitent les moyens de comparer entre elles les expériences faites en différens lieux dans le même but (1).

La forme de rondelle donnée à la masse, fournit le moyen de la pouvoir suspendre facilement dans le fourneau, et de la porter avec aisance à la place qu'elle doit occuper (2).

Mais il était une circonstance plus essentielle au succès des expériences. C'était que la quantité d'eau employée, et la masse de la rondelle, fussent dans un rapport tel, qu'en supposant celle-ci à la plus haute des températures que nous avions dessein d'apprécier, elle ne pût porter l'eau au degré de l'ébullition.

(1) L'emploi du platine offrirait encore de plus grands avantages. Il pourrait peut-être fournir le moyen d'appliquer la méthode pour estimer la température des hauts fourneaux, et celle des fourneaux à manche. La seule difficulté serait de le préserver de tout contact avec les métaux soumis au traitement.

(2) La rondelle employée avait environ 18 millimètres (8 lignes) d'épaisseur; elle était percée d'un trou de 4 centimètres (un pouce et demi) de diamètre.

Nous avons jugé, d'après quelques essais, qu'il convenait d'employer six livres d'eau (2,9 kilogrammes) pour chaque expérience, le poids de la rondelle étant de deux livres (0,98 kilogrammes), d'où il suit que la formule,

$x = B \left( \frac{MC + mc}{MC} \right)$  devient, par rapport aux expériences dont il s'agit,

$$x = B \left( \frac{2 \times 127 + 6 \times 1000}{2 \times 127} \right), \text{ d'où l'on tire } x = B \times 24,62.$$

D'autres essais nous ont également appris que la rondelle avait acquis la température de la partie du fourneau dans laquelle elle est placée lorsqu'elle y a demeuré pendant 20 minutes. C'est le tems que nous avons adopté pour la durée de nos expériences.

Il est encore utile d'observer que le seul thermomètre que nous ayons pu nous procurer, formé de mercure, et gradué avec soin, est enfermé dans un tube de verre qui lui sert d'enveloppe, et ralentit infiniment sa marche (1).

(1) Nous avons remarqué que pour les expériences dans lesquelles le mercure est monté de 9 à 30° ou environ, il n'a parcouru cet espace qu'en 10 à 11 minutes, tems pendant lequel la température de l'eau a dû baisser d'une certaine quantité,

A.

## A. EXPÉRIENCES AU FOURNEAU A RÉVERBÈRE (1).

*Ces expériences ont été commencées deux heures après que le fourneau avait été mis en feu, et dans le tems que la température se trouvait la plus favorable pour le grillage du minerai.*

### 1<sup>re</sup>. EXPÉRIENCE.

La rondelle a été placée sur le milieu du pont de la *chauffe*. Elle y est restée 20 minutes, puis elle a été plongée dans six livres d'eau (2,9 kil.) à 9 degrés et demi de température (2). Le mercure a monté à 45 degrés pendant l'expérience.

Différence entre la température première de l'eau, et celle acquise par l'immersion de la rondelle, = 35 degrés et demi.

### 2<sup>e</sup>. EXPÉRIENCE.

La rondelle a été placée sur une petite émi-

(1) Le fourneau dont il s'agit est employé au grillage et à la fonte de la mine; la seconde opération suit immédiatement la première; chacune d'elle dure huit heures.

La charge est de 2600 livres de minéral lavé.

L'intérieur du fourneau, sans y comprendre la grille ni le pont, a 3,2 mètres de longueur, 1<sup>m</sup>, 08 dans sa plus grande largeur.

Le fourneau a trois ouvertures sur la même face que la porte de la *chauffe*, et une autre du côté où s'élève la cheminée.

(2) L'eau était contenue dans un petit baquet imbibé à l'avance, et rempli jusqu'à environ 5,4 centimètres des bords.

Volume 12.

T.

nence de minéral nouvellement remué, vers la partie du fourneau où la cheminée prend naissance, à 5 décimètres environ de la porte pratiquée de ce côté. Elle était préservée du contact immédiat du minéral, au moyen d'une petite plaque de fer.

L'eau employée était à 9 degrés de température. L'immersion de la rondelle l'a fait monter à 29°.

Différence entre la température première de l'eau et celle acquise, = 20 degrés.

### 3°. EXPÉRIENCE.

La rondelle a été placée sur le grand diamètre du fourneau, à 5 décimètres du pont de la chauffe, dans les mêmes circonstances que pour l'expérience précédente.

L'eau étant à 9 degrés avant l'immersion, a acquis 38 degrés de température.

Différence entre la température première de l'eau et celle acquise, = 29 degrés.

### 4°. EXPÉRIENCE (1).

La rondelle a été placée sur le petit diamètre du fourneau, entre le bassin intérieur et l'arrière.

L'eau employée étant à 9 degrés, a indiqué 33 degrés un quart après l'immersion.

(1) On a eu soin de changer fréquemment de rondelles, pour éviter, autant qu'il était possible, les erreurs auxquelles aurait pu donner lieu la diminution de poids qu'elles devaient nécessairement éprouver dans le cours des expériences.

Différence entre la température première et celle acquise, = 24 degrés un quart.

On doit observer que cette quantité est, à un quart de degré près, la moyenne des différences obtenues dans les mêmes circonstances pour les expériences faites aux deux extrémités opposées du fourneau.

## B. EXPÉRIENCES

FAITES AU FOURNEAU A RÉVERBÈRE,

*Dans le tems de la pleine fusion du minéral.*

### 5°. EXPÉRIENCE.

La rondelle ayant été placée sur le pont, l'eau dans laquelle nous l'avons plongée, a passé de la température de 8 degrés à celle de 45 degrés.

Différence entre les températures de l'eau, = 37 degrés.

### 6°. EXPÉRIENCE.

La rondelle ayant été placée sur le côté de la cheminée, l'eau a passé de la température de 9 degrés à celle de 42 degrés.

Différence entre les températures de l'eau, = 33 degrés.

### 7°. EXPÉRIENCE.

La rondelle ayant été placée sur le petit diamètre du fourneau, vers sa partie antérieure, l'eau a passé de la température de 9 degrés et demi à celle de 43 degrés trois quarts.

Différence entre les températures de l'eau,  
= 34 degrés un quart (1).

## C. EXPÉRIENCES

### AU FOURNEAU D'AFFINAGE (2).

Dans les deux premières, nous avons eu pour objet de déterminer les deux points extrêmes de la chaleur du pont de la chauffe, lorsque la litharge se forme avec le plus de facilité; depuis une heure et demie environ, elle coulait pure sur le *passage*.

#### 8°. EXPÉRIENCE.

Au moment où la rondelle a été placée sur le milieu du pont, la chauffe était dégarnie de bois non-brûlé, et il n'y en a point été placé pendant l'expérience. Cependant la litharge a continué de couler avec facilité.

L'eau employée a passé de la température de 8 degrés et demi à celle de 21 degrés.

Différence entre les températures de l'eau,  
= 12 degrés et demi.

#### 9°. EXPÉRIENCE.

Après l'expérience précédente, la température du fourneau baissa d'une légère quantité.

(1) Dans le cours de ces trois expériences, la rondelle a perdu 2 onces 2 gros de son poids.

(2) La charge du fourneau est de 18 à 20 milliers de livres de plomb. Les plateaux d'argent obtenus sont du poids de 40 à 45 marcs.

La rondelle a été placée sur le pont, immédiatement avant l'instant où la chauffe a été de nouveau garnie de bois. On a brûlé quatre fagots pendant qu'elle y a demeuré. Le premier placé, n'a pu s'enflammer de lui-même à la température basse qu'avait alors la chauffe.

L'eau employée a passé de la température de 8 degrés et demi à celle de 29 degrés.

Différence entre les températures de l'eau,  
= 20 degrés et demi.

Après cette expérience il s'est encore écoulé quelque tems sans qu'il fût nécessaire de jeter de nouveaux fagots dans la chauffe.

Concluons de ces faits, que la température moyenne du dessus de la chauffe, lorsque la litharge *coule librement*, communique à la rondelle une chaleur capable de faire passer l'eau employée de la température de 8 degrés et demi à celle de 25 degrés.

#### 10°. EXPÉRIENCE.

Cette expérience a été faite dans les mêmes circonstances que les précédentes, au moment où le fourneau avait atteint la plus forte chaleur qui soit donnée dans l'opération de l'affinage, c'est-à-dire, vers la fin du travail, un peu avant l'instant où s'opère l'*éclair*.

L'eau a passé de la température de 8 degrés et demi à celle de 37 degrés.

Différence entre les températures de l'eau avant et après l'immersion, = 28 degrés et demi.

D. EXPÉRIENCE  
AU PETIT FOURNEAU DE RÉAFFINAGE (1).

## 11°. EXPÉRIENCE.

La rondelle a été placée sur le pont de la chauffe avant le moment de la coulée. Elle en a été retirée, lorsque le fourneau avait acquis la plus haute température qu'il doit recevoir dans l'opération.

La rondelle, plongée dans l'eau, a fait passer sa température de 11 degrés à celle de 41 degrés.

Différence entre les températures de l'eau avant et après l'immersion, = 30 degrés.

## RÉCAPITULATION.

Nous allons présenter en tableau les résultats des diverses expériences que nous venons de rapporter, et nous y ajouterons les nombres qui expriment l'excès de la température de la rondelle sur celle de l'eau employée, ou la valeur de  $x$ , tiré de  $x = B$  (24,62).

(1) La charge de la coupelle est d'environ 120 marcs d'argent.

TABLEAU DES EXPÉRIENCES. Page 283.

| NATURE<br>DES<br>OPÉRATIONS.                                                         | N <sup>os</sup> .<br>des<br>Expériences.  | PLACE<br>Que la rondelle a<br>occupé dans le<br>fourneau. | Température<br>de l'eau<br>avant<br>l'immersion. | Température<br>de l'eau<br>après<br>l'immersion. | Différence<br>entre les tem-<br>pératures de<br>l'eau,<br>ou valeur<br>de B. | Excès de la<br>température<br>de la ron-<br>delle sur<br>celle de l'eau<br>avant l'im-<br>mersion, ou<br>valeur de $x$ . |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                                                                                      |                                           |                                                           | degrés.                                          | degrés.                                          | degrés.                                                                      | degrés.                                                                                                                  |        |
| A. Expériences au<br>fourneau à ré-<br>verbère pendant<br>le grillage.               | 1 <sup>o</sup> . . .                      | Sur le pont de<br>la chauffe. . .                         | 9 $\frac{1}{2}$ . . .                            | 45. . . .                                        | 35 $\frac{1}{2}$ . . .                                                       | 874,01                                                                                                                   |        |
|                                                                                      | 2 <sup>o</sup> . . .                      | Près de la nais-<br>sance de la che-<br>minée. . . . .    | 9. . . . .                                       | 29. . . . .                                      | 20. . . . .                                                                  | 492,40                                                                                                                   |        |
|                                                                                      | 3 <sup>o</sup> . . .                      | Près du pont de<br>la chauffe. . .                        | 9. . . . .                                       | 38. . . . .                                      | 29. . . . .                                                                  | 713,98                                                                                                                   |        |
|                                                                                      | 4 <sup>o</sup> . . .                      | Sur le petit dia-<br>mètre. . . . .                       | 9. . . . .                                       | 33 $\frac{1}{4}$ . . .                           | 24 $\frac{1}{4}$ . . .                                                       | 597,03                                                                                                                   |        |
| B. Expériences au<br>fourneau à ré-<br>verbère pendant<br>la fusion du mi-<br>nerai. | 5 <sup>o</sup> . . .                      | Sur le pont de la<br>chauffe. . . . .                     | 8. . . . .                                       | 45. . . . .                                      | 37. . . . .                                                                  | 910,94                                                                                                                   |        |
|                                                                                      | 6 <sup>o</sup> . . .                      | Près de la nais-<br>sance de la che-<br>minée. . . . .    | 9. . . . .                                       | 42. . . . .                                      | 33. . . . .                                                                  | 812,46                                                                                                                   |        |
|                                                                                      | 7 <sup>o</sup> . . .                      | Sur le petit dia-<br>mètre. . . . .                       | 9 $\frac{1}{2}$ . . .                            | 43 $\frac{1}{4}$ . . .                           | 34 $\frac{1}{4}$ . . .                                                       | 843,23                                                                                                                   |        |
| C. Expé-<br>riences au<br>fourneau<br>d'affina-<br>ge,                               | Pendant<br>que la<br>litharge<br>coulait. | 8 <sup>o</sup> . . .                                      | Sur le pont. . .                                 | 8 $\frac{1}{2}$ . . .                            | 21. . . . .                                                                  | 12 $\frac{1}{2}$ . . .                                                                                                   | 307,75 |
|                                                                                      |                                           | 9 <sup>o</sup> . . .                                      | <i>Idem.</i> . . . .                             | 8 $\frac{1}{2}$ . . .                            | 29. . . . .                                                                  | 20 $\frac{1}{2}$ . . .                                                                                                   | 504,71 |
|                                                                                      | Vers le mo-<br>ment de<br>l'éclair.       | 10 <sup>o</sup> . . .                                     | <i>Idem.</i> . . . .                             | 8 $\frac{1}{2}$ . . .                            | 37. . . . .                                                                  | 28 $\frac{1}{2}$ . . .                                                                                                   | 701,67 |
| D. Expériences au<br>fourneau de réaf-<br>finage.                                    | 11 <sup>o</sup> . . .                     | <i>Idem.</i> . . . .                                      | 11. . . . .                                      | 41. . . . .                                      | 30. . . . .                                                                  | 738,60                                                                                                                   |        |

| NATURE<br>DES<br>OPÉRATIONS.                                                                                  | Nos.<br>des<br>Expériences. | PLACE<br>Que la rondelle a<br>occupé dans le<br>fourneau. | Température<br>de l'eau<br>avant<br>l'immersion. | Température<br>de l'eau<br>après<br>l'immersion. | Différence<br>entre les tem-<br>pératures de<br>l'eau,<br>ou valeur<br>de B. | Excès de la<br>température<br>de la ron-<br>delle sur<br>celle de l'eau<br>avant l'im-<br>mersion, ou<br>valeur de x. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                               |                             |                                                           | degrés.                                          | degrés.                                          | degrés.                                                                      | degrés.                                                                                                               |
| A. Expériences au fourneau à réverbère pendant le grillage.                                                   | 1 <sup>re</sup> . . .       | Sur le pont de la chauffe. . .                            | 9 $\frac{1}{2}$ . . .                            | 45 . . . .                                       | 35 $\frac{1}{2}$ . . .                                                       | 874,01                                                                                                                |
|                                                                                                               | 2 <sup>o</sup> . . .        | Près de la naissance de la cheminée. . . . .              | 9 . . . .                                        | 29 . . . .                                       | 20 . . . .                                                                   | 492,40                                                                                                                |
|                                                                                                               | 3 <sup>o</sup> . . .        | Près du pont de la chauffe. . .                           | 9 . . . .                                        | 38 . . . .                                       | 29 . . . .                                                                   | 713,98                                                                                                                |
|                                                                                                               | 4 <sup>o</sup> . . .        | Sur le petit diamètre. . . . .                            | 9 . . . .                                        | 33 $\frac{1}{4}$ . . .                           | 24 $\frac{1}{4}$ . . .                                                       | 597,03                                                                                                                |
| B. Expériences au fourneau à réverbère pendant la fusion du minerai.                                          | 5 <sup>o</sup> . . .        | Sur le pont de la chauffe. . . . .                        | 8 . . . .                                        | 45 . . . .                                       | 37 . . . .                                                                   | 910,94                                                                                                                |
|                                                                                                               | 6 <sup>o</sup> . . .        | Près de la naissance de la cheminée. . . . .              | 9 . . . .                                        | 42 . . . .                                       | 33 . . . .                                                                   | 812,46                                                                                                                |
|                                                                                                               | 7 <sup>o</sup> . . .        | Sur le petit diamètre. . . . .                            | 9 $\frac{1}{2}$ . . .                            | 43 $\frac{1}{4}$ . . .                           | 34 $\frac{1}{4}$ . . .                                                       | 843,23                                                                                                                |
| C. Expériences au fourneau d'affinage,<br>{ Pendant que la litharge coulait.<br>{ Vers le moment de l'éclair. | 8 <sup>o</sup> . . .        | Sur le pont. . .                                          | 8 $\frac{1}{2}$ . . .                            | 21 . . . .                                       | 12 $\frac{1}{2}$ . . .                                                       | 307,75                                                                                                                |
|                                                                                                               | 9 <sup>o</sup> . . .        | <i>Idem.</i> . . . .                                      | 8 $\frac{1}{2}$ . . .                            | 29 . . . .                                       | 20 $\frac{1}{2}$ . . .                                                       | 504,71                                                                                                                |
|                                                                                                               | 10 <sup>o</sup> . . .       | <i>Idem.</i> . . . .                                      | 8 $\frac{1}{2}$ . . .                            | 37 . . . .                                       | 28 $\frac{1}{2}$ . . .                                                       | 701,67                                                                                                                |
| D. Expériences au fourneau de réaffinage.                                                                     | 11 <sup>o</sup> . . .       | <i>Idem.</i> . . . .                                      | 11 . . . .                                       | 41 . . . .                                       | 30 . . . .                                                                   | 738,60                                                                                                                |

---

*Sur les Oxydes de mercure , et sur les Sels mercuriels (1).*

LE Cit. Fourcroy a lu à la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut national, les deux premiers paragraphes d'un grand ouvrage sur les oxydes de mercure et sur les sels mercuriels.

Le mercure a été le sujet d'une suite immense de recherches : presque tous les chimistes s'en sont occupés successivement ; et cependant l'histoire chimique de ce métal n'était pas encore complète. L'étude de ses propriétés et de ses combinaisons manquait surtout de cette précision qui a été apportée depuis quelques années dans celle du fer, du cuivre et du plomb ; et le Cit. Fourcroy a prouvé qu'avant la publication de son travail, on était loin de distinguer aussi rigoureusement que l'état de la science l'exigeait, les divers oxydes et les différentes modifications salines du mercure. C'est pour faire disparaître ce défaut de précision, et pour donner une connaissance aussi exacte que complète des composés mercuriels, que le Cit. Fourcroy s'est livré à des recherches particulières sur ces combinaisons.

Il n'a encore entretenu la classe que d'oxydes et de composés fulminans de mercure ; et néanmoins il a déjà exposé non-seulement des dé-

---

(1) Cet article est extrait de la notice des travaux de la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut de France, pendant le troisième trimestre de l'an 10.

tails-intéressans, mais même des découvertes précieuses pour les progrès de la science.

En parlant des oxydes mercuriels, l'auteur confirme d'abord par beaucoup de faits ce qu'il a dit dans le tems, et le premier, d'un oxyde noir de mercure que Boerhave et tous les chimistes avaient regardé comme un simple état de division de ce métal. Il décrit les circonstances très-multipliées de sa formation; il en donne l'analyse; il le montre composé de 96 parties de mercure et de quatre d'oxygène; il énonce les caractères distinctifs de cet oxyde, son insipidité, son insolubilité dans l'eau, sa dissolubilité tranquille et sans effervescence dans les acides, les sels peu oxydés qu'il forme, sa réduction complète par une chaleur forte, sa réduction partielle, et sa conversion en oxyde rouge par une chaleur douce.

Il passe ensuite à l'examen des autres oxydes mercuriels. Il fait voir qu'il n'y a, ni oxyde gris, ni oxyde blanc, ni oxyde jaune de mercure; que les composés auxquels on a donné l'un de ces noms, sont de vrais sels peu solubles; que l'oxyde rouge vient seul après le noir et sans intermédiaire; que cet oxyde rouge, de quelque procédé qu'il provienne, est toujours constant, toujours identique; qu'il contient huit centièmes d'oxygène; que, trituré avec le mercure coulant, il partage son oxygène avec ce métal; qu'ils passent alors tous les deux à l'état d'oxyde noir; qu'en cédant son oxygène au zinc et à l'étain, avec lesquels on le fait chauffer dans des vaisseaux fermés, il enflamme ces substances; qu'il ne produit pas le même effet avec le fer et l'arsenic; qu'il

a une saveur âpre et désagréable; qu'il est insoluble dans l'eau; qu'il peut parvenir à l'état d'une plus grande oxydation par l'action de l'acide muriatique oxygéné, mais que, dans ce dernier état, on ne peut pas l'obtenir isolé, parce qu'il est alors mêlé avec un sel qu'aucun moyen connu ne peut en séparer.

Les poudres ou préparations de mercure fulminantes sont l'objet de la seconde partie du travail du Cit. Fourcroy. Il annonce qu'il en connaît trois espèces, dont deux ont été décrites avant lui, et dont il a découvert la troisième. Il fait observer, en considérant les deux premières de ces trois préparations, que les précipités de mercure, mêlés avec du soufre, et indiqués par Bayen comme fulminans, sont aussi faciles à connaître qu'à préparer. A l'égard de la poudre fulminante découverte par M. Howard, chimiste anglais, et dont le Cit. Berthollet a occupé la classe, il a trouvé que, suivant le temps de l'ébullition de l'alkool avec le nitrate de mercure, on obtenait trois poudres différentes.

La première, qui est la moins chauffée, n'est qu'un composé d'oxyde de mercure, d'acide nitrique, et d'une matière végétale particulière formée par l'alkool: elle détonne très-fortement.

La seconde, que l'on obtient en continuant l'ébullition pendant quelque temps, cristallise en aiguilles, détonne assez fortement, brûle en bleu avec explosion, lorsqu'on la met sur des charbons ardents, ne contient pas d'acide nitrique, renferme de l'ammoniaque et plus de matière végétale que la précédente, et paroît être celle que le Cit. Berthollet a décrite.

La troisième, que produit le mélange de M. Howard, lorsqu'on soutient l'ébullition de la liqueur pendant une demi-heure ou plus, est jaune, et mêlée de mercure réduit : elle ne fulmine ni par le choc, ni par la chaleur, mais elle décrépite vivement sur les charbons rouges : elle ne contient ni acide nitrique, ni ammoniacal, mais de l'acide oxalique, et très-peu de la matière végétale produite par l'alkool ; c'est presque de l'oxalate de mercure ; et c'est par toutes ces distinctions que l'auteur a montré comment les expériences du Cit. Berthollet et celles de M. Howard s'accordent les unes avec les autres.

La préparation mercurielle fulminante que le Cit. Fourcroy a découverte, et qui forme la troisième espèce des composés mercuriels et fulminans, est un oxyde de mercure ammoniacal produit par une digestion continuée pendant huit ou dix jours d'ammoniaque concentré sur de l'oxyde rouge. L'oxyde devient peu à peu d'un beau blanc : il se couvre de cristaux lamelleux, brillans et très-petits. Mis sur des charbons bien allumés, il détonne presque comme l'or fulminant, sur-tout lorsqu'il est en pelotons ou petites masses. Il se décompose spontanément, et cesse d'être fulminant trois ou quatre jours après sa préparation. Une chaleur douce en dégage l'ammoniaque, et l'oxyde rouge isolé. Les acides décomposent sur le champ cet oxyde fulminant, qu'il faut ajouter à l'oxyde d'or et à l'oxyde d'argent, lesquels ont la même nature ammoniacale.

Les savans attendent avec impatience la publication de la suite de cet important travail.

*Sur un nouvel Eudiomètre.*

LE Cit. Guyton, membre de l'Institut national, a donné, dans les *Annales de Chimie* (t. XLII, p. 301) l'extrait d'un Mémoire (1) sur un nouvel eudiomètre proposé par M. Davy, et regardé par ce savant comme plus commode et plus avantageux que tous ceux dont on a fait usage jusqu'à ce jour, sur-tout en ce que la quantité de gaz oxygène est absorbée plus complètement et en moins de tems que par le phosphore et la dissolution de sulfure de potasse.

M. Davy emploie pour cela une dissolution saturée de muriate vert ou de sulfate de fer, dans laquelle il a fait passer du gaz nitreux. A mesure que cette dissolution absorbe le gaz, elle devient d'un vert-olive foncé ; et quand elle en est complètement imprégnée, elle paraît opaque et presque noire. M. Davy croit que cette absorption est due à une simple attraction élective, parce que si on tient cette liqueur sous un récipient purgé d'air, le gaz reprend la forme élastique, et laisse la dissolution comme elle était auparavant.

Cette nouvelle substance eudiométrique n'exige d'autre appareil qu'un flacon pour con-

(1) Ce Mémoire est inséré dans le quinzième volume du *Répertoire des Arts et Manufactures*, publié à Londres.

tenir la liqueur et un petit tube, plus large à l'extrémité ouverte, et dont la capacité soit divisée en cent parties.

On remplit ce tube de l'air qu'on veut éprouver, on le plonge dans la dissolution, et on l'agite doucement, en le tenant perpendiculairement pour hâter l'absorption : en quelques minutes, la totalité de l'oxygène est condensée en acide par le gaz nitreux.

La dissolution de muriate vert, ainsi imprégnée, opère encore plus rapidement que celle du sulfate. Si l'on ne pouvait se procurer ces sels parfaitement purs, on pourrait employer le sulfate de fer ordinaire. Une dissolution modérément imprégnée est capable de prendre cinq à six à fois son volume d'oxygène; mais on ne doit jamais la faire servir plus d'une fois.

Dans les expériences eudiométriques avec le phosphore et le sulfure de potasse, la lenteur avec laquelle l'oxygène est absorbé, jette de l'incertitude, par la difficulté de saisir l'instant où l'absorption est complète. Il en est autrement avec la dissolution imprégnée de gaz nitreux; M. Davy avertit que l'observation doit être faite aussitôt que la diminution est à son *maximum*, parce que, peu de tems après, le volume du résidu gazeux commence à augmenter, et pourrait, au bout de quelques heures, occuper un espace plus grand de quelques degrés de l'échelle; ce qui vient de la réaction de l'oxyde de fer vert sur l'acide nitrique, qui le fait passer à l'état d'oxyde rouge, et produit

ainsi du gaz nitreux. M. Davy est même porté à croire qu'il y a en même tems une partie de l'eau décomposée, ayant quelquefois observé qu'il se formait de l'ammoniaque.

Il paraît qu'en se tenant en garde contre cette circonstance, dont il suffit d'être prévenu, on peut obtenir des résultats assez constans. Dans un grand nombre d'essais faits comparativement avec le phosphore, le sulfure alkalin, et la liqueur imprégnée, sur de l'air pris en différens tems et en différens endroits, M. Davy a observé que le sulfure donnait toujours une diminution un peu plus considérable que les deux autres agens eudiométriques, avec lesquels elle n'avait jamais excédé 0,21, sans que les variations des vents régnans, de la température et de l'humidité, aient produit des différences assez sensibles pour être notées exactement.

Cette proportion d'oxygène est aussi celle qui a été trouvée dans l'air apporté à M. Beddoes de la côte de Guinée, et qui est parfaitement d'accord avec celles indiquées par les expériences de M. Cavendish à Londres, du Cit. Berthollet en Egypte et à Paris, et de M. Marti en Espagne.

Nous devons donc être bien convaincus, dit M. Davy en terminant ce Mémoire, que les différens degrés de salubrité de l'air ne dépendent pas des proportions de ses parties constituantes essentielles, et cela nous fait sentir la nécessité d'examiner la nature des substances

qui peuvent y être dissoutes ou suspendues, pour découvrir les moyens de leur ôter leur qualité malfaisante (1).

(1) Le Cit. Guyton a rapporté un grand nombre de faits à l'appui de ces importantes vérités, dans ses *Recherches sur les causes de l'insalubrité de l'air, et sur les moyens de la corriger*.

Voyez le *Traité* de ce Savant, sur les moyens de désinfecter l'air, de prévenir la contagion, et d'en arrêter les progrès.

---



---

## ESSAI POTAMOGRAPHIQUE (1)

SUR LA MEUSE,

*Ou observations sur sa source, sa disparition sous terre, sa nouvelle sortie et son cours.*

Par le Cit. HÉRICART DE THURY, élève des mines.

LE département de la Haute-Marne est la contrée calcaire la plus élevée de France. La montagne de Langres, de 456,37<sup>m</sup> au-dessus du niveau de la mer, forme le point de partage des eaux qui vont se jeter dans les deux mers : la partie septentrionale versant ses eaux dans la Meuse, la Marne, l'Aube et la Seine, les épanche dans l'Océan; et la partie méridionale les versant dans la Saône, l'Amance, le Saulnon, la Vingeanne, et autres rivières qui se jettent dans la Saône, les envoie par le Rhône à la Méditerranée. Cette montagne forme une chaîne assez continue, depuis la source de la Seine jusqu'à celle de la Saône, dans un espace de plus de 20 myriamètres, sur la direction du sud-ouest au nord-est. Elle est entièrement

Montagne  
de Langres.

---

(1) *Essai potamographique, Essai descriptif d'un fleuve ou d'une rivière* de ποταμος fleuve ou rivière, et de ραγιον *Description*, racine ραγο, peindre, écrire, etc. Ce Mémoire est extrait d'un ouvrage que j'ai entrepris sous le nom de *Potamographie Française, ou la France décrite par ses fleuves et rivières*.

calcaire dans toute son étendue. Elle nous présente un sujet assez ample et assez intéressant pour donner lieu à un Mémoire particulier sur la Lythologie de ce pays, en traitant la Potamographie de la Marne.

Source de  
la Meuse.

La Meuse, qui doit être le sujet de ce Mémoire, est une des rivières qui sortent de la partie septentrionale de cette chaîne calcaire. Elle a ses sources dans deux petites vallées, celles de Récourt et d'Avrécourt, à deux myriamètres nord-nord-est de Langres, et 1,50 nord-ouest de Bourbonne-les-Bains.

Cette rivière, dont les eaux, dans la plus grande partie de leurs cours, coulent sur du calcaire, traverse le nord-est de la partie de la France, et une grande partie des Pays-Bas.

La source de Récourt est assez abondante : celle d'Avrécourt l'est davantage ; elle suffit même, un peu au-dessous de sa sortie de la terre, pour faire tourner la roue d'un moulin. Ces deux sources sortent l'une et l'autre d'une masse d'argile entremêlée de couches calcaires. La première a un bassin assez large, fait de mains d'hommes, dans des siècles reculés, de même qu'un château situé un peu au-dessus, mais aujourd'hui si ruiné, qu'on a peine à en reconnaître les vestiges : le bassin n'est guère mieux conservé.

Meuse.

Ces deux ruisseaux se réunissent près du Fort-Fillières, traversent ensuite la grande route de Langres à Bourbonne-les-Bains, et ne commencent à porter le nom de *Meuse* que quand ils ont coulé autour des ruines du château de Meuse. C'est une petite commune à 97<sup>m</sup> de la grande route. Ici, la Meuse coule sur des

bancs

bancs de pierre calcaire inclinés vers le nord, et dont le grain semble indiquer un commencement de cristallisation.

De Meuse, cette rivière coule dans une belle vallée, en traversant deux chaussées anciennes attribuées aux Romains.

Elle vient à Saint-Thiébaud (1), près Bourmont. Saint-Thiébaud fut autrefois fameux dans les guerres ; mais aujourd'hui ce n'est plus qu'une faible commune. Bourmont est une petite ville vis-à-vis Saint-Thiébaud, sur la rive

Bourmont

(1) La Meuse, près Saint-Thiébaud, traverse deux chaussées anciennes, et attribuées aux Romains. Je ne sais pourquoi on attribue ainsi aux Romains tous les travaux anciens qui sont en France. Lors de l'entrée de ces vainqueurs dans les Gaules, les habitans n'étaient plus barbares. Ils pouvaient avoir quelques connaissances et quelque expérience dans les arts. Ces chemins, ces chaussées, ou forteresses si abondamment répandus dans les contrées voisines des sources de la Meuse, ne devraient être réputés ouvrages des Romains que lorsqu'il y a des preuves convaincantes, des inscriptions, ou quelques citations authentiques dans l'histoire. Beaucoup de ces forteresses ne datent que depuis la décadence de l'Empire ou des premiers siècles de la Monarchie. Nombre de petits Potentats habitaient des châteaux élevés, d'où ils allaient faire des incursions et lever des contributions sur ceux qui ne pouvaient résister à la force de leurs armes. Les camps attribués aux Romains sont très-communs en ce pays, on en voit sur toutes les hauteurs un peu élevées ou dominantes une grande étendue de pays. Aux environs de Langres, ils sont très-multipliés. Il est encore aisé d'en reconnaître la forme, quoique le soc ait passé dessus. Les champs de bataille ne sont pas moins communs. Le laboureur trouve fréquemment des ferrures, des piques, des fragmens d'armes, et quelquefois, en remuant les terres, il découvre des ossemens abondans.

droite de la Meuse. Elle est sur un terrain fort resserré et de difficile accès. Il n'y a de puits que dans la partie basse de la ville : la partie haute a des citernes. La montagne est composée de couches calcaires qui alternent, quant à leur épaisseur et leur plus ou moins de tendance, à la cristallisation. Dans les couches les plus épaisses, on voit quelques cavités tapissées de cristaux de chaux carbonatée métastatique. Rarement ces cristaux excèdent d'une centimètre. Ils sont légèrement colorés d'une teinte jaunâtre. Les couches les moins épaisses laissent voir des aiguilles enlacées avec le reste de la masse, et prennent souvent une texture grenue, demi-transparente et cristalline. Ces couches sont entremêlées d'un banc de terre argileuse rougeâtre, chargée plus ou moins d'oxyde de fer, et contenant même quelquefois de la mine de fer, dite *limoneuse*.

A un myriamètre est de Bourmont, on aperçoit, après avoir traversé le Mouzon au pont St.-Paire, une montagne couverte de buissons. Cette montagne, qui n'est aujourd'hui fréquentée que par les chevriers, était autrefois habitée et même assez peuplée : on y voyoit une petite ville appelée *Lamothe*, sur un pic élevé, hérissé de rochers escarpés. C'était une place importante, par sa situation et par ses fortifications, qui la faisaient regarder comme une place de difficile accès. Elle a soutenu plusieurs sièges mémorables. C'est à celui qu'elle soutint en 1634, que la France employa des bombes pour la première fois.

Reprise peu de tems après par le duc de Lorraine, elle tomba de nouveau entre les mains

Ruines de  
Lamothe.

des Français, commandés par le prince de Condé, en 1645. Elle fut alors rasée, et les habitans transférés à Bourmont, parce que le duc de Lorraine se servait de cette place pour ravager une partie de la Champagne. Aujourd'hui on voit encore des rues, des vestiges de maisons. Les épines et les ronces y croissent de toutes parts, et cette montagne n'est plus fréquentée que par les chevriers et les voyageurs curieux, qui, s'écartant de la route, viennent gémir et verser des larmes sur les malheurs de la guerre. Sa situation était à droite de la petite rivière du Mouzon, à cinq kilomètres ou à une lieue environ de la Meuse et de Bourmont.

De Saint-Thiébaud, en suivant toujours la prairie, on arrive à Bazoilles. C'est la première usine considérable que nous trouvons depuis la source de la Meuse. Cette usine consiste dans un haut fourneau, et deux feux de forge. La mine de fer n'en est éloignée que de cinq kilomètres. C'est une mine globuleuse disséminée dans une terre argileuse rougeâtre. Elle rapporte cinq à six kilogrammes par myriagrammes. Les feux sont alimentés par le produit de diverses forêts voisines. Il y a cinq lavoirs pour la mine. Les trois roues du haut fourneau et des deux feux tournent neuf mois de l'année; les trois autres mois, ceux de la sécheresse, il n'y a qu'un feu de forge en activité : rarement le haut fourneau est allumé à cette époque. La cuve et les étalages de ce fourneau, comme dans tous ceux de ce pays, est de brique. Ils ont la forme de deux pyramides tétraèdres jointes par leur base. Les étalages ont leurs angles intérieurs remplis : ils représentent alors

Bazoilles.

L'Usine.

Haut four-  
neau.

à-peu-près une pyramide à huit faces, d'où il suit que le gueulard est de même octogone. Le creuset est construit en grandes briques de 0<sup>m</sup>, 41 de long, sur 0<sup>m</sup>, 32 de large, et de 0<sup>m</sup>, 08 d'épaisseur. La terre qui sert à faire ces briques vient de deux myriamètres. Les gueuses pèsent environ de 75 à 100 myriagrammes. On coule dans cette fonderie des plaques de cheminée et des chenets, dont on a un très-grand débit. Cette usine est la seule de cette contrée ; les plus voisines sont à six, à sept myriamètres sur la Marne.

Nature du terrain de Bazoilles.

La nature du terrain commence sensiblement à changer à Bazoilles. Depuis Haréville, commune et poste sur la Meuse, entre St.-Thiébaud et Bazoilles, les pierres sont totalement différentes de celles observées ci-dessus. Ce ne sont plus ces bancs alternans par leur plus ou moins d'épaisseur, et portant l'empreinte d'un commencement de cristallisation, comme les couches calcaires de Bourmont et de Meuse, ou de Langres ; ce n'est plus qu'une couche de sept, huit et neuf mètres, de pierrailles-argilo-calcaires déposées sans ordre les unes auprès des autres, et jointes entre elles par une terre argileuse rouge, ouctueuse, qui se délaie facilement. Quelques-unes de ces pierres sont arrondies ; les plus grosses n'excèdent pas un volume d'un décimètre cube. C'est un calcaire argileux n'ayant aucune apparence de cristallisation, et renfermant à peine des débris de coquilles. C'est sur ce dépôt que la Meuse s'est creusé un lit depuis Haréville jusques près de Neufchâteau. Les eaux de la Meuse, souvent troublées en hiver, et retenues par les digues

des usines de Bazoilles, peuvent avoir déposé une suffisante couche de limon pour empêcher de se délayer, la terre rouge qui se trouve entre chacune de ces pierres. Lors de l'établissement de l'usine de Bazoilles, il fallut se procurer une chute d'eau, et même plusieurs autres, pour les différentes roues : par de fortes digues, on fit donc des retenues d'eau. Lorsque l'usine a commencé à être en activité, les eaux de chaque roue, en se précipitant sur le dépôt de pierrailles, en ont successivement détrempe la terre qui les unissait ensemble, et qui remplissait les interstices ; elles l'ont délayée et emportée de la même manière que les eaux emportent les terres, lorsqu'on lave le minerai : à mesure que le vide a augmenté, les eaux, tombant de plus haut et acquérant plus de force, ont continué ce travail avec plus de facilité, et se sont formé un filtre au-dessous de leur chute, par lequel elles s'écoulent aujourd'hui, laissant leur premier lit à sec, et même tellement à sec, que, durant l'été, il est cultivé, et que quelquefois les habitans y ont des légumes d'hiver. Ce n'est que quand la saison est très-pluvieuse, que les eaux s'épanchent dans leur ancien lit ; leur vitesse n'est jamais proportionnée à celle qu'elles ont entre Bourmont et Bazoilles. Telles sont, ce me semble, les causes de la disparition subite de la Meuse ; car si la perte de cette rivière n'est pas dûe à ses chutes au bas des diverses écluses, pourquoi ne s'est-elle pas perdue à Haréville, lorsqu'elle arrive sur ce terrain de pierraille, où elle aurait trouvé un filtre pareil à celui qu'elle s'est formée à Bazoilles ? Cette perte ne paraît pas très-ancienne,

Aperçu des causes de la disparition de la Meuse.

puisqu' son lit est encore creusé, et que les travaux de culture ou le labour n'ont pu le défigurer d'une manière sensible.

Nouvelle  
sortie de la  
Meuse à  
Noncourt.

Après avoir suivi cet ancien lit marécageux en plusieurs endroits, durant 1,5 myriamètre, on arrive à un village appelé *Noncourt*, à deux kilomètres de Neuf-Château. On est surpris de trouver ici une source qui s'est elle-même formé un vaste bassin ou étang capable de faire tourner plusieurs roues de moulin. Cette abondante quantité d'eau qu'on voit sortir de terre, l'ancien lit de la Meuse à sec au-dessus de cette source, sa perte ou disparition sous terre à Bazoilles, le nom même de Meuse donné par les habitans du pays à cette rivière, tout porte à croire que ce sont les eaux de la Meuse qui se sont ouvert un passage sous terre, et qui reparaissent en cet endroit. La Meuse, à cette nouvelle sortie de terre, n'est pas aussi forte que quand elle se perd à Bazoilles; mais la quantité d'eau qu'elle fournit ici, est toujours en raison du plus ou du moins d'eau qui se trouve dans la Meuse supérieure: d'ailleurs, en hiver, lorsque la Meuse, au-dessus de sa perte, est troublée par la terre qu'elle a délayée et qu'elle charie, les eaux de Noncourt sont troublées aussi, et en même temps d'autant plus rapides qu'elles l'étaient à Bazoilles.

Il serait difficile aujourd'hui de rendre compte de la manière dont elle sortait de terre autrefois; car on lui a formé (en l'an 4, ou 1796) une sortie en maçonnerie. C'est une digue de 7,84 mètres de long, avec deux côtés ou retours à angle droit sur le premier côté, qui porte huit ouvertures de 0,32<sup>m</sup>. de largeur

sur 0,64 de hauteur; les deux côtés ne portent que deux orifices chacun. Nous ne pûmes juger de l'effet de cette nouvelle sortie, parce qu'elle n'étoit pas encore terminée, et nous ne pûmes examiner le terrain, d'après les coupes qu'on avait faites, parce que déjà les travaux les recouvroient; mais, autant qu'il fut possible d'en juger, nous crûmes voir des indices d'une nature de terrain peu différente de celle de Bazoilles. Cette nouvelle sortie, plus gréable que l'ancienne, et susceptible d'être dirigée d'une manière plus utile, laissera toujours des regrets à l'observateur curieux d'étudier et d'approfondir les mystères de la Nature sur la Nature même.

La Meuse nouvellement sortie de terre semble n'avoir point de cours réglé, elle couvre une grande surface de terrain sur lequel ses eaux paraissent à peine s'écouler. On la traverse près de Neuf-Château sur un pont très-ancien et très-étroit. Après avoir reçu les eaux du Mouzon, qui baignent les murs de Neuf-Château, elle met en jeu les roues de plusieurs moulins, et même d'un ourdon de martinet à Rousseux. Près de la chute de cet ourdon, il est facile de reconnaître la même nature de terrain qu'à Bazoilles. Les eaux diminuent sensiblement au-dessus de la vanne, filtrent à travers les terres, et vont reparaître à quelque distance, près du grand bras de la Meuse.

Neuf-Château est une petite ville à mi-côte sur la rivière du Mouzon, qui se jette dans la Meuse à une très-petite distance au-dessous de sa nouvelle sortie de terre. La population de cette ville est de 2,830 individus; elle est

Perte d'un  
bras de la  
Meuse et sa  
sortie.

assez commerçante, sur-tout pour les draperies : ses vins sont de bonne qualité. Cette ville est fort ancienne, et connue dans l'*Itinéraire* d'Antonin sous le nom de *Neomagus*, changé depuis en celui de *Neocastrum*, et enfin en celui de Neuf-Château.

Cours de  
la Meuse à  
Vaucou-  
leurs.

En suivant la Meuse dans une large prairie bien cultivée, on aperçoit Bourlemont, Domremy ou Damremy, et Vaucouleurs. Ici, on quitte ces terrains de pierrailles, on trouve des bancs calcaires très-épais; les coquilles n'y sont jamais bien conservées : la masse paraît composée d'une matière qui, en prenant un commencement de cristallisation, a agglutiné les débris de coquilles. C'est dans ces différens endroits qu'on remarque les bornes de Robert. Ce sont des grandes masses informes de pierre calcaire, cristalline et coquillière, du volume de plusieurs mètres cubes. On serait tenté, en les voyant sur les places qu'elles occupent, d'attribuer leur déplacement à quelque grande révolution qu'aurait pu éprouver ce pays, si on ne savait que, pour éviter toute espèce de différent, l'empereur Henri II, et Robert, roi de France, vers la fin du dixième siècle, les firent placer sur les limites de leurs Etats.

Damremy.

Domremy ou Damremy, n'est qu'une petite commune qui a été illustrée par la naissance d'une fille connue dans notre histoire sous le nom de *Jeanne d'Arc*. Naguères, on voyait la maison de cette héroïne, et sur sa porte sa figure et ses armes. La Meuse coule encore sur le même calcaire à Domremy; mais on remarque déjà quelque changement dans l'épaisseur, la contexture, le grain et la nature des couches.

Ici est naturellement terminée la tâche que nous nous étions proposée, celle de faire connaître la perte et la nouvelle source de la Meuse; mais, pour achever l'histoire d'une rivière qui nous a présenté un objet d'étude rare et intéressant, quoique d'une manière rapide, nous suivrons son cours jusqu'à la mer, donnant toutefois quelques remarques sur la nature du pays, et une idée des villes par où elle passe.

On traverse la Meuse à Pagny sur un beau pont. La vallée est très-large; et, pour éviter les dégradations qu'auraient pu occasionner une rivière sujète à de fréquens débordemens, on a construit dans cette belle vallée, avant d'arriver au pont, une levée de près d'un myriamètre de longueur. Pagny est une bourgade assez peuplée; la culture y est suivie avec soin, et fait honneur à l'industrie des habitans, qui cultivent particulièrement les bleds, les seigles, les pommes de terres et les pavots, dont les graines sont précieusement cueillies, pour en retirer l'huile connue dans le commerce sous le nom d'*huile d'aillet*.

Pagny.

Après avoir baigné les murs du château de Void, sur des couches calcaires (1), souvent recouvertes par des sables argileux, la Meuse arrive à Commercy.

Nature du  
pays qu'elle  
arrose à  
Commercy.

Commercy, est remarquable par un très-beau château que fit bâtir Stanislas, roi de Pologne. On y voit des eaux magnifiques fournies par la

(1) Monnet, *Description minéralogique*, quatrième voyage, page 186.

Meuse. Cette demeure du dernier duc de Lorraine fut élevée avec beaucoup de goût et de magnificence. La vue s'étend très-loin, et présente des jardins, des côteaux chargés de vignes, des villages, des hameaux très-peuplés, et enfin, pour terminer ce superbe coup-d'œil, la Meuse, serpente dans cette belle prairie en plusieurs plis et replis tortueux. Commercy est l'une des plus jolies villes qui soient arrosées par la Meuse. Quoique petite, elle compte encore plus de 3,680 âmes. Le commerce de cette ville consiste dans sa papeterie, ses forges, mais plus particulièrement dans ses manufactures de boucles de ceinture, et de fil-de-fer, fabriqués dans les forges de Sampigny et Boncourt, près de cette ville. La mine de fer est de l'espèce dite *mine limoneuse*.

Le terrain est composé de bancs calcaires, plus ou moins épais, ayant un commencement de contexture spathique : quelques-uns de ces bancs contiennent beaucoup de corps marins. La pierre calcaire de ce pays est en général formée de plus ou moins de débris de coquilles, indépendamment des coquilles entières qu'elle contient (1).

St-Mihiel. Saint-Mihiel, sur le ruisseau de Marsoupe, qui se jette dans la Meuse, à sa rive gauche et sous les murs de la ville; elle est dans un vallon environné de montagnes. Cette ville a quelques manufactures : son commerce consiste en dentelles communes et en linge de table.

(1) *Description minéralogique*, par Monnet, quatrième voyage, page 190.

Sa population est environ de 4,500 individus. On y remarque entre autres monumens l'Hospice de l'Humanité. On voit à Saint-Mihiel des carrières d'une pierre calcaire blanche d'un grain très-fin : on n'y trouve aucune apparence spathique, et peu de débris de coquilles, ou elles sont réduites en fragmens très-petits. Cette pierre est dure et compacte ; elle est même susceptible d'être travaillée au ciseau. Elle a été employée avec succès par les frères Ligier-Richiers, sculpteurs de cette ville, et élèves de Michel-Ange.

A près de 200 mètres de la porte par laquelle on va de cette ville à Verdun, on voit cinq gros rochers escarpés, rangés en ligne droite et à distance presque égale. Ce sont des masses calcaires qui paraissent avoir fourni les pierres nécessaires à la construction de la ville. Les couches sont très-épaisses et séparées par quelques bancs d'argile. Ces cinq collines sont appelées *Flaises* ; elles ont une pente douce du côté du levant, et il en sort plusieurs ruisseaux assez considérables, qui vont se jeter dans la Moselle, entre Pont-à-Mousson et Thionville, dans une étendue de pays de sept myriamètres.

Flaises,  
ce que c'est.

Les bancs calcaires plus élevés des carrières voisines offrent beaucoup de coquilles ; ils sont peu épais. Ceux inférieurs ont une plus grande épaisseur, et peu de coquilles : leur contexture est grenue et spathique. La couleur est jaunâtre. Elles sont susceptibles de poli (1).

Verdun, cette ville grande, riche et ancienne, dont il est fait mention dans l'*Itinéraire*

Verdun.

(1) Monnet, *Description minéralogique*, page 190.

d'Antonin, compte plus de 10,000 habitans; elle était un des trois évêchés de la ci-devant Lorraine. Elle est située sur la Meuse, qui la coupe en deux parties : ses fortifications sont du maréchal de Vauban. En 1727, le moulin à poudre contruit en cette ville sauta, par la faute d'un ouvrier qui faisait sécher la poudre dans un poêle; les effets en furent affreux : la terre s'enfonça en cet endroit de 4,35 mètres; l'atmosphère parut tout en feu; et la terre trembla à plus d'un myriamètre. Il y eut dix millions de poudre de consumé, et il échappa fort heureusement à l'incendie un magasin voisin contenant quelques centaines de tonnes de poudre fine. Le grand magasin contenait cent vingt milliers de poudre; mais il était séparé du moulin de plus de 175 mètres; les portes en furent seulement forcées, et le toit brisé par la secousse du tremblement de terre. On a construit plusieurs tanneries sur la Meuse : c'est un des principaux objets de commerce, comme les sucreries, les liqueurs, et la papeterie.

Cette ville est pavée avec du silex roulé et avec de la pierre coquillière très-dure, recueillis l'un et l'autre sur les hauteurs voisines. Cette pierre calcaire est en grandes couches horizontales; elles sont très-nombreuses, elles ne sont pas parfaitement régulières entre elles; et, quoique très-souvent séparées par des fentes en différens sens, elles ne laissent pas de fournir de bonnes pierres à bâtir. Ces bancs ont depuis 0<sup>m</sup>, 15 jusqu'à 1 mètre. La pierre en est très-coquillière : on y trouve fréquemment des coquilles entières, tels que des Vis,

des Cames, des Buccins. Cette pierre, qui est fort blanche et très-pure, fait d'excellente chaux. On trouve dans les vignes au-dessus de Verdun, du côté de Clermont, un marbre lumachelle (1), en couches, minces, plates, et susceptibles d'un certain poli. Cette pierre calcaire, connue dans ce pays sous le nom de *marbre des Argonnes*, est d'un gris de fer tacheté de gris-blanc. On y distingue très-bien les coquilles qui la composent. On en taille des pièces, des tables, des plaques, et autres objets qui reçoivent un assez beau poli. Cette pierre se trouve le plus communément en bancs minces de 1 à 2 mètres de longueur, dans une terre rougeâtre, argileuse et sablonneuse, dont toutes les hauteurs voisines sont couvertes à près d'un mètre en terre. On voit encore aux environs de Verdun quelques carrières en exploitation. Dans l'une d'elles, entre autres, à la côte de Saint-Martin, il est une particularité remarquable; c'est une couche de silex de sept ou huit centimètres d'épaisseur, qui traverse cette carrière obliquement, et produit l'effet d'une paille. On trouve encore à Verdun du sable et de la terre à four qui serait susceptible d'être employée à la confection de la poterie et de la faïence, après quelques légères opérations préliminaires.

On a proposé, pour le transport des objets de consommation des matières employées dans ce pays, de faire un canal qui joindrait la Moselle à la Meuse, par le moyen du ruisseau de Lingressin, qui tombe à Toul dans la Moselle,

Projet de canal pour joindre la Meuse à la Moselle.

(1) Monnet, *Description minéralogique*, page 190.

et d'un autre qui se perd à Pagny dans la Meuse. Les sources de ces deux ruisseaux n'étant qu'à trois kilomètres l'une de l'autre, et le terrain étant d'ailleurs favorable, il serait aisé de les unir et d'en faire un canal. Le maréchal de Vauban, qui en avait eu le projet, le croyoit également utile et facile à exécuter.

Stenay.

Après avoir passé sous les murs fortifiés de Stenay, la Meuse coule dans une vaste prairie jusqu'à Sedan. La pierre des environs de Stenay est ferrugineuse, jaune et ocracée. Elle alterne avec des couches calcaires bleuâtres, ou d'un gris-bleu, à grain fin et susceptible de poli. On voit des mines de fer exploitées près de cette ville, à Signy, Ecurey et Montigny. Le lit de la Meuse à Stenay est sur des masses calcaires très-épaisses, et souvent sur des couches d'argile ferrugineuse.

Sedan.

Sedan, sur la rive droite de la Meuse, est une ville très-forte, quoique irrégulière, à cause des rochers qui en rendent le terrain inégal, et qui la divisent en deux parties. Elle a de nombreuses manufactures. Son commerce consiste en draperies, boutons et acieries, platineries, boucles et faïenceries. Sa fabrique la plus importante était celle de drap fin, qui était envoyé et recherché dans toute l'Europe. Ses draps noirs étaient l'objet le plus renommé de ces fabriques, et n'en sortoient que quand la couleur et la qualité étaient scrupuleusement observées. Outre ces divers objets, Sedan avait encore des manufactures de bonneterie, jarretière, poëlerie, batterie de cuisine, fer-blanc, clincaillerie, fusils de chasse, et sur-tout des forceps à tondre les draps, qui sont encore les

plus renommées et les plus recherchées dans toutes les fabriques françaises, à cause de la bonté de leur trempe et de la façon dont elles sont montées.

Les rochers de cette ville et ceux de tous les environs sont des masses calcaires colorées par l'oxyde de fer, des couches coquillières alternant entre elles par la plus ou moins grande quantité de coquilles qu'elles renferment, ou par leurs couleurs grises, jaunes et rougeâtres : on y voit même un banc calcaire bleu très-dur, qu'on emploie pour le pavé de cette ville. Le sommet des hauteurs voisines est couvert de cailloux roulés, mêlés dans du sable, souvent des fragmens de quartz et de roches schisteuses. La partie sur laquelle le château est bâti, est composée de couches peu épaisses, superposées et alternant entre elles au nombre de 25 ou 30; les unes sont coquillières et les autres spathiques : quelques-uns de ces bancs sont sableux.

Sedan est assez bien fortifié; la ville basse est en partie sur le roc. Sa population est évaluée à 12,000 habitans. Elle a un beau pont sur la Meuse. La pierre qui servit à le construire, fut prise dans la ville même et à ses portes.

Ici, nous remarquerons combien la Meuse est rapprochée de l'Aisne. Le voisinage des deux rivières avait frappé M. de Louvois, qui conçut le projet de les réunir par un canal : à cet effet, il fit lever et dresser les plans nécessaires, pensant qu'outre l'avantage que la province pouvait en retirer pour son commeree, ce canal était encore plus favorable aux transports des munitions de guerre dans les places de la Meuse. Mais ce projet s'est évanoui à la mort

Projet de canal pour joindre la Meuse à l'Aisne.

du ministre qui l'avait conçu. Ce canal devait prendre la Meuse au-dessus de Stenay, traverser la rivière de Bar, par le Chêne, et se jeter dans l'Aisne au-dessus de Vouziers.

Mézières. Après avoir quitté Sedan, la Meuse a son lit dans une belle vallée, dont les deux rives douces et fertiles sont bien cultivées, et s'étendent ainsi jusques près de Mézières. Cette ville, située dans la partie la plus étroite d'une presqu'île formée par la Meuse, et chef-lieu du département des Ardennes, est petite, mais bien fortifiée. Sa population est de plus de 3,600 habitans. Son principal commerce consiste dans ses tanneries et corroyeries. Elle est encore située dans le calcaire, en bancs peu épais blancs, remplis de coquilles, parmi lesquelles on distingue beaucoup de Nautilus mêlées aux Astroïtes et Madrépores fossiles. La surface du terrain (1) est couverte de fragmens de quartz blanc et d'ardoises, avec quelques coquilles pétrifiées et des morceaux de pierre calcaire.

Charleville. On remarque le même terrain un peu au-dessus de Charleville, placée sur la rive gauche de la Meuse, dans une grande demi-lune formée par cette rivière. Cette ville peu ancienne (elle est de 1609) n'est séparée de Mézières que par un pont sur la Meuse et par une chaussée bordée d'arbres : les rues en sont tirées au cordeau ; les maisons sont bien bâties et couvertes d'ardoises. Cette ville compte 7,200 habitans ; son commerce est très-considérable :

(1) Monnet, voyage déjà cité, et Cavillier, ingénieur des mines.

les

les manufactures y sont nombreuses ; ce sont particulièrement des manufactures d'armes, de bombes et boulets, de clouterie, de verrerie, de draps, de toiles de chanvre et de coton, de bas de laine. Il y a aussi des tanneries, des faïenceries, des amidonneries, des brasseries, des fouleries, etc.

Ici la Meuse quitte le terrain tertiaire et sa belle vallée si évasée, pour couler dans une gorge profonde jusqu'à Givet, entre deux côtes fort hautes de rochers schisteux et d'ardoises : ces dernières varient par leur couleur. Elles sont rouges, vertes ou bleues, entre-mêlées de grès quartzeux très-durs. Monnet pense que si on recherchait les bancs inférieurs, on trouverait de très-bonne ardoise. Les deux côtés de la vallée de la Meuse sont souvent à pic, et présentent un aspect nu, dépouillé de terre végétale, et un site des plus sauvages. Près de Révin et Fumay, ils ont plus de cent quarante mètres de hauteur perpendiculaire. Monnet, Baillet, et tous ceux qui ont suivi la Meuse ou d'autres rivières dont le long cours est alternativement sur des terrains tertiaires et des terrains secondaires, ont été à portée d'observer un fait vraiment remarquable, et qui consiste en ce que le lit de la Meuse, ou celui de toute autre rivière, tant qu'elle coule dans les ardoises et les schistes, ou en général dans les terrains secondaires, est bordé de côtes escarpées fort hautes et fort resserrées, tandis que, dans les pays calcaires, les bassins et les vallées de ces mêmes rivières sont au contraire très-évasés, et ne présentent sur l'une et l'autre rive que des pentes douces ou peu escarpées.

Volume 12.

X

Revin et  
Fumay.

De Revin à Fumay, on trouve encore du quartz et des schistes alternant entre eux; et en quelques endroits, on remarque des coupes de terrain dans lesquelles ces bancs sont devenus perpendiculaires. Fumay est une petite ville dans la forêt des Ardennes, connue par les ardoisières qui se trouvent dans les environs.

Les ardoises sont exploitées dans ces derniers endroits avec un grand succès; les habitans, uniquement appliqués à ce travail, ont acquis beaucoup d'expérience. L'exploitation de ces ardoisières a été décrite d'une manière si intéressante par l'inspecteur Monnet, que nous croyons devoir renvoyer à l'instruction qu'il en a donnée dans sa *Description minéralogique de la France*, page 103 et suivantes. Parmi les différentes ardoises exploitées à Fumay, on en trouve qui peuvent être préférées à celles d'Angers: quelquefois elles sont très-micacées, souvent grises ou vertes, et rarement bleues, mais en général plus sonores, plus cassantes et moins pyriteuses que celles d'Angers.

Givet.

De Fumay à Givet, la Meuse est toujours sur des schistes à ardoises entremêlés de quartz plus ou moins blanc, quelquefois très-abondant: les couches des terrains voisins sont plus ou moins inclinées à l'horizon, et quelquefois elles lui sont perpendiculaires.

Givet est une place des plus fortes de nos anciennes frontières; elle est divisée en deux parties par la Meuse. Sa population est environ de 4,000 individus. Cette ville, où tout a été converti et mis en usage pour la guerre, ne représente rien de remarquable. On trouve, avant d'y arriver, des schistes qui n'ont point

de disposition fissile, et n'affectent aucune règle déterminée dans leur cassure; plus loin; on voit d'autres schistes tendres qui, ayant pris des retraits, ont reçu dans leurs fissures une eau surchargée d'un suc lapidifique quartzueux qui s'y est consolidé. Le schiste s'est détruit, et ces infiltrations quartzueuses étant restées, elles offrent des assemblages de prismes creux ou de cellules semblables aux *Ludus Helmontii*. La présence de tous ces schistes, souvent micacés, avoit fait penser qu'ils receloient de la houille; mais toutes les recherches n'ont encore été suivies d'aucun succès.

A deux kilomètres de Givet, les ardoises et les schistes disparaissent entièrement. La Meuse commence alors à couler sur les marbres. Ce changement est sur-tout très-sensible au pied d'une petite colline d'ardoises et de schistes rougeâtres, dont les couches sont obliques, et où commencent réellement les marbres sur lesquels sont adossés les schistes.

Le lit de la Meuse à Dinant est creusé dans des marbres noirs et blancs, qui sont assez connus pour la densité de leur couleur et la beauté de leur poli. Près de cette ville, on voit des mines de fer en exploitation: les usines de ses environs en font le principal commerce. Sa population est de 2,900 individus environ. En suivant la Meuse, on voit de droite et de gauche, au-dessus de Dinant, plusieurs ruisseaux qui viennent s'y réunir, après avoir, dans leur cours, alimenté plusieurs forges et fourneaux. Entre Dinant et Namur, on trouve le terrain secondaire, les schistes micacés et les grès de houillères; mais il paraît que s'il y a de la houille,

Dinant.

elle est à de grandes profondeurs, car les recherches faites jusqu'à ce jour ont été infructueuses.

Namur. C'est en passant sur des schistes et des grès secondaires que la Meuse arrive à Namur. Cette ville est au confluent de la Sambre et de la Meuse. Elle est grande, riche, commerçante, et située entre deux montagnes, chef-lieu du département de Sambre-et-Meuse. Cette ville compte plus de 15,400 âmes. Ses marbres sont assez estimés. Son commerce consiste dans le produit de ses tanneries, verreries, faïenceries, colle-forte, mais particulièrement dans ses fonderies de laiton et ses forges. Au-dessous du château de Namur, du côté de la Meuse, on tire de la houille de moyenne qualité par quelques petits puits.

Forge de Marche-sur-Meuse. Un peu au-dessous de Namur, à 7 kilomètres environ, est la forge de Marche-sur-Meuse, dans laquelle ont été faits les premiers soufflets cylindriques de fonte. Ces soufflets, imaginés et construits par le Cit. Jaumène, ont été décrits d'une manière aussi détaillée qu'intéressante, par le Cit. Baillet, ingénieur en chef des mines (1).

Andenne. En descendant de Namur à Huy, la Meuse passe sur des marbres et du calcaire compacte. On trouve à Andenne, avant d'arriver à Huy, de l'argille blanche, qui est exploitée pour la faïence, la poterie et les pipes. De Andenne à Huy, la Meuse traverse de nouveau un pays secondaire, un terrain à houille (2).

(1) *Journal des Mines*, volume 3, n<sup>o</sup>. 16.  
(2) Cavillier.

Huy. A Huy, il y a 6,400 âmes environ. Cette petite ville a un très-beau pont sur la Meuse, qui active beaucoup son commerce. La Meuse coule encore sur les schistes argileux alternant avec la pierre calcaire compacte. De Loyable à Fleumel, son lit est creusé dans le calcaire; mais à 200 mètres de chaque rive sont des schistes aluminieux exploités, sur une longueur de 3 myriamètres, parallèlement au cours de la Meuse. Loyable et Fleumel sont deux bourgs de peu de conséquence, dont le commerce est vivifié par la Meuse et les usines des environs (1).

Flône. A Flône, au midi de ces schistes, est un filon de calamine et de plomb, tandis qu'au nord de ces mêmes schistes, on trouve plusieurs houillères exploitées près de Sevain, pour les fabriques d'alun. Ces diverses mines et fabriques sont un objet très-important pour cette petite ville, dans laquelle tout est destiné à cette branche de l'industrie commerciale.

Liège. En coulant ainsi sur des schistes de grès et des houillères, la Meuse arrive à Liège, et en recevant l'Ourthe, elle divise cette ville en plusieurs parties. Liège est riche par son commerce, ses manufactures de fer, d'acier, d'armes, d'ouvrages de cuivre, de laiton, de lainage, de mégisserie. Cette ville est dans un pays montagneux, et en partie couvert de rochers. Elle produit des grains et du vin en abondance. Elle possède des mines de charbon de terre, de cuivre, de plomb, de fer, de calamine, de soufre, de l'alun, et des eaux minérales, qui, avec les draperies et les cotons,

(1) Voyez *Journal des Mines*, volume 2, n<sup>o</sup>. 10.

forment une branche de commerce et d'exportation très-considérable. Liège, chef-lieu du département de l'Ourthe, a 50,000 habitans. Ce département, qui réunit le pays de Limbourg, partie de celui de Liège, et les principautés de Stavelo et Malmédi, sur 42 myriamètres carrés de surface, a une population d'environ 150,700 individus.

Wisé.

De Liège à Maestricht, par Wisé (Wich), nous côtoyons des bancs calcaires coquilliers alternant avec des lits de silex. Cette ville, qui, sur la rive droite de la Meuse, n'a, dans sa statistique, rien de remarquable que ses fortifications, est au passage du terrain secondaire au terrain tertiaire; le passage est plus sensible, parce que les couches calcaires, abondamment répandues dans tout le pays, y recouvrent entièrement le terrain secondaire.

Maestricht.

La Meuse coule sur le même calcaire coquillier à Maestricht. C'est une ancienne, grande et forte ville sur la rive gauche de la Meuse, qui la sépare de Wisé, avec laquelle elle communique par un beau pont. Cette ville, peuplée de 17,960 habitans, est le chef-lieu du département de la Meuse inférieure: située sur la rive même de la Meuse, elle est dominée par la montagne et le fort Saint-Pierre, qui en est le château, et n'en est qu'à 5 kilomètres. Au côté droit de cette montagne, celui opposé à l'ouest est un escarpement rapide, découpé en plusieurs parties, et formant des sinuosités analogues à celles que produirait un courant qui rencontrerait sur ses bords des obstacles qui s'opposeraient à sa marche. Ce courant, soit de mer, soit d'eau douce, a existé autrefois dans cette ligne, et

a excavé la vallée profonde qui est à droite, et qui est arrosée par le Jaar.

La partie gauche de cette montagne, ou le côté qui regarde le levant, offre un escarpement élevé sur la rive gauche de la Meuse, qui en baigne le pied. Cet escarpement est taillé à pic, et composé de couches horizontales d'un sable fin, blanc et un peu crayeux, qui alternent avec des couches également horizontales de silex noirs mamelonés et comme branchus, dont quelques-uns ont appartenu autrefois à des madrépores passés à l'état siliceux, mais dont l'extérieur offre encore quelques traces d'organisation régulière. On y trouve également du bois et des coquilles à l'état siliceux.

Cette circonstance est d'autant plus digne d'attention, que l'autre face de la montagne renferme en général des madrépores et des coquilles entièrement calcaires et de la plus parfaite conservation, au point qu'on en trouve quelques-unes qui ont encore leurs couleurs naturelles.

Tout le plateau de la montagne est couvert d'une couche de galets arrondis ou ovales, de 8 mètres 5 déc. d'épaisseur. Ces cailloux, de toute grosseur, sont d'un quartz grenu, opaque, tantôt grisâtre, tantôt d'un blanc plus ou moins terne, et quelquefois couvert d'oxyde de fer. On y trouve aussi quelques jaspes grossiers, rougeâtres, ou d'un violet obscur: sous cette couche en est une de 7 mètres, d'un sable quartzueux, friable, d'un jaune ocreux très-vif, posé sur un autre banc de sable quartzueux de 3 mètres, mais verdâtre. Ce banc est directement porté par la partie solide et pierreuse de la

montagne, formée d'un grès quartzeux, à grain fin, faiblement lié par un gluteux calcaire peu dur, mais assez solide néanmoins pour former de la pierre de taille, qu'on coupe avec une si grande facilité, qu'une exploitation active, durant une longue suite de siècles, a fait de cette montagne un labyrinthe si inextricable, si compliqué, et tellement étendu, qu'il est probable qu'il n'en existe nulle part aucun qui puisse lui être comparé; d'où on est forcé de croire que l'extraction de la pierre n'a pas seulement servi à Maestricht et aux villes voisines, mais qu'il en a été fait autrefois d'immenses transports par la Meuse, dans le Brabant, la Hollande, et ailleurs. Il est vrai de dire qu'on fait aussi usage de cette pierre sablonneuse, susceptible d'être réduite en poudre comme d'un engrais précieux très-propre à fertiliser les terrains gras.

Dans les guerres, et notamment dans la dernière, les habitans des campagnes voisines se retirent dans l'intérieur de cette montagne; là, ces malheureux Troglodites viennent chercher tout vivans, dans l'horreur de ce vaste tombeau, une tranquillité qui n'existe plus sur la terre.

Dans les bancs de sable et dans la masse continue de pierre calcaire qui forme la montagne, on trouve des dépouilles nombreuses du règne animal dans un état de conservation plus ou moins parfait. Ce sont des bélemnites isolées, des coquilles fossiles de tout genre, des vertèbres, des dents de poissons et d'amphibies, des os et des grandes portions de Carapaces de tortues, dont la description sera exposée de la

manière la plus satisfaisante, dans le superbe ouvrage que Faujas de Saint-Fond a entrepris sur cette montagne.

Parmi les nombreux fossiles trouvés dans ces vastes souterrains, on distingue particulièrement deux têtes de crocodiles, dont l'une, fruit des victoires de l'armée du Rhin, en 1795, est aujourd'hui déposée dans la galerie du Musée d'Histoire naturelle, avec une belle collection de ces fossiles (1). Enfin, la température prise en terme moyen sur un grand nombre d'expériences, est de 8 degrés dans les parties de ces cavernes, qui n'ont aucun accès de l'air extérieur.

Après être sorti de Maestricht, la Meuse, en coulant sur des débris calcaires et des sables, arrive à Ruremonde, y reçoit la Roër. Cette ville bâtie au confluent de deux rivières, a environ 4,200 d'habitans. Elle est grande, belle, riche, marchande et bien fortifiée. Elle a de nombreuses usines sur ces deux rivières, qui contribuent beaucoup à activer son commerce. La Meuse continue son cours sur des sables. La vallée s'élargit; elle n'offre que des landes peu fertiles et peu cultivées.

La Meuse coule sur le même calcaire, à quelque distance de Wenloo, qui a 3,890 habitans dans ses murs, au-dessous desquels le lit de notre rivière est sûr une tourbe mousseuse très-

Ruremon-  
de.

Wenloo.

(1) On vient de trouver, en vendémiaire an 9, le reste du squelette de l'un de ces crocodiles, dans de nouvelles fouilles entreprises dans la montagne. Le professeur d'Histoire naturelle de Maestricht l'a payé 60 francs pour la collection de son école centrale.

légère qui sert au chauffage. Cette ville, autrefois commerçante, reprendrait bientôt son ancienne splendeur, si on exécutait le projet du canal Eugénien, qui avait été commencé par les ordres d'Albert et d'Isabelle. Ce canal devait réunir la Meuse au Rhin, en passant par Gueldren, et en aboutissant à Wenlo sur Meuse et à Rimberg sur le Rhin.

Projet de canal pour joindre la Meuse au Rhin, dit canal Eugénien.

Embouchure de la Meuse à Rotterdam.

De Wenloo, la Meuse traverse les Provinces-Unies à Grave et à Ravestijn, sur un fond argileux déposé par la mer; et enfin, en coulant sur des atterrissemens nouveaux, elle va près de Rotterdam se jeter dans la mer, en recevant le Wahal près de l'île Bomel.

### R É S U M É.

Le cours de la Meuse est d'environ 65 à 70 myriamètres, et même plus. Elle arrose durant son cours des plaines fertiles; en plusieurs endroits, elle traverse alternativement des terrains secondaires et des terrains tertiaires. Elle met en jeu un très-grand nombre d'usines de diverses natures; elle vivifie plusieurs pays, elle facilite leur commerce: sa navigation est douce, nullement périlleuse; elle commence près de Neuf-Château et Vaucouleurs: enfin, son cours, déjà si favorable à la navigation, pourrait être amélioré avec un avantage précieux pour les pays qu'elle arrose, par l'exécution des trois projets de canaux que nous venons de citer. Le premier joindrait la Meuse à la Moselle, de Pagny à Toul; le second joindrait la Meuse à la rivière d'Aisne au-dessus de Sedan; enfin le troisième la joindrait au

Rhin, de Wenloo à Rimberg, par Gueldren. Il n'y a que très-peu de ponts sur la partie inférieure de la Meuse. On trouve des ponts de pierres à Dinant, Namur, Huy, Liège et Maestricht; Givet n'a qu'un pont de bateaux, et Wenloo un pont volant.

La Meuse reçoit dans son cours un grand nombre de rivières. Les plus remarquables sont: la Sambre, l'Ourthe et la Roër: ces deux dernières sont dans la Belgique; et enfin les eaux de Wahal, près de l'île Bomel.

En France, la Meuse donne son nom à trois départemens. Avant de porter ses eaux à l'Océan, elle traverse la partie nord-est de la France, ou les départemens: 1°. de la Haute-Marne; 2°. des Vosges; 3°. de la Meuse; 4°. des Ardennes; 5°. de Sambre-et-Meuse; 6°. de l'Ourthe; 7°. de la Meuse inférieure, où elle quitte le territoire français pour arroser celui de la République Batave. Enfin elle va se jeter dans l'Océan à Rotterdam, conjointement avec le Wahal ou Rhin occidental, comme nous l'avons dit plus haut.

## A N N O N C E S

CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.

## I. Sur les Alliages.

LE Cit. Guyton avait annoncé, il y a 25 ans, que le fer et l'argent, mis ensemble en parfaite fusion, formaient deux culots séparés et entièrement adhérens par leur surface. Il crut pouvoir en conclure, contre l'opinion de Gellert, que ces deux métaux ne s'alliaient pas.

Les belles expériences du Cit. Coulomb, sur le magnétisme, ayant fait désirer à ce physicien des métaux que l'on pût garantir exempts de fer, le Cit. Guyton lui proposa l'essai du culot d'argent, dont il paraissait que la nature séparait elle-même le fer.

L'argent ne tenait pas, en effet, une quantité de fer qui pût être rendue sensible par les réactifs chimiques, puisque sa dissolution ne donna pas un atome de bleu avec le prussiate de soude. Cependant une portion du même fragment exerça une action sensible sur le barreau aimanté, et le Cit. Coulomb l'ayant soumis à son appareil magnétique, trouva qu'il tenait un cent trentième de fer.

Dès-lors il devenait important d'examiner si le fer ne renfermait pas une certaine quantité d'argent; et c'est ce qu'a fait le Cit. Guyton avec son habileté ordinaire. Il s'est assuré qu'il y avait dans le fer un quatre-vingtième, ou à-peu-près, d'argent intimement combiné, et que cette quantité était suffisante pour lui donner des propriétés très-remarquables, telles

qu'une dureté extraordinaire, et une cassure qui présente sans discontinuité des rudimens de cristallisation.

Le Cit. Guyton a conclu de ces expériences sur l'argent et le fer, ainsi que de celles qu'il a faites sur le fer et le plomb, que l'on ne pouvait plus dire que ces métaux se refusaient à l'alliage, qu'il y avait réellement union dans leur fusion; mais que, par une véritable liquation, la plus grande partie des deux métaux se séparait pendant le refroidissement, en raison de leur pesanteur, ainsi que de leur fusibilité respective, et précisément comme le cuivre et le plomb se séparent dans les grands travaux métallurgiques. (*Extrait de la Notice des travaux de l'Institut, troisième trimestre an 10.*)

## II. Analyse de l'Éthiops minéral et du Cinabre.

Le Cit. Séguin a lu à l'Institut national deux Mémoires sur l'éthiops et le cinabre.

Les expériences dont il rend compte tendent à prouver que le cinabre contient 86,33 de mercure à l'état métallique, et 13,66 de soufre, sans aucun atome sensible d'oxygène : ces proportions sont constantes.

L'éthiops est aussi composé des mêmes substances que le cinabre, mais les proportions en sont très-variables; tantôt le soufre y est en plus grande quantité que le mercure; tantôt c'est le mercure qui domine, et cependant, dans tous les cas, l'éthiops a la même apparence.

## III. Sur l'évaporation de l'eau à une haute température.

M. Leindenfrost, dans une dissertation publiée en 1756, a annoncé que l'eau perd la qua-

lité qu'elle a de s'évaporer, à raison que la chaleur des corps sur lesquels elle tombe, se trouve augmentée depuis le point de l'ébullition jusqu'au point où le fer est échauffé au blanc. Une goutte d'eau qu'il avait fait tomber sur une cuiller de ce métal ainsi échauffé, se divisa d'abord en plusieurs petits globules qui se réunirent ensuite en une boule. En regardant avec attention, il observa que cette boule tournait avec une grande vitesse sur son axe, et qu'elle devenait de plus en plus petite. Après 34 à 35 secondes, elle disparut avec fracas. Une seconde boule, qui tomba sur la même cuiller alors un peu refroidie, disparut en 9 à 10 secondes; enfin une troisième en 3 secondes. En touchant avec un corps froid une boule jetée dans la cuiller échauffée au blanc, on la faisait disparaître à l'instant.

M. Klaproth a répété ces expériences de la manière suivante : Il prit une cuiller de fer très-polie ; il la fit échauffer jusqu'au blanc, et il y jeta une goutte d'eau : aussitôt que cette goutte eut touché le fer, elle se divisa en plusieurs globules de différentes grosseurs, qui se réunirent bientôt en une seule boule. Dès que cette boule, qui donna lieu à des phénomènes semblables à ceux que nous venons de rapporter, eut disparu, il laissa tomber dans la cuiller une seconde goutte, puis une troisième, etc. ; et il observa que la durée des boules était d'autant moins longue, que la cuiller était plus refroidie. Voici le résultat de deux expériences faites avec une goutte. A la première expérience, l'intensité de la chaleur, s'étant trouvée plus grande qu'à la seconde, le degré où l'eau s'évapore le plus vite, arriva le plus tard.

1<sup>re</sup>. EXPÉRIENCE.

|                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| La première goutte | dura. . . . 40 <sup>secondes</sup> . |
| La seconde. . .    | 20                                   |
| La troisième. .    | 6                                    |
| La quatrième. .    | 4                                    |
| La cinquième. .    | 2                                    |
| La sixième. . .    | 0                                    |

2<sup>e</sup>. EXPÉRIENCE.

|                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| La première goutte | dura. . . . 40 <sup>secondes</sup> . |
| La seconde. . .    | 14                                   |
| La troisième. .    | 2                                    |
| La quatrième. .    | 1                                    |
| La cinquième. .    | 0                                    |

Ces sortes d'expériences demandent à être faites avec beaucoup de soins. M. Klaproth observe que les moindres circonstances suffisent pour apporter quelques variations dans la durée des gouttes.

Sept gouttes ayant été successivement jetées dans une cuiller échauffée au point nécessaire, se réunirent bientôt en une masse globulaire, qui commença ses mouvemens par une rotation très-rapide. Cette masse se divisa ensuite par le haut : alors on vit une tache d'écume blanche sur la partie supérieure de la boule, et ses bords parurent comme dentelés. Cet intéressant phénomène dura 150 secondes. Cette expérience étant faite avec dix gouttes, présente encore le même résultat ; mais si l'on emploie un plus grand nombre de gouttes, alors la boule qui résulte de leur réunion, ne pouvant conserver son mouvement de rotation, il arrive que toute l'eau disparaît avec bourdonnement.

Si, au lieu d'une cuiller de fer, on fait usage, soit d'une capsule d'argent pur, soit d'une capsule de platine, échauffée jusqu'au blanc, les phénomènes sont à-peu-près les mêmes que

les précédens, mais la durée des boules est ordinairement plus longue.

*Expériences faites avec une Capsule d'argent.*

| 1 <sup>re</sup> . EXPÉRIENCE.                            | 2 <sup>e</sup> . EXPÉRIENCE.                             |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| La première goutte dura. . . . . 72 <sup>secondes.</sup> | La première goutte dura. . . . . 61 <sup>secondes.</sup> |
| La seconde. . . . . 20                                   | La seconde. . . . . 30                                   |
| La troisième. . . . . 20                                 | La troisième. . . . . 20                                 |
| La quatrième. . . . . 0                                  | La quatrième. . . . . 6                                  |
|                                                          | La cinquième. . . . . 0                                  |

Lorsqu'il y avait trois gouttes, la boule durait 240 secondes, et la période d'évaporation était momentanée.

*Expériences faites avec une Capsule de platine.*

|                                                  |                         |
|--------------------------------------------------|-------------------------|
| Durée de la première goutte. . . . .             | 50 <sup>secondes.</sup> |
| — de la boule composée de trois gouttes. . . . . | 90                      |

IV. *Hongroyage des cuirs.*

Le Cit. Séguin, membre associé de l'Institut, a prouvé, dans un Mémoire sur l'*hongroyage* des cuirs, que la méthode employée jusqu'à présent pour cette opération, ne produit qu'une interposition de suif et de sels dans les pores des peaux, et que le cuir hongroyé est par conséquent très-inférieur au cuir tanné. Il a ensuite indiqué un nouveau procédé qui diminue cet inconvénient, et a de plus l'avantage d'être beaucoup moins dispendieux que l'ancien.

---



---

## JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 71. THERMIDOR AN X.

---

### APERÇU GÉNÉRAL

*Des Mines de houille exploitées en France, de leurs produits, et des moyens de circulation de ces produits.*

Par le Cit. LEFEBVRE, membre du Conseil des mines, de la Société philomathique de Paris, de celle d'encouragement pour les arts, de la Société des mines de Jena, et de celle des sciences et arts d'Amiens.

---

### PRÉAMBULE.

Je m'étais proposé, depuis plusieurs années, de présenter le tableau des ressources de la France en combustibles fossiles.

Je voulais faire connaître en même-tems les lieux principaux de consommation, les grands établissemens métallurgiques où ces substances sont ou pourraient être employées, et il entra dans mes vues d'ajouter à ce travail l'indication des localités propres à la création de nouvelles usines et fabriques, en raison de la réunion offerte par la nature, de substances minérales exploitables et de combustibles abondans.

Volume 12.

Y

Il me semblait aussi que pour remplir complètement ce cadre, il eut fallu y comprendre des données assez certaines à l'égard de la nature et de la quotité des ressources que les forêts et bois pourraient fournir à la consommation sur les divers points du territoire français, et notamment sur ceux qui étaient les plus intéressans à considérer sous le rapport des grandes usines (1).

Les renseignemens recueillis au Conseil des mines, depuis sept à huit ans, fournissaient des détails nombreux, et des connaissances intéressantes à l'égard des substances minérales re-

---

(1) Une bonne carte des communications, tant par eau que par terre, qui réunirait l'indication des forêts, des mines de houille, des tourbières, et des grandes usines et fabriques, serait une chose précieuse au commerce. Elle contribuerait sûrement à lui donner de nouveaux développemens et une plus grande activité intérieure. Cette carte nous manque, et sa confection me paraît digne de fixer l'attention du Gouvernement actuel.

Le Conseil des mines a ébauché, en l'an 4, une partie de cette opération sur la carte de navigation, par Dupain-Triek. Il y a inscrit des signes indicatifs de la position des mines de houille, des tourbières, des forges, des grandes fondries, des salines, et de quelques autres usines sur lesquelles il avait obtenu des renseignemens assez précis; mais ce travail se trouve aujourd'hui bien imparfait, tant parce que les nouveaux départemens réunis ne se sont pas compris sur cette carte, qu'à cause des nouvelles connaissances acquises depuis cette époque, qu'il faudrait y ajouter.

connues et exploitées sur notre territoire. Les notes relatives, sur-tout aux houillères, étaient les plus multipliées, parce que l'Administration des mines, sentant la nécessité de suppléer à la diminution des produits de nos forêts, et l'importance d'assurer l'activité constante de nos ateliers au moyen de la houille, avait porté sur cet objet l'attention la plus sérieuse.

Néanmoins un assez grand nombre d'indications nécessitaient des vérifications ultérieures, et des contrées entières de la France que nous soupçonnions mériter un grand intérêt, n'étaient encore que très-imparfaitement connues sous le point de vue de la minéralogie: on n'avait pu, depuis plusieurs années, faire voyager que très-peu d'ingénieurs des mines. On les demandait avec instance dans beaucoup de départemens. La répartition de ces fonctionnaires, dans les pays où leur présence était si urgemment utile, ne pouvait manquer d'être l'une des déterminations prochaines d'un Gouvernement vivement occupé de la prospérité de l'État (1).

Les résultats des recherches et des observations des ingénieurs des mines, ne pouvant

---

(1) D'après les mesures prises cette année par le Ministre de l'Intérieur Chaptal, soixante départemens vont être visités et étudiés avec soin par des ingénieurs des mines, qui concourront avec les Préfets aux améliorations qui sont à pratiquer dans cette partie, et qui en rendront compte au

manquer de fournir les matériaux les plus précieux au tableau de nos ressources minérales, je m'étais déterminé à attendre que leur résidence dans les départemens eût enrichi l'Administration des mines de nouveaux renseignemens, les plus propres à perfectionner le travail que j'avais en vue.

D'ailleurs, j'étais persuadé aussi que pendant ce tems, la sollicitude et l'activité éclairée des Magistrats qui composent l'Administration générale des forêts, auraient beaucoup accru et précisé les connaissances relatives à la consistance et aux produits des bois : que peut-être même nous aurions alors une bonne carte des forêts, et qu'ainsi l'ouvrage que je projetais pourrait encore être complété dans cette partie très-importante.

Je me bornais donc à recueillir des notes, à vérifier, autant qu'il m'était possible, et à étendre les premières données que possédait l'Administration des mines, et à faire des recherches sur les moyens de circulation existans, et ceux qu'il paraîtrait utile de créer pour tirer le meilleur parti possible des matières premières qui étaient l'objet de mon travail.

Mais au moment où la paix rendue à l'Europe fit naître le désir de renouer des communications

---

Gouvernement. C'est tout ce qu'on pourrait faire avec le nombre actuel des ingénieurs des mines, qu'il a été possible d'appliquer à ces voyages.

commerciales avec les nations voisines, on s'attacha en France à examiner quels étaient réellement nos besoins, quels seraient nos avantages dans la réciprocité des échanges qui pourraient avoir lieu.

Les substances minérales fixèrent particulièrement l'attention. On savait qu'elles étaient avant la guerre un objet d'importation considérable. Les houilles sur-tout étaient déjà versées alors en grande abondance sur notre territoire, malgré que l'usage de ce combustible fût moins fréquent qu'il ne l'est aujourd'hui, et beaucoup moins sans doute qu'il ne le deviendra, à cause de la détérioration des bois ; il était donc plus intéressant que jamais de bien apprécier notre nouvelle situation à cet égard, d'après l'accroissement de territoire, fruit des conquêtes de nos armées ; il fallait juger si nous devions ou non admettre chez nous les produits des houillères étrangères, en considérant d'une part la quotité de numéraire exportée, et la diminution d'activité, ou la stagnation même qui pourrait s'ensuivre dans nos exploitations nationales, et de l'autre tout ce qui convient à la sûreté et au plus grand avantage de nos fabriques.

Toutes les données utiles à la solution de cette question, ont été soumises au Gouvernement. Les opinions réciproquement opposées, ont été défendues avec cette chaleur qu'inspire toujours un grand objet d'intérêt public,

entre des hommes fortement attachés à leur patrie, et vivement affectés de tout ce qui doit influer sur ses destinées.

Quelle que soit la détermination définitive à laquelle le Gouvernement se fixera, nous devons nous reposer avec confiance sur la sagesse de ses vues, et être bien assurés qu'il se sera complètement éclairé avant de prononcer.

Mon but, en publiant aujourd'hui l'aperçu des ressources que nos mines de houille nous présentent, n'est donc point d'entrer dans la discussion de la question dont je viens de parler; mais plusieurs personnes m'ayant pressé de faire connaître ce que j'avais pu disposer du tableau de nos richesses en ce genre, j'ai pensé qu'en me rendant à leurs instances, je pourrais faire une chose également utile sous divers points de vue; d'abord pour l'instruction des hommes d'État qui désireraient des détails sur cet objet; ensuite pour l'utilité, tant des divers consommateurs, que des exploitans de mines.

Je me suis donc empressé de réunir les matériaux, et de rédiger cet ouvrage, en y employant le peu de tems que mes fonctions me permettent de donner à un travail particulier.

J'ai suivi l'ordre alphabétique des départemens; chacun d'eux a été passé en revue, en énonçant, d'après l'état actuel des renseignemens obtenus, les mines de houilles connues

en exploitation, celles qui seraient susceptibles d'être exploitées, et les indications non encore vérifiées qui paraissent mériter un examen attentif.

J'ai présenté, autant que j'ai pu, l'aperçu des produits en masse des houillères dans chaque département où il s'en trouve en exploitation, et le prix moyen des houilles, tant sur la mine, qu'aux lieux principaux de consommation.

J'observe cependant qu'il est quelques départemens où les extractions se font si irrégulièrement, qu'il m'a été impossible d'obtenir à leur égard des données assez satisfaisantes, ni sur la quantité des houilles extraites, ni sur leur valeur: dans ce cas, je n'ai pu que faire connaître les cantons où les mines se trouvent.

Les moyens de circulation qui existent, ou ceux qu'il conviendrait d'établir, m'ont particulièrement occupé. Je les ai indiqués le plus qu'il m'a été possible: c'est sous ce rapport, sur-tout, que j'ose espérer quelque utilité de mon travail, parce que l'exposition des communications et des moyens de circulation, donnera l'éveil pour le transport et l'emploi de nos combustibles fossiles, dans des lieux où on ne pensait pas qu'on pût en user avec avantage. C'est dans cette vue que j'ai mis à la suite de l'ouvrage une carte, où les moyens de circulation pourront être suivis, à l'aide de numéros correspondans à ceux placés en marge

du texte , et de lignes tracées ou pointillées en rouge , qui marquent les circulations existantes et celles en projet , ou qu'il paraîtrait utile de créer.

Les départemens dans lesquels il n'y a point de combustibles fossiles exploités , n'en ont pas moins été présentés dans leur ordre , et j'ai énoncé les mines d'où ils peuvent tirer ces substances et les moyens par lesquels elles peuvent leur être transmises.

Enfin j'ai présenté , dans un résumé général , les diverses considérations d'intérêt public et d'économie , qui résultent de l'état actuellement connu de nos ressources en combustibles minéraux.

Je suis bien loin de regarder ce travail comme complet et entièrement satisfaisant. Je suis persuadé qu'après quelques années de résidence des ingénieurs des mines dans les départemens , il y aura beaucoup à y ajouter ; et que dès à présent , les chefs d'exploitation de mines y trouveront des omissions et quelques erreurs.

Je les invite à me mettre à portée de rectifier et de rendre ce tableau plus parfait. Je recevrai avec beaucoup de reconnaissance les observations qui me seront transmises. Je n'ai mis d'autre prétention dans ce travail , que le désir de fixer l'attention sur des ressources naturelles peut-être trop peu appréciées en France.

*Département de l'Ain.*

Numéros  
de la carte.

1.

CE département n'offre point de couches de houille en exploitation. Il y a à Surjoux , canton de Seyssel , sur le bord du Rhône , de l'asphalte ( bitume minéral ). On l'extrait d'un grès granitique grossier , analogue à ceux qui recouvrent certaines couches de houille , ou alternent avec elles.

Plusieurs bancs de ces grès bitumineux sont reconnus autour de la commune de Surjoux. Ils ont peu de consistance , à cause du mélange abondant de matière bitumineuse liquide dont ils sont imprégnés.

Le Cit. Secretan , habitant à Seyssel , concessionnaire pour l'exploitation d'une partie de ces terrains , extrait et prépare ce bitume minéral. Les produits de l'extraction s'élèvent , par an , à environ dix mille myriagrammes.

Cette substance peut être employée à l'enduit des cordages et des bois , pour les défendre de la pénétration de l'eau et de l'attaque des vers. Elle est encore utile au graissage des essieux pour les voitures , et des axes dans les machines , pour faciliter leur roulement.

Les moyens de circulation , des produits de cette exploitation , sont le cours du Rhône , en descendant vers Lyon , le midi de la France , et notamment les ports de mer qui s'y trouvent , où l'emploi de ce bitume peut être économique.

*Département de l'Aisne.*

Ce pays ne présente aucune mine de houille en exploitation : une substance, connue sous le nom de *terre-houille*, s'y trouve communément répandue, formant des lits plus ou moins épais, et généralement placés, à peu de profondeur, sous les terrains cultivés. C'est une sorte de tourbe très-pyriteuse. Elle brûle mal, et ne peut être employée aux mêmes usages que la véritable houille. Elle serait très-mauvaise pour chauffer et travailler le fer.

Cette substance est cependant exploitée avec activité. Elle est employée par les agriculteurs ; ils la répandent, soit à son état naturel, soit après l'avoir laissé se consumer à l'air, sur les champs qu'elle rend plus propres à la végétation.

L'abondance de pyrites répandues dans ces couches tourbeuses, les rendraient peut-être susceptibles d'être traitées pour obtenir le sulfate de fer (couperose verte du commerce).

Les houillères des départemens du Nord fourniront facilement de la houille à la consommation de celui de l'Aisne, quand le canal de jonction de l'Escaut à la rivière d'Oise sera terminé.

*Département de l'Allier.*

2. Il y a des mines de houille exploitées à Noyant, commune de même nom, située à six lieues sud-ouest de Moulins, sur le bord de la route de cette ville à Montluçon. A trois quarts de lieue plus loin, en continuant vers cette der-

nière ville, on trouve une autre houillère en exploitation, celle de Fins, commune de Châtillon ; et à une lieue et demie de là, mais de l'autre côté de la route, celle dite des Gabliers, commune de Tronget.

La houille qu'on a extrait à Noyant jusqu'ici, est celle propre au foyers pour les chaudières et autres objets analogues. Celle que fournissent les mines de Fins et des Gabliers est, pour la majeure partie, d'excellente qualité, et propre au travail de la forge.

Les produits annuels de ces exploitations s'élèvent au moins à un million de myriagrammes.

Il s'en faut qu'elles soient portées au degré d'activité dont elles paraissent susceptibles.

On annonce qu'on va appliquer à la mine de Fins des moyens propres à en obtenir tous les avantages que promet l'abondance des couches dans la profondeur et la qualité précieuse de la houille.

Les débouchés de ces mines sont les verreries voisines, l'embarcation des houilles à Moulins, la navigation de l'Allier en descendant, celle de la Loire, le canal de Briare, la Seine.

On a eu depuis long-tems le projet de se servir de la petite rivière de Quenne pour faciliter le transport de ces houilles jusqu'à l'Allier. Si ce projet est exécutable, il n'est pas douteux que ce moyen de communication avec la rivière d'Allier ne fût d'une grande importance ; car les frais de transport par terre jusqu'à Moulins doublent déjà le prix de la houille : il varie sur ces mines de 6 à 10 cent. le myriagramme ;

et il s'élève déjà à Moulins de 12 à 20 cent., et, rendu à Paris, de 24 à 40 cent.

Ce département offre encore aux environs de la commune de Commentry des couches de houille considérables et d'excellente qualité. Elles pourroient donner lieu à des exploitations très-productives, si on leur créait des débouchés : elles en manquent absolument, et sont par cette raison faiblement exploitées.

Les ingénieurs des mines qui ont visité ce pays, ont indiqué plusieurs nouvelles couches qui n'avaient point été remarquées jusqu'alors.

Les mines du Plaveret et de Bouije ont fourni, en l'an 3, 100,000 myriagrammes; ce qui est infiniment au-dessous de la quantité qu'on pourrait en extraire facilement. Le prix sur la mine est de 4 cent. environ.

Si la navigation du Cher était rendue praticable de Montluçon jusqu'à Vierzon, où elle l'est actuellement, les mines des environs de Commentry donneraient bientôt lieu à des entreprises qui vivifieraient ce pays. Il est probable qu'elles auraient une très-heureuse influence sur l'activité des forges nombreuses qui occupent les bords du Cher, ou qui en sont à peu de distance, par l'application d'un combustible aussi actif que la houille, à une partie des opérations de ces forges.

On connaît encore dans cette contrée des indices de houille en plusieurs endroits qui mériteraient d'être suivis, s'il y avait des débouchés plus faciles ou des moyens de consommation sur les lieux : tels sont les indications reconnues par le Cit. Rambourg, près de la forêt de Tronçais, canton de Meaulne,

et celles sur la commune de Vallon, même canton, reconnues par le Cit. Thiébault de l'Allier. Numéros de la carte.

#### *Département des Basses-Alpes.*

Quelques mines de houille sont exploitées aux environs de Manosque et de Forcalquier. L'extraction s'en fait très-irrégulièrement. Les produits n'en sont pas bien connus. 3.

La qualité des houilles est très-médiocre. Elles se vendent environ 20 centimes le myriagramme, prises sur la mine.

Il y a très-peu de débouchés.

#### *Département des Hautes-Alpes.*

La commune de Saint-Martin de Querières et les environs offrent des mines de houille. 4.

On peut leur appliquer les mêmes observations que celles que nous venons d'énoncer pour les houillères des Basses-Alpes; cependant elles ont un débit plus assuré et plus facile de leur produit, à cause du voisinage de la ville de Briançon, dont la consommation est assez considérable, à raison de la rareté du bois dans ce canton.

#### *Département des Alpes maritimes.*

Il a été accordé en l'an 9 une concession de mine de houille aux environs de Roquebrune. Le concessionnaire vient d'annoncer que les premières tentatives n'ont pas été heureuses. 5.

Il paraît cependant qu'il se fait des extractions de ce combustible en plusieurs lieux aux environs de Monaco.

Ces mines pourraient obtenir un certain degré d'importance, si les houilles étaient de bonne qualité, et qu'on en fit un commerce d'exportation par le port de Monaco, ou bien s'il s'établissait des fabriques de ferronnerie dans ce département, aux environs des houillères.

Si les mines de fer de l'île d'Elbe étaient traitées dans ce département ou dans celui du Var, les fers obtenus pourraient donner lieu à des fabrications de ce genre; mais ces diverses considérations exigent des renseignemens ultérieurs, qui ne manqueront pas d'exciter la sollicitude du Gouvernement.

#### *Département de l'Ardèche.*

6. Plusieurs cantons offrent de la houille, notamment les environs de Jaujac, de Privas, d'Aubenas, de Vallon et de Saint-Marcel d'Ardèche.

Ces mines sont généralement mal exploitées. Elles sont cependant intéressantes sous divers aspects; d'abord pour la consommation que font les fabriques nombreuses du pays, ensuite par les communications qu'elles peuvent avoir sur le Rhône, en descendant ce fleuve.

On n'a pas de données assez exactes sur les produits de ces exploitations. Ils sont sûrement considérables, et elles deviendraient bien plus

productives et plus profitables par une meilleure conduite des travaux.

Le prix commun de la houille dans ce pays est de 8 centimes environ le myriagramme.

La résidence d'un ingénieur des mines dans ce département, amènerait des améliorations qui sont bien désirables dans la direction des travaux de ces houillères; et il aurait à s'occuper de plusieurs autres objets utiles à l'industrie des habitans de cette contrée.

#### *Département des Ardennes.*

Il n'y a point de mines de houille connues dans ce département.

Des recherches ont eu lieu à Étion; elles ont été infructueuses. Elles avaient été entamées dans des couches schisteuses qui n'offroient aucun indice assez déterminant pour se livrer à ces travaux; et, à la manière dont ils étaient dirigés, on faisait des dépenses à-peu-près en pure perte, puisqu'on suivait la direction des couches schisteuses, au lieu de les traverser, pour reconnaître les changemens, s'il y en avait, dans l'ordre des terrains.

Ce département reçoit des houilles du département de l'Ourthe. Elles lui parviennent en remontant la Meuse.

#### *Département de l'Arriège.*

Ce pays, riche en substances métalliques, et notamment en mines de fer d'excellente qua-

Numéros  
de la carte.

lité, ne possède point de mines de houille en exploitation.

Le Cit. Vergniez-Bouischer, propriétaire des forges de Vicdessos, homme distingué par ses lumières et par son zèle pour le perfectionnement des travaux des forges, a annoncé ses indications de houille à Montesquieu, près de Foix, et l'ingénieur Duhamel en a aussi indiqué au Mas-d'Azil.

*Département de l'Aube.*

Point de mine de houille exploitée dans l'Aube. La composition générale des couches de terrain, qui ne présentent que des craies ou des lits coquilliers, ne doit pas faire concevoir l'espérance d'y découvrir des amas de ce combustible minéral, à moins que ce soit à de grandes profondeurs, et après avoir traversé toute l'épaisseur des terrains coquilliers ou crayeux.

Il ne reçoit des houilles que celles qui circulent sur le cours de la Seine, et qui remontent par la Marne et la rivière d'Aube.

*Département de l'Aude.*

8. Les environs de Cascastel, de Quintillan, Rûchan, et les montagnes de Fabrezan, offrent de la houille.

Les mines exploitées auprès de Cascastel, Quintillan et Ségur, fournissent environ 14,000 myriagrammes de combustible par an.

On

Numéros  
de la carte.

On ne connaît pas les produits des autres mines. On n'a pas non plus de renseignements certains sur le prix auquel se vend ce combustible. Il est probablement à très-bas prix, parce que ces mines manquent de débouchés.

Les exploitans réclament avec instance la réparation des routes, qui faciliteraient le transport des houilles à Perpignan.

Il serait utile aussi de donner lieu, si cela est possible, à l'arrivage sur les bords de l'Aude, des produits des mines du Fabresan.

*Département de l'Avéyron.*

Ce département est un des plus riches en mines de houille. Il est également intéressant par plusieurs autres substances minérales, et particulièrement à cause de celles propres à fournir les sulfates d'alumine et de fer (aluns et couperose verte du commerce), qu'on y trouve très-abondamment dans les cantons de Milhau, de Saint-Affrique, et en plusieurs autres.

Les amas de houille qui sont connus auprès de Cransac, de Vialarets, de Livignac, de Montignac, et dans les lieux voisins, sur le bord ou à peu de distance de la rivière du Lot, sont d'une abondance inépuisable, et, le plus souvent, d'une très-facile extraction.

En l'an 3, ces mines ont produit au-delà de 500,000 myriagrammes, et le prix ne s'élevait pas à plus de 5 centimes le myriagramme. Aujourd'hui, il n'est pas de plus de 1 centime pour la même quantité, prise sur la mine; mais

rendu à Villefranche, il coûté de 12 à 15 centimes.

Ces houillères fourniraient long-tems à une immense consommation, sur-tout si on s'attachait à mettre plus de soins et plus de régularité dans leur exploitation. Les propriétaires des terrains superficiels les attaquent de tous côtés, avec d'autant plus de facilité, que les amas et couches de ce combustible se montrent jusqu'au jour, ou qu'ils se rencontrent généralement à très-peu de profondeur; en sorte que tout ce pays offre une multitude d'extractions entamées à la surface, et abandonnées dès que l'eau ou l'ébranlement des terrains font craindre quelques difficultés.

Indépendamment du gaspillage qui résulte de ces mauvaises exploitations et des obstacles qu'elles préparent pour l'avenir, le défaut de soins et l'insouciance des extracteurs, ont fait naître dans ce pays un fléau dévastateur qui accroît journellement ses ravages.

Des couches de houille se sont allumées à Fontaignes, à Moitot, et en plusieurs autres endroits. L'incendie se propage et s'alimente au sein même de la terre. Les terrains superficiels calcinés ne présentent, sur une surface considérable, que le tableau aride et affligeant de l'absence de toute végétation et de toute existence animée.

Les lieux que j'ai cités au voisinage du Lot et dans le canton de Cransac, ne sont pas les seuls de ce département où il se rencontre des mines de houille : on en connaît encore dans l'arrondissement de Milhaud, sur les bords de la Dourbie; à Mégamel et à Lavergne, dans le

pays de Séverac; à Bertholène et à Sensac, aux environs de Rhodéz. Une nouvelle exploitation a été ouverte en ce dernier lieu cette année, par les soins du Préfet.

Les produits annuels des exploitations en ces divers lieux, s'élèvent à 220,000 myriag., et pourraient être bien plus considérables.

Le Cit. Saint-Thorent, Préfet de l'Avéyron, a senti combien il était important de tirer parti des richesses minérales de diverses sortes dont ce pays abonde. Il a pris à cœur d'y porter les lumières et l'activité, à l'aide desquelles ce département peut devenir l'un des plus intéressans en produits industriels. Ce magistrat avait réclamé la présence d'un ingénieur des mines; et les premiers regards de celui qui y fut envoyé (le Cit. Blavier), ayant fait connaître non-seulement l'existence de plusieurs substances minérales qui y étaient ignorées, mais encore les moyens prochains de les exploiter, et de donner lieu à des établissemens très-productifs (1). Le Préfet a demandé et obtenu du Ministre de l'Intérieur que cet ingénieur fût, à poste fixe, dans l'Avéyron, et chargé uniquement de la surveillance de ce département. Il y a, en effet, beaucoup d'améliorations à y produire,

(1) L'ingénieur Blavier a reconnu des mines de cuivre, de plomb, de nouvelles indications de houille, et notamment une mine de fer très-riche, et très-abondamment répandue sur une étendue de plus de 2 kilomètres, au voisinage de la mine de houille de Sensac, près Rhodéz. Cette découverte va donner lieu à l'établissement de fonderies pour traiter le fer au moyen de la houille. Il a aussi reconnu des dépôts considérables de tourbes sur divers plateaux venus de ce département.

Numéros  
de la carté.

et des entreprises importantes à créer. On doit tout espérer du zèle actif de l'ingénieur, secondé par la volonté puissante et vivement prononcée du magistrat auquel le Gouvernement a confié l'administration de ce département.

Le Cit. Saint-Thorent s'est déjà occupé de faciliter les communications et de multiplier les grandes routes dans ce pays, qui manque de moyens de circulation suffisans. L'utilité de rendre le Lot capable de porter bateaux bien au-dessus de Cahors, ne lui a pas non plus échappé. L'indifférence et les retards qu'on a apporté à l'exécution de ce projet, surprendront tous ceux qui, connaissant les amas immenses de houille d'excellente qualité qui peuvent être extraits sur les bords de cette rivière, du côté d'Aubin, de Livinhac et du Bousquet, réfléchiront aux avantages précieux qui résulteraient du transport facile de ces combustibles dans les départemens du Lot, Lot et Garonne, et jusqu'à Bordeaux et la Rochelle, où les produits de ces riches mines viendraient en abondance expulser les houilles étrangères, ou rendraient du moins leur admission inutile. Il appartient au Gouvernement actuel de réparer ces fautes, et de savoir vaincre quelques obstacles, pour produire de grands avantages. La navigation du Lot rendue praticable jusqu'à Entraigues, sera un monument digne de sa gloire.

#### *Département des Bouches du Rhône.*

10. La seule partie de ce département qui ait donné lieu jusqu'ici à l'extraction de la houille,

est celle au sud-est, voisine du département du Var.

Les houillères sont situées notamment aux environs des communes de Gardanne, Fureu, Tretz, Peynier, Belcodène, Saint-Savournin, Auriac, Roquevaire et Gemenas.

La plupart de ces mines sont mal exploitées par les propriétaires du sol ou par des extracteurs, avec lesquels ils traitent pour leur permettre des fouilles sur leur propriété. L'exploitation n'est jamais poussée qu'à peu de profondeur. Elle est abandonnée au moindre obstacle qui se présente dans la suite des travaux, qui sont en général très-peu sûrs pour les ouvriers eux-mêmes.

Ces houilles se trouvent dans des terrains recouverts par des couches calcaires; elles sont même fréquemment mélangées avec le carbonate de chaux. Leur qualité est médiocre, surtout pour l'usage des forges. Elles ne collent pas et ne font point la voûte. Il paraît cependant que les forgeurs du pays parviennent à l'employer, mais ce n'est qu'avec difficulté.

L'aperçu des produits des extractions dans ce pays, les fait monter à environ 320,000 myriagrammes de houille par an.

Le prix moyen est évalué de 8 à 10 centimes le myriagramme au lieu de l'extraction.

Les principaux débouchés sont Aix, Marseille, et les lieux voisins.

Les transports se font par terre sur des charrettes.

Ces houilles se pulvérisent aisément. Elles ne doivent pas être laissées long-tems à l'air. Lorsque l'action de l'atmosphère ou l'effet du

Numéros  
de la carte.

transport les a réduites en poussière, elles perdent presque totalement leur propriété comme combustible.

Le prix très-élevé du bois dans cette contrée devrait déterminer à porter beaucoup plus de soins à l'exploitation de ces houillères. Il est probable qu'on en obtiendrait de meilleurs produits, et, dans le cas même où les couches inférieures de houille ne la présenteraient pas de meilleure qualité, on assurerait pour plus long-tems l'extraction.

Les incendies souterrains ont déjà dévoré une partie des couches de houille de ce pays, notamment au lieu dit *la Galère*; et à une autre mine peu distante de celle-là, les couches sont enflammées, et brûlent depuis plusieurs années.

#### *Département du Calvados.*

11.

Une mine de houille est exploitée Commune de Litry, canton de Baynes. Elle fournit 4 à 5 millions de myriagrammes de houille de diverses qualités. La majeure partie de ces produits est consommée dans le pays. Cependant il s'en fait aussi une exportation assez importante par le port d'Isigny; et cette mine a été, pendant la guerre, d'une ressource précieuse pour les ports de Cherbourg, ceux du Havre et de Honfleur, à l'embouchure de la Seine, et pour les ateliers d'armes qui avaient été mis en activité à Saint-Walery-sur-Somme.

Le prix de la houille sur la mine varie de 12 à 25 centimes, en raison de sa qualité.

On doit des éloges aux concessionnaires de

Numéros  
de la carte.

la mine de Litry, qui déploient les plus grands moyens pour donner à cette entreprise l'activité convenable. Ils y ont placé, en l'an 9, une machine à vapeur qui fait en même-tems l'épuisement des eaux et l'enlèvement au jour des minerais. Elle est la première de ce genre qui soit employée en France.

Cette machine a été construite par les Cit. Perrier. Elle remplit très-bien son objet. Elle économise sur la mine de Litry l'emploi journalier de dix-huit chevaux. Elle consomme environ 50 myriagrammes de houille par jour de travail.

Il est à désirer que l'exemple utile donné à cet égard par les concessionnaires de la mine de Litry, soit imité dans d'autres entreprises analogues.

On m'a assuré que les concessionnaires des mines d'Anzin, département du Nord, allaient faire placer plusieurs machines semblables sur leurs travaux.

La mine de houille de Litry est la seule actuellement en exploitation dans le département du Calvados. Des recherches ont été faites en plusieurs lieux : elles ont été jusqu'ici infructueuses ; cependant il paraît, d'après le rapport du Cit. Duhamel, inspecteur des mines, que celles entamées à Feuguerolles, à peu de distance de Caen, mériteraient d'être suivies.

#### *Département du Cantal.*

Ce département, si intéressant pour l'histoire naturelle, et sur-tout pour l'observation des anciens volcans qu'on y rencontre, n'est pas riche

12.

en mines de houille. C'est seulement au nord-ouest, dans le pays compris entre Mauriac et Bort, qu'on a découvert quelques amas de ce combustible.

Il paraît que le petit nombre d'exploitations qui ont lieu, ne se font qu'à la surface, et d'une manière très-peu régulière.

On n'a point de renseignemens assez précis, ni sur les produits de ces extractions, ni sur le prix de la houille. Cependant ces mines, qui sont peu éloignées du cours de la Dordogne, et du lieu où cette rivière commence à porter bateau, pourraient obtenir par-là des moyens de débouchés assez étendus, et mériter une exploitation plus suivie et plus soignée.

*Départemens de la Charente et de la Charente-Inférieure.*

Il n'y a point de mines de houille connues en exploitation dans ces deux départemens; il faut qu'ils tirent ce combustible du dehors. Les ports de la Rochelle et de Rochefort, et l'embouchure de la Gironde, peuvent recevoir et y faire circuler les houilles qu'on y apporte par mer des départemens du Nord ou d'Angleterre, ou celles venant de la navigation intérieure, et que le Tarn, le Lot et la Dordogne, verseraient sur la Gironde.

*Département du Cher.*

Il n'y a pas non plus de mines de houille exploitées dans ce département; mais il pourrait en recevoir abondamment et de très-bonne qualité, par le cours du Cher, si on rendait

cette rivière plus sûrement navigable jusqu'au-dessus de Saint-Amand, ce qui paraîtrait exiger peu de dépenses. Alors les riches amas de houille de Commentry, et les autres couches nouvellement découvertes aux environs de Meaulne, département de l'Allier, obtiendraient des moyens de débouchés qui leur manquent; et leur exploitation vivifierait ces cantons, en même-tems qu'elle concourrait avec les produits des forges précieuses du département du Cher, à multiplier les moyens industriels de ce pays.

Numéros  
de la carte.

*Département de la Corrèze.*

La houille est extraite dans plusieurs communes de ce département; et il s'y rencontre de très-nombreuses indications de ce combustible.

13.

Les communes dont les exploitations sont les plus connues, sont Argental, où il paraît y avoir des amas abondans de houille; la Pleau, où plusieurs couches sont connues et exploitées avec facilité, parce qu'elles font partie d'une montagne dans laquelle on pratique, sans beaucoup de dépense, des galeries pour l'extraction du minerais et l'écoulement des eaux; enfin les communes de Cublac, de Ventessac, et les environs d'Allassac.

On peut évaluer au moins à 50 mille myriagrammes les produits de ces différentes mines annuellement. Celle de la Pleau fournit à la manufacture d'armes de Tulle; c'est son principal débouché; celle de Montignac à la manufacture de Bergerac.

La Vézère, qui commence à être navigable

à Uzerche, et la Corrèze à Tullès, fournissent quelques moyens de débouchés aux autres mines.

La Dordogne, qui ne porte bateau qu'à Souillac, fournirait plus de moyens d'activité aux mines de la Pleau et à celles d'Argental, si elle était rendue praticable jusqu'à ce dernier lieu.

Le prix moyen de ces houilles est de 10 centimes le myriagramme. Les mines sont généralement mal exploitées. Comme elles manquent de débouchés suffisans pour les immenses quantités de combustibles qu'elles pourraient fournir, elles ne sont, pour ainsi dire, qu'effleurées à la surface, et en raison seulement du besoin de la consommation locale. Il est difficile, à cause du défaut de débouchés, de trouver des entrepreneurs qui se chargent d'en suivre l'extraction avec la régularité convenable.

#### *Corse et île d'Elbe.*

Les renseignemens obtenus jusqu'à présent sur les productions minérales de ces deux îles, ne donnent pas lieu de penser qu'on y trouve des mines de houille.

#### *Département de la Côte-d'Or.*

Quelques indices de houille ont été annoncés, notamment dans les communes d'Avesne, Turcey, Montbard et Chevaunay; elles méritent d'être examinées, et l'ingénieur des mines Champeaux, actuellement employé dans cet arrondissement, donnera sans doute des renseignemens précis sur ces objets; mais jusqu'à présent aucune mine de houille n'est ex-

ploitée dans ce département: il peut recevoir les houilles de Blanzi par le canal de Charollois, et en remontant la Saône jusqu'à Saint-Jean-de-Lône, où commence le canal de Bourgogne. Numéros de la carte.

#### *Département des Côtes-du-Nord.*

Il n'y a point de houille encore connue dans ce département. On en a annoncé des indices auprès de Lannion et Quimper-Gaezence, près Pontrieux; mais on n'y a donné aucune suite. Il n'est donc approvisionné que par le moyen de ses ports de mer, qui peuvent recevoir les houilles des mines de Litry, dans le Calvados, et celles abondantes de nos départemens du nord, qui sont à portée des canaux qui aboutissent à la mer.

#### *Département de la Creuse.*

Plusieurs mines de houille sont exploitées dans ce pays, encore très-peu connu sous le point de vue minéralogique, et qui paraît mériter d'être visité avec soin. 14.

Les communes où se trouvent les mines de houille en exploitation, sont celles de Couchezotte, Bosmoraud, Vavory, St-Palais, Fautmazuras.

Quoiqu'on ne porte ici, d'après les renseignemens obtenus au Conseil des mines, leurs produits en commun qu'à 126,000 myriagrammes, ils s'élèvent certainement au-delà de cette quantité, parce que plusieurs extractions n'ont point encore eu de correspondance assez suivie.

Le prix moyen des houilles sur les lieux, est de 10 centimes le myriagramme.

Ces exploitations ne sont pas en grande activité, parce qu'elles manquent de moyens de débouchés.

Si la Creuse, qui est annoncée comme navigable, à la hauteur de Gueret, pouvait être rendue praticable pour des bateaux jusqu'à Ahun, elle ouvrirait un moyen de circulation très-utile aux houillères qui sont voisines de cette commune, et faciliterait le transport de ce combustible jusque dans la Vienne, à laquelle elle se joint dans le département d'Indre-et-Loire. Alors ces mines fourniraient à la consommation d'une partie du département de l'Indre.

D'un autre côté, s'il est possible de rendre navigable le Thirion, qui passe à Bourgneuf, depuis cette ville jusqu'à sa jonction à la Vienne, au-dessus de Limoges, et d'assurer la navigation de la Vienne, depuis Limoges jusqu'à Châtelleraux, où elle commence à porter bateau, on ouvrira un débouché étendu aux mines de houille qui sont au nord et au midi de Bourgneuf, et on fera circuler ce combustible dans les départemens de la Haute-Vienne et de la Vienne. Cette circulation serait extrêmement utile, et donnerait lieu d'y multiplier les fabrications et d'y accroître l'industrie.

#### *Département de la Dyle.*

Ce département ne possède point de mines de houille, mais il est limitrophe de celui de Jemmappes, dont les nombreuses houillères

lui fournissent au-delà de ses besoins. Il est important, pour que ce combustible, dont l'usage est généralement appliqué dans ce pays, puisse parvenir à un prix convenable aux différens lieux de consommation, que les routes y soient réparées et entretenues avec soin. Sans cela la cherté du transport met les habitans de la Dyle dans un état de détresse vraiment déplorable, sous le rapport des combustibles, et produit, pour l'exploitation des mines du département de Jemmappes, une stagnation qui est préjudiciable.

Numéros  
de la carte.

#### *Département de la Dordogne.*

Les cantons de Cransac et de Terasson offrent des amas et des couches de houille de bonne qualité, et d'une très-grande richesse.

15.

Ces mines seraient l'objet d'exploitations actives et très-importantes, si la navigation de la Vesère était rendue plus sûre et plus facile.

Aujourd'hui elles sont exploitées seulement à la surface par quelques propriétaires des terrains qui ne fournissent qu'à la consommation locale.

On ne connaît pas même les produits actuels de ces houillères; mais on sait que l'extraction y serait peu dispendieuse, et qu'elles peuvent fournir long-tems de grandes ressources.

#### *Département du Doubs.*

Plusieurs indices de houille ont été annoncés dans ce département. Il y a été même en-

16.

Numéros  
de la carte.

tamé des recherches sur différens points ; mais jusqu'ici il n'y a pas de mine de houille exploitée.

D'après la mesure générale qui vient d'être prise par le Gouvernement , ce département est un de ceux où un ingénieur des mines sera mis en activité. On doit espérer que les recherches y seront déterminées et suivies avec plus de succès.

On a reconnu au Grand-Denis , commune de Flanchebouche (environs d'Ornans), une masse très-considérable de bois fossile bitumineux. Ce combustible n'a point entièrement les qualités de la houille ; mais à l'état auquel on le trouve au Grand-Denis , il peut être employé avec avantage à plusieurs usages , notamment sous les chaudières. Aussi la Régie des salines , qui en a fait faire des épreuves , va s'en servir pour l'évaporation des eaux à la saline de Montmorot.

Il en résultera une grande économie sur l'emploi du bois dont on se servait à cette saline.

#### *Département de la Drôme.*

17. On a souvent annoncé des mines de houille découvertes dans ce département ; mais au rapport des ingénieurs des mines qui l'ont visité , il paraît que ces indications n'étaient autre chose que des bois fossiles bitumineux qui se rencontrent fréquemment dans les couches de sable , particulièrement aux environs de Crest , dans le district de ce nom , et sur le territoire de plusieurs communes , aux environs de Nions.

On a exploité de ces bois fossiles , notamment

à Crest ; et malgré qu'ils ne puissent être appliqués aux mêmes usages que la houille , ils sont encore d'un emploi utile dans ces pays pour les filatures de soie.

Le département de la Drôme , peut recevoir abondamment des houilles , au moins pour l'approvisionnement des communes qui sont voisines des bords du Rhône ; ce fleuve pouvant leur apporter celles des mines des départemens de l'Ardèche et de la Loire.

#### *Département de l'Escaut.*

Les mines des départemens du Nord et de Jemmappes , fournissent abondamment aux besoins des habitans de ce département , qui n'a point de mines de houille exploitées.

#### *Département de l'Eure.*

Ce département n'a point de mines de houille connues.

Il ne peut se procurer cette substance qu'autant qu'il en descend dans la Seine jusqu'à son embouchure , ou qu'il en arrive par mer à Honfleur. Les houillères de Litz (Calvados) , ou celles des départemens du Nord , peuvent approvisionner ce port.

#### *Département d'Eure-et-Loir.*

Ne possédant pas plus de mines exploitées que le précédent , il ne peut se procurer de houille que celle qui descend la Loire jus-

qu'à Orléans pour sa partie méridionale, et celle qui circule dans la Seine pour sa partie du nord. Mais les transports par terre doivent y rendre ce combustible fort cher.

*Département du Finistère.*

18. Il n'y a point encore de mines de houille qu'on puisse considérer comme étant en exploitation productive; cependant, sur d'anciennes indications, on a repris depuis peu d'années des travaux de recherches auprès de Quimper.

Ils ont donné quelque espérance. On y a trouvé même de petites veines de houille; et attendu la grande importance, dont une mine de cette nature serait pour le port de Brest, et les autres ports de mer et arsenaux de ce département, le Ministre de la Marine fait continuer en ce moment, avec activité, les travaux de recherches à Quimper, d'après des plans approuvés par le Conseil des mines.

Plusieurs autres indices ont été annoncés à Cleden, et au fond de l'anse de Dinan. Le Citoyen Berth avait donné, dès l'an 6, des renseignemens sur cette dernière localité, qui avaient déterminé à proposer qu'il fût accordé à ce citoyen une permission provisoire pour continuer les recherches qu'il avait faites, et se mettre en état d'obtenir une concession lorsque sa découverte serait mieux constatée. Le Cit. Berth partit pour l'Égypte, et il ne paraît pas qu'il ait été donné suite à ces travaux depuis son départ. Ce point, cependant, serait d'autant plus important pour l'exploitation d'une

d'une mine de houille, qu'il serait très-à portée de la rade de Brest.

*Département des Forêts.*

On n'exploite pas de houille dans ce département, qui peut recevoir dans sa partie méridionale les produits des mines abondantes des environs de Saarbruck, et les houilles qui peuvent être transportées par la Moselle.

*Département du Gard.*

19. Il est l'un des départemens du midi de la France où ce combustible soit le plus abondant.

Au nord d'Alais les mines de Cendras, de Portes, de la forêt d'Abilon, la Grand-Combe et Pradel, fournissent environ 2 millions 2 cent mille myriagrammes de houille par an.

Les houillères de Banes, de Robillac, de Méranes, de Saint-Jean-de-Valerisque, en fournissent au moins 900,000 myriagrammes.

On exploite encore aux environs du Pont-Saint-Esprit, et du côté de Laudun, plusieurs couches de combustible fossile; mais sa qualité est inférieure à celle des houillères que j'ai citées. Cela est d'autant plus malheureux, que la situation de ces mines, au bord du Rhône, les rendrait plus importantes par la facilité des débouchés.

Si les houillères des environs d'Alais avaient de pareils avantages pour la circulation de leurs produits, l'extraction pourrait facilement y être décuplée, sans crainte de les épuiser de long-tems. Mais elles ne peuvent point sortir du pays,

à raison de la difficulté ou de la cherté des transports.

Le prix moyen de la grosse houille sur ces mines, est de 7 centimes le myriagramme, et celui de la houille menue de 4 à 5 centimes.

Il paraît qu'on s'occupe en ce moment de l'exécution d'un canal de Nîmes à Saint-Gilles. Les richesses minérales, et les abondantes ressources en combustible, que pourraient offrir, pendant des siècles, les mines des environs d'Alais, mériteraient qu'on s'occupât d'ouvrir au commerce une communication précieuse avec ce pays, au moyen d'un contre-canal qui suppléât au lit du Gardon, qui n'est pas navigable.

Il y a encore dans ce département des couches de houille connues, et qui sont exploitées aux environs de la commune de Vigan. Elles ne sont pas en ce moment en grande activité; quelques extractions même sont abandonnées par suite de discussions contentieuses qui sont sur le point d'être terminées.

Les produits communs de ce canton, peuvent être évalués au moins à 200,000 myriagrammes.

Ces mines ne pourraient avoir de débouchés étendus que par l'Hérault, mais cette rivière n'est point navigable auprès de Vigan.

#### *Département de la Haute-Garonne.*

Point de mines de houille exploitées. Il a été fait quelques sondages aux environs de Toulouse sur de prétendues indications. Ces sondages n'ont point confirmé les espérances qu'on avait conçues.

Il a été trouvé dans la forêt de Montbrun, du côté de Montesquieu et Rieux, des bois fossiles à l'état de très-beau jayet. On en voit des échantillons dans la collection du Conseil des mines.

Le département de la Haute-Garonne peut être approvisionné de houille dans sa partie orientale, par les mines de Carmeaux, département du Tarn. Les produits de ces mines sont embarqués sur le Tarn, et entrent avec cette rivière dans la partie nord-est du département de la Haute-Garonne. Mais les difficultés que présente la navigation du Tarn, augmentent beaucoup le prix des houilles de Carmeaux. Il serait peu dispendieux de parer à cet inconvénient; il faut espérer qu'on s'occupera de détruire ces entraves également nuisibles à l'industrie, au commerce, et à tous les consommateurs de ces départemens. Les houilles destinées pour Toulouse, et la partie méridionale du département, sont déposées au port de Saint-Sulpice, d'où on les transporte par terre.

#### *Département du Gers.*

Ce département, dans lequel on ne connaît point de mines de houille, ne peut tirer ce combustible que par terre des entrepôts de Toulouse, ou que des ports de la Garonne dans sa partie septentrionale.

#### *Département de la Gironde.*

On a découvert en plusieurs endroits, aux environs de Bordeaux, des amas de bois fossiles

bitumineux, déposés dans des couches de sable. Comme ces bois fossiles paraissent être répandus assez abondamment, il serait utile d'en suivre les recherches avec plus de constance qu'on ne l'a fait.

Ces recherches ne conduiraient pas à la découverte d'une mine de houille; mais on pourrait tirer un parti utile de l'application des bois fossiles comme combustibles, à plusieurs opérations pour lesquelles on consomme des bois.

Il n'y a pas de mines de houille exploitées dans ce département; mais il reçoit par la Garonne les houilles de Carmeaux. Ce combustible pourrait y être encore plus facilement apporté des mines abondantes qui sont connues, depuis Terasson jusqu'à Bergerac, sur les bords de la Vésère et de la Dordogne, si ces deux rivières étaient rendues plus facilement navigables.

Enfin ce département peut recevoir, par l'embouchure de la Gironde, les produits de nos riches mines des départemens du Nord. L'échange des houilles, des ferronneries, et des objets très-multipliés qui sont fabriqués dans ces départemens, pour les vins et les eaux-de-vie du Bordelais, qui sont accueillis dans tout le nord, peut se faire par le commerce et la marine française, aussi bien que par l'Angleterre. Il est même probable que nous obtiendrions de grands avantages pour le commerce de ferronneries dans les Indes, à raison de la modicité des prix auxquels les fabriques du nord de la France peuvent fournir ces objets,

dont Bordeaux deviendrait l'entrepôt, soit pour l'Amérique, soit pour les Indes orientales.

Numéros  
de la carte.

*Département de l'Hérault.*

Les mines de houille se rencontrent fréquemment dans ce département. Le canton de Bedarieux en offre d'infiniment riches, celles de Saint Gervais, de Camplong, Boussaque, Graissac; plus, au midi, dans le canton de Roujan, celles du Bousquet, commune de Neffies; au sud-ouest, canton de Saint-Chinian, les mines de Cessenon; et plus au midi, auprès du canal des deux mers, celles d'Azillanet. On en a reconnu aussi en différens lieux, aux environs de Montpellier. Il va être accordé une concession pour l'exploitation de celle de Saint-Gely-du-Fesq.

20.

Quoique la plupart des houilles extraites de ces différentes mines, ne soient pas de première qualité, elles sont néanmoins d'un grand secours, à cause de la cherté du bois, et de la multiplicité des fabriques auxquelles elles sont employées.

Mais en général, les moyens de circulation, dans l'intérieur de ce département, ne sont ni assez multipliés, ni assez faciles. Les mines des environs de Bedarieux, qui pourraient fournir beaucoup, n'ont point de débouchés commodes. Des particuliers demandent en ce moment des concessions, à la charge de pratiquer une route, qui donnerait bientôt plus d'importance à ces exploitations, en facilitant les transports à Bedarieux; il faudrait encore ajouter à ce moyen une communication avec

Numéros  
de la carte.

le canal des deux mers, qui fût moins dispendieuse que celle par terre. Il paraît que la rivière d'Orbe pourrait être facilement rendue navigable, depuis Bedarieux jusqu'à Beziers. Alors elle remplirait très-bien l'objet proposé.

Le prix de la houille sur ces mines, est de 15 centimes par myriagramme. Mais ce prix est déjà doublé quand on les a transportées jusque sur le canal.

Les houillères qui en sont les plus voisines, comme celles d'Azillanet, ont quelques avantages à cet égard.

On peut évaluer en masse les produits des différentes mines de ce département à 1,800,000 myriagrammes.

La meilleure qualité des houilles de Carmeaux, département du Tarn, fait qu'elles sont admises par les consommateurs le long du canal, en concurrence avec celles dont nous venons de parler, malgré que le prix soit à-peu-près double.

#### *Département de Jemmappes.*

21. Une très-grande portion de ce département, sur-tout à sa partie méridionale, peut être considérée comme une immense masse de houille à peine recouverte, en quelques endroits, par des couches d'attérissemens plus modernes que les dépôts de ce minéral.

C'est là que le géologue, en parcourant l'intérieur des mines, reste étonné des phénomènes variés que lui présentent les nombreuses couches successives de houilles, dont les inflexions, les crochets, les retours, en sens in-

verse, et le parallélisme entre elles, pendant ces divers mouvemens; ouvrent un champ vaste, mais difficile, aux conjectures sur leur formation, et sur les catastrophes du globe qui ont dû produire de tels résultats: mais ce serait trop m'écarter de mon objet, que de m'arrêter ici à la considération de ces effets imposans, dont la description doit être réservée à des traités qui ont pour objet l'étude de la nature.

Je me bornerai à donner ici une idée des ressources que ce pays fournit, non-seulement à ses habitans, mais à ceux de plusieurs autres départemens, et on jugera combien ses produits en houille pourraient facilement s'accroître, et qu'ils suffiraient pendant long-tems à l'approvisionnement de toutes les parties de la France, qui reçoivent par mer des houilles venant des pays étrangers.

Plus de 300 exploitations sont connues aux environs de Jemmappes, Mons et Charleroi. Elles sont loin d'être portées au maximum d'activité; cependant la somme de leurs produits s'élève au moins à 220,000,000 myriagrammes par an, et ces produits seraient facilement doublés, si les besoins de la consommation augmentaient dans cette proportion.

Quant aux qualités de ces houilles, elles sont très-variées; ces nombreuses mines en offrent de toute espèce, et les prix sur le lieu d'extraction, diffèrent en raison de ces qualités de 5 à 9 centimes le myriagramme.

Les débouchés sont les départemens de Sambre-et-Meuse, la Dyle, l'Escaut, les Deux-Nèthes, la Batavie, en concurrence avec les

houilles d'Angleterre , les ports de la mer du nord.

Les moyens de circulation sont la rivière de Haine , l'Escaut , les canaux auxquels ces rivières communiquent , la Sambre et la Meuse : enfin les grandes routes de Mons et de Charleroi à Bruxelles.

On sent combien il est important , soit pour ce département , qui occupe à l'exploitation de ses houillères une très-nombreuse population , soit pour les besoins des différens pays où ce combustible peut être transporté , que les canaux et les routes par lesquels cette précieuse matière première circule , soient entretenus soigneusement.

Toute dégradation dans les chemins qui retarde la marche , ou qui oblige à multiplier les chevaux , multiplie les dépenses , et augmente la cherté de la houille , qu'il est du plus grand intérêt de tenir au plus bas prix possible , tant à raison de son emploi dans nos fabriques , que de l'utilité de soutenir la concurrence avec les houilles anglaises.

Les transports par les chaussées de Charleroi et de Mons à Bruxelles , ajoutent beaucoup au prix des houilles. Il a été projeté un canal pour la réunion de la Sambre , du côté de Thuin , à la petite rivière de Senne , qui aurait porté les houilles des mines des environs de Charleroi à Bruxelles ; et communiquerait ainsi à l'Escaut et à la Batavie en évitant les transports par terre.

Ce canal , déjà très-précieux sous ce point de vue , serait encore utile au commerce d'exportation qui a lieu dans ces pays pour les clouteries et les verreries qui passent tant en Hollande

que dans nos propres ports , et sont embarqués pour les Indes.

Il serait encore un débouché très-avantageux au Gouvernement pour les bois de la forêt de Souane , qu'il traverserait.

Il suffit sans doute d'indiquer de telles améliorations , pour être assuré qu'elles fixeront l'attention sérieuse du Gouvernement ; mais en attendant que les nouveaux moyens de circulation puissent être créés , il importe que les routes existantes soient solidement entretenues : et si les routes du département de Jemmappes sont dispendieuses , il est vrai aussi qu'elles produisent des recouvremens considérables.

Enfin je terminerai cet article , en observant qu'il est de l'intérêt de la France de faciliter ses communications commerciales avec la Hollande , et sur-tout l'importation de nos houilles dans ce pays ; que par conséquent , loin de mettre des droits à leur exportation , ainsi qu'on m'a assuré qu'il en existe de 20 pour 100 , elle devrait en être affranchie. Il serait encore d'une bonne administration d'encourager par des primes la sortie des houilles de ce département , sur-tout lorsqu'elles seraient destinées pour des ports de France , dans les parties de notre territoire , qui ne peuvent recevoir ce combustible des mines de l'intérieur , et qui le recevraient de l'étranger , si nos extractions ne leur en portaient pas.

#### *Département d'Ille-et-Vilaine.*

Il n'y a point d'extraction de houille. Il peut recevoir ce combustible par la mer , quant à sa

Numéros  
de la carte.

partie septentrionale, et les mines de Montrelais et de North, département de la Loire-Inférieure, peuvent fournir à sa partie méridionale.

#### *Département de l'Indre.*

Il est dans le même cas que le précédent, quant au défaut de mine de houille. Il pourrait être approvisionné des houillères du département de la Creuse, si la rivière de ce nom, qui ne porte bateaux qu'à Argentan, était rendue navigable plus haut.

La navigation du Cher améliorée, pourrait encore fournir à la consommation de la partie Est du département de l'Indre, parce qu'alors les houillères connues aux environs de Montluçon, deviendraient bientôt l'objet de travaux importants.

#### *Département d'Indre-et-Loire.*

Il n'a point de mine de houille, mais il reçoit les produits des mines des départements nombreux qui versent leurs produits dans la Loire. Ce fleuve traverse le département d'Indre-et-Loire, suivant une de ses plus grandes dimensions.

#### *Département de l'Isère.*

22. La partie méridionale de ce département, offre quelques mines de houille, notamment aux environs des communes de la Motte, Pierre-Châtel, la Mure, Saint-Barthélemi-de-Séchiennette, etc.

Elles fournissent un combustible minéral d'une médiocre qualité; mais il est néanmoins très-précieux dans le pays où le bois devient de jour en jour d'une rareté plus embarrassante.

Ces houillères sont presque toutes exploitées sans règle, sans précaution, pour la vie des ouvriers, et même sans économie.

On a lieu d'attendre de l'attention particulière que le Préfet actuel ( ) porte à cet objet, et du zèle éclairé de l'ingénieur en chef des mines, le Cit. Schreiber, que cet état de chose ne tardera pas à être amélioré.

On peut estimer le produit annuel de ces houillères d'un million à douze cent mille myriagrammes.

Le prix sur les mines est de 15 à 20 centimes le myriagramme; mais la difficulté des transports qui se font par terre, élève déjà le prix de ce minéral à Grenoble, de 60 à 80 centimes.

Ces houilles peuvent être embarquées sur l'Isère à Grenoble, arriver au Rhône, et descendre ce fleuve, ce qui semblerait devoir donner un débouché très-avantageux à ces exploitations; mais les frais de leur transport par terre jusqu'à l'Isère, élèvent déjà trop leur prix, pour qu'elles puissent circuler par le Rhône, en concurrence avec les houilles de Rives-de-Gier (département de la Loire). La qualité de celles-ci est aussi bien supérieure, et on les préférerait même à un plus haut prix.

#### *Département du Jura.*

Plusieurs indications de houille ont été annoncées; quelques-unes même ont été suivies,

et semblaient donner lieu à des espérances fondées, mais ces tentatives sont aujourd'hui abandonnées, et il n'y a point de mine de houille en exploitation dans ce département.

Il va être visité par un ingénieur des mines, d'après les nouvelles dispositions prises par le Ministre de l'intérieur, relativement à leurs voyages et à leur résidence dans les départemens. Ainsi il y a lieu d'espérer que d'ici à peu de tems, on aura apprécié les véritables ressources que peut fournir le département du Jura, sous le point de vue de l'exploitation des mines et des usines.

Dans l'état actuel des choses, les mines de Blanzy et de St-Berain (département de Saône-et-Loire), fournissent des houilles à ce département par le canal de Charolois et le Doubs.

Sa partie méridionale en tire des mines de Rives-de-Gier (Loire).

#### *Département des Landes.*

On a annoncé des indices de houille auprès de Dax; mais il est probable, d'après la nature du terrain, que c'est du bois fossile. Au reste, ces indices n'ont point été vérifiés convenablement.

Le département des Landes n'a point de mines de houille exploitées. Il reçoit ce combustible par la mer, notamment par le port de Bayonne.

Sa partie septentrionale peut en recevoir des mines de Carneaux (Tarn) par la Garonne, d'où il faut les transporter par terre.

#### *Département du Léman.*

*Nota.* A l'égard de ce département, nouvellement réuni à la France, on n'a pas encore pu se procurer de renseignemens assez positifs pour mériter d'être publiés ici.

#### *Département du Liamone. Voyez Corse.*

#### *Département de Loire-et-Cher.*

Ce département n'a point de mines de houille connues. Il reçoit ce combustible par la Loire, des mines de la Haute-Loire et de l'Allier. 23.

#### *Département de la Loire (Haute-).*

D'abondantes mines de houille sont exploitées dans les cantons de Brassac-Ste.-Florine, Freugères, Vergongheon et Lempdes; elles fournissent des produits importans. Celle dite du *Grosmeuil*, située dans la dernière commune, qui avait été criblée d'une multitude de petits puits par lesquels la couche de houille était encombrée et noyée, est maintenant entre les mains de concessionnaires qui épuisent ces amas d'eau, et se disposent à porter l'exploitation dans la profondeur. On a lieu de croire que cette seule mine, lorsqu'elle sera en état de produits, fournira autant que les autres mines de ce pays fournissent en ce moment.

Celles-ci cependant livrent au commerce annuellement de 15 à 18 cent mille myriagrammes. Ces houilles sont d'une excellente qualité.

Elles ont pour moyens de débouchés la navigation de l'Allier, de la Loire, du canal de Briare et de la Seine. Ce qui leur donne une étendue de circulation de plus de 140 lieues.

Il s'en consomme beaucoup à Paris. Elles concourent à l'approvisionnement de cette commune avec les mines des départemens de la Loire, de l'Allier, de la Nièvre et de Saône-et-Loire.

Le prix moyen des houilles du département de la Haute-Loire, sur les lieux, est de 15 à 20 centimes, et rendues à Paris, de 30 à 40 centimes le myriagramme.

Comme les bateaux sur lesquels on charge ces houilles au voisinage des mines, ne peuvent pas remonter au point de départ, il en résulte que les bois propres à leur construction, qui se tirent des forêts, vers les montagnes, du côté de la Chaise-Dieu, deviennent de plus en plus rares. L'élevation de leur prix, l'augmentation considérable de celui des journées pour les travaux des mines, depuis sept à huit ans, et l'accroissement aussi des frais de voiturage et de transport, rendent ces houilles trop chères, et influent d'une manière fâcheuse sur le prix des fabrications auxquelles elles sont nécessaires.

Il y a dans les montagnes de la Haute-Loire des forêts dont les bois ne se vendent pas faute de débouchés. On assure qu'avec peu de dépense, on pourrait ouvrir des communications assez faciles vers ces forêts, afin d'y prendre des bois propres à la construction des bateaux pour la navigation de l'Allier. Il est de l'intérêt du Gouvernement, et de celui des

concessionnaires des mines de la Haute-Loire, d'agir de concert pour exécuter ces communications. Le Préfet de ce département (le Cit. Lamotte), qui a sur cet objet toutes les données nécessaires, ne manquera pas sans doute de mettre le Gouvernement à même de produire cette amélioration. Ce Magistrat a annoncé au Conseil des mines qu'il s'en occupait.

Numéros  
de la carte.

#### *Département de la Loire.*

La partie sud-est de ce département offre un grand nombre de mines de houille exploitées sur une étendue de plus de 20,000 mètres de longueur, et de 7 à 8000 mètres de largeur.

24.

Les principales communes, dans l'arrondissement desquelles ces mines sont situées, sont celles de Rives-de-Gier, Saint-Chamond, Saint-Etienne, le Chambon, Firmini, Roche-Molière, etc.

La multiplicité et la puissance des couches de houille, reconnues dans ces divers cantons, donnent lieu, depuis plusieurs siècles, à l'extraction d'une immense quantité de ce combustible minéral; mais on a pratiqué, pour obtenir des produits prompts et faciles, une infinité de perceimens, au moyen desquels on a extrait la houille des couches les plus voisines de la surface. Tout le pays est criblé de ces ouvertures. Ces travaux irréguliers, rendent l'exploitation des couches inférieures plus pénible et plus dispendieuse. Ainsi, quelques profits momentanés, obtenus des extractions sur les couches superficielles, seront chèrement rachetés dans la suite par des obstacles difficiles à sur-

monter, et par de plus grandes dépenses auxquelles l'exploitation donnera lieu.

Ces considérations peuvent être indifférentes aux particuliers qui, ne s'occupant que de la durée de leur existence, sont, pour la plupart, insoucians sur les résultats ultérieurs de leurs opérations, mais elles ne sauraient l'être pour le Gouvernement : sa surveillance doit garantir à nos neveux la conservation, la jouissance la plus économique des matières premières minérales, parce que leur usage est d'une nécessité indispensable, et qu'elles influent immédiatement sur les moyens de défense de l'Etat, et sur l'activité et la prospérité du commerce. On donne, avec raison, la plus grande attention à la conservation des forêts. Que ne doit-on pas faire pour celles des substances minérales dont nous ne pouvons pas, à notre gré, déterminer la reproduction !

Le mauvais mode d'extraction dont je viens de parler, a eu lieu plus particulièrement aux environs de la commune de Saint-Etienne.

Les mines plus au nord, notamment celles de Rives-de-Gier, sont exploitées avec beaucoup plus de régularité et d'intelligence. Les extracteurs, dont la plupart se sont réunis en sociétés assez opulentes, commencent à développer de grands moyens. Ils obtiendront sûrement, à l'avenir, des produits plus abondans, et d'une manière plus économique.

Quant aux mines de l'arrondissement de Saint-Etienne, et celles plus au sud, il devient extrêmement urgent de remédier aux désordres qui y ont été commis, en appliquant à ces

ces localités de grands travaux d'épuisement qui permettent de porter avec sécurité l'exploitation dans les profondeurs.

Des ingénieurs des mines qui ont été envoyés sur les lieux en l'an 3, se sont occupés particulièrement de cet objet. Ils ont présenté dans leur rapport, appuyé des nivellemens faits sur les lieux, un projet de galerie d'écoulement qui dégorgerait les montagnes de terre noire de Cret, de Rouzi et de Saint-Jean-de-Bonnefond. Il ne s'agit plus que d'arrêter un mode d'exécution de cette galerie, qui aurait 1336 mètres de longueur. Les dépenses auxquelles elle donnerait lieu, ne sont rien en comparaison de la valeur des amas de houille qu'on aurait reconquis sur les eaux et sur les décombes des anciennes extractions.

Cette localité n'est pas la seule de ce pays où des mesures de ce genre seraient utiles. Plusieurs cantons où des couches puissantes de houille sont connues dans la profondeur, offrent les mêmes ressources locales pour en reprendre l'exploitation.

Les extracteurs du canton de Rives-de-Gier ont déjà donné le courageux et louable exemple de travaux aussi importans. Ils percent aux grandes Flaches et au Mouillon, deux galeries d'écoulement, dont l'effet le plus prochain sera de procurer facilement des produits doubles de ceux qu'ils obtenaient, et qui assureront une longue et brillante exploitation. Ils se sont aussi déterminés à l'emploi des machines à vapeurs. L'avantage de l'application de ces machines commence à être assez généralement reconnu en France; elles y sont cependant encore

trop rarement en usage, sur-tout dans les mines de houille.

Si, comme on a lieu de l'espérer d'après les dispositions du Gouvernement, et l'intérêt plus éclairé des entrepreneurs, l'exploitation des mines continue à s'améliorer aux environs de Rives-de-Gier, qu'elle soit rétablie au moyen des galeries d'écoulement praticables autour de Saint-Etienne, et que les travaux y soient constamment régularisés, cette seule partie du département de la Loire, pourra encore fournir pendant long-tems d'abondantes ressources en houille.

Les produits actuels des diverses mines des cantons que je viens de citer, portés à la somme de 30 millions de myriagrammes par année, sont très-probablement au-dessous de la vérité. Il est certain au moins qu'ils pourraient être quadruplés, par une meilleure exploitation, si les besoins exigeaient le versement de cette quantité.

Quant aux qualités et prix de ces houilles, ils sont assez variés : la première qualité coûte sur la mine de 10 à 12 centimes le myriagramme ; celle moyenne se vend 7 à 8 centimes, et la plus inférieure 5 centimes.

Les débouchés sont d'abord, les consommations des manufactures d'armes, de ferronneries et clincailleries de Saint-Etienne et des autres communes du département ; mais les produits de ces mines ont d'autres moyens de circulation multipliés et très-étendus. D'un côté, ils sont versés sur la Loire, au port de Saint-Rambert, et traversent, en descendant ce fleuve,

la majeure partie de l'intérieur de la France et des départemens de l'ouest ; et les canaux qui communiquent à la Loire, apportent ces houilles sur le cours de la Seine, ce qui étend considérablement leur écoulement vers le nord.

D'un autre côté, le canal de Gisors les porte au Rhône, ce qui les fait entrer en concurrence avec avantage à Lyon, dans quelques départemens de l'est, et en suivant le cours du Rhône, vers le midi, jusqu'à Marseille.

Le prix moyen de celles de ces houilles qui sont transportées à Lyon, est de 15 à 18 centimes le myriagramme : leur prix à Marseille est de 35 centimes.

Quant à celles qui suivent le cours de la Loire, et qui, passant dans la Seine, descendent à Paris et même jusqu'à Rouen, leur prix se règle sur ceux des houilles de la Haute-Loire, de l'Allier et de la Nièvre, en raison de leurs qualités respectives.

Je ne dois pas manquer de faire connaître ici deux circonstances qui influent sur l'élévation du prix des houilles de ce département. C'est précisément parce qu'elles ont des moyens de débouchés très-étendus, qu'il importe davantage que l'extraction et les transports coûtent le moins possible.

Les bois nécessaires au cuvellement des puits et au soutien des travaux intérieurs, deviennent rares autour des mines : ceux dont on a besoin pour la construction des bateaux, le sont encore plus. Il paraît qu'on pourrait remédier à ces inconvéniens en ouvrant des communications, dont l'exécution ne serait pas très-dispendieuse, vers les montagnes à l'ouest ; ce

serait un moyen de faire valoir les forêts qui couvrent ce pays. J'ai fait la même observation à l'égard des mines de la Haute-Loire, parce qu'elles sont dans des circonstances analogues : celles-ci s'approvisionneraient de bois sur les versans des montagnes à l'ouest, et celles de la Loire, sur les versans à l'est. Plusieurs projets ont été présentés à cet égard. Il est, je le répète encore ici, de l'intérêt du Gouvernement et de celui des exploitans, de s'arrêter à celui qui mérite la préférence, et d'en assurer l'exécution la plus prompte.

Une autre circonstance qui influe sur le prix des houilles de la Loire, sur-tout de celles qui sont embarquées au port de Saint-Rambert, c'est qu'elles sont transportées par terre des différentes mines à ce port; et malgré que les distances ne soient guère que de 4 à 8 lieues, ces transports occasionnent des frais assez considérables. Il serait utile d'examiner si la petite rivière du Fureaud, qui se jette dans la Loire, un peu au-dessous de Saint-Rambert, ne pourrait pas être rendue susceptible de porter bateau, au moins sur une grande portion de son cours. Cette petite navigation diminuerait sensiblement les premiers frais de transport des houilles dont il s'agit. Cet objet, assez important, est à vérifier. Les ingénieurs des mines qui ont été envoyés dans ce pays, en ont donné l'idée.

Indépendamment des mines du district de Saint-Etienne, qui viennent de nous occuper, on connaît encore dans le département de la Loire quelques amas de houille de médiocre qualité, du côté de Roanne, à Saint-Sympho-

rien-de-Lay, et aux environs. Il a même été accordé une concession pour leur exploitation; mais les produits en sont peu importants, et n'ont de débit que sur le lieu même.

Numéros  
de la carte.

*Département de la Loire inférieure.*

Ce département pourrait, comme on vient de le voir, recevoir les houilles des mines situées vers le cours supérieur de la Loire, ainsi que celles de l'Allier. Les mines de Décise, dont il sera question en parlant du département de la Nièvre, sont encore versées sur la Loire. Mais il semble que la Nature se soit plu à accumuler, de loin en loin, sur les bords de ce beau fleuve, des amas de substances minérales qui devaient concourir avec les productions multipliées de ces riannes contrées, à l'activité et à la prospérité de leurs habitans.

25.

Le cours inférieur de la Loire reçoit encore les houilles des mines de Montrelais, situées à deux ou trois lieues au nord de Varades et d'Ingrande. C'est dans ce dernier lieu qu'elles sont embarquées pour être transportées aux diverses communes sur les bords de la Loire, en descendant jusqu'à Nantes, où la consommation est la plus considérable.

La quantité de houille qui peut être extraite annuellement de cette mine, serait évaluée très-modérément en la fixant à un million de myriagrammes.

La qualité en est bonne. Elle se vend sur les lieux, prix moyen, 5 centimes le myriagramme, et la même mesure, rendue à Nantes, y coûte 25 centimes.

Les transports par terre de la mine au port d'Ingrandé influent déjà considérablement sur l'accroissement du prix de ce combustible. Il ne peut se faire, dans l'état actuel de la route, qu'à dos de cheval : il faudrait au moins qu'elle fût rendue praticable pour des voitures.

Les moyens de débouché de cet établissement sont : la consommation du pays et des cantons environnans, au nord et à l'est, le cours de la Loire en descendant, comme je l'ai déjà dit, et les ports voisins de l'embouchure de ce fleuve.

Cette exploitation est susceptible d'un plus grand développement et de produits plus considérables.

On fait en outre des travaux de recherche dans ce département, sur le territoire de la commune de Nort, arrondissement de Nantes, sur le bord de la rivière d'Erdre. On y a trouvé de la houille, et sa disposition fait concevoir l'espérance d'une exploitation lucrative. Les produits de cette mine auront l'avantage précieux de pouvoir être transportés à Nantes sur l'Erdre.

Plusieurs autres indications ont été annoncées, mais elles n'ont pas été jusqu'à présent suivies avec succès.

Il y a aussi dans ce département des tourbières, dont les produits sont abondans et très-utiles aux habitans. Les plus considérables se trouvent dans les marais de Montoire, au nord de Nantes. L'exploitation de ces tourbières occupe plus de huit mille individus.

### *Département de Loire et Cher.*

Point de mines exploitées dans ce département. Il reçoit les houilles qui sont apportées sur la Loire, qui le traverse, et il pourrait encore consommer celles qui viendraient par le Cher, des mines situées aux environs de Commeny et de Montluçon, département de l'Allier, si la navigation du Cher était rendue plus facile.

### *Département du Loiret.*

Il n'a pas non plus de mines de houille exploitées, mais il est abondamment pourvu par la navigation de la Seine. Ce département transmet à la Seine, par le canal de Briare et le canal d'Orléans, tous les produits de la Haute-Loire, de l'Allier, et des bords du Rhône et de la Saône.

### *Département du Lot.*

On connaît aux environs de Figeac, à l'extrémité *est* de ce département, des mines de houille abondantes. Elles sont mal exploitées par les propriétaires du sol, mais susceptibles de travaux considérables et productifs, si on leur créait des débouchés convenables.

Il faudrait que le Lot fût capable de porter bateaux depuis Cahors jusqu'au-dessus de ces mines. Les masses du combustible minéral qui sont connues dans ce canton, et dont l'extraction serait très-facile et peu dispendieuse, mé-

ritent qu'on s'attache aux moyens de faciliter leur circulation. La navigation du Lot prolongée vers le département de l'Avéyron, serait également importante pour les mines de ce pays et pour ses diverses autres productions.

Le produit actuel des mines de houille des environs de Figeac est très-peu important; mais il pourrait égaler celui des cantons les plus riches en ce genre.

Le nord du département du Lot peut être approvisionné des houillères de la Corrèze et de la Dordogne, et sa partie méridionale peut recevoir par l'Avéyron celles des mines de Carmeaux, département du Tarn.

#### *Département de Lot et Garonne.*

Il n'a point d'exploitation de mine de houille. La Garonne lui apporte celles extraites des mines de Carmeaux, département du Tarn, et il reçoit par le Lot celles du département de ce nom, qui lui seraient fournies à bien meilleur compte, si la navigation du Lot était prolongée vers Figeac et le département de l'Avéyron.

Les houillères de cette contrée donneraient lieu à des entreprises très-actives, porteraient abondamment des houilles sur tout le cours de la Garonne, et soutiendraient la concurrence, à son embouchure, avec celles qui peuvent y arriver par mer, si ce moyen de débouché leur était ouvert.

#### *Département de la Lozère.*

La découverte de quelques couches de houille dans ce pays serait d'une grande utilité. Le bois y devient plus rare de jour en jour, et les communications avec les pays à houille des départemens voisins sont difficiles et très-dispendieuses.

Plusieurs indications ont été annoncées, notamment du côté de la Canourgue, du côté de Mende et aux environs de Meyrmei : quelques échantillons parvenus au Conseil des mines, n'annoncent que des bois fossiles.

Il est indispensable de consacrer dans ce département quelques fonds à des recherches, et même à des sondages dirigés par un homme suffisamment instruit.

L'ingénieur des mines, Blavier, chargé de visiter ce département, ainsi que celui de l'Avéyron, ne manquera pas sûrement de donner à cet objet toute son attention; et on a lieu d'espérer de ses lumières et de son activité tout le succès possible.

#### *Département de la Lys.*

Ce département n'a point de mines de houille exploitées. Il reçoit celles des départemens du Nord et de Jemmappes.

#### *Département de la Manche.*

Plusieurs indications de houille sont connues dans celui-ci, notamment dans la forêt

de Briquebec près Valognes, en la commune de Plessis près Fretot, en celle de Moon et celle de Semilly, arrondissement de Saint-Lô.

Les recherches se suivent sur le territoire de la commune du Plessis : on y a rencontré même des couches de houille ; mais jusqu'alors elles sont tellement entremêlées de couches schisteuses, que cette exploitation ne peut pas être considérée encore comme étant dans le cas de couvrir ses dépenses par les produits.

En attendant que les découvertes soient plus assurées, ce département peut consommer des houilles des mines de Litry (Calvados), et en recevoir dans ses ports de mer des mines des départemens du Nord, de Jemmappes, etc.

#### *Département de la Marne.*

Ce département n'a point de mines de houille connues. On y rencontre fréquemment, sous les couches de terre marneuses, des amas de bois fossiles et de tourbes très-pyriteuses. Ces substances ont souvent été annoncées comme de la houille ; mais elles n'ont pas les qualités de ce combustible. Elles s'allument lentement, et deviennent totalement incandescentes ; mais elles donnent très-peu de flamme, et, le plus souvent, point du tout. On appelle dans le pays cette substance *terre-houille*.

La vallée de la Vesle fournit abondamment des tourbes de très-bonne espèce. Cette rivière, qui prend sa source à l'est de Châlons, passe à Reims, à Braine, et se jette dans l'Aisne, au-dessus de Soissons, parcourt une étendue de

quinze à dix-huit lieues. Elle coule partout sur un lit de tourbes, et peut offrir de grandes ressources aux communes voisines, si l'exploitation est dirigée avec les précautions nécessaires pour l'économie des tourbes mêmes, et pour améliorer l'état de la vallée, au lieu de la détériorer, comme il ne résulte que trop souvent des mauvais tourbages.

#### *Département de la Marne (Haute-).*

Point de mine de houille en exploitation. Plusieurs indications ont été annoncées. Elles n'ont fourni jusqu'ici que des bois fossiles bitumineux.

Cependant, des échantillons transmis au Conseil des mines depuis l'an 9, doivent donner lieu à des recherches plus attentives. Et si le citoyen qui les a transmis, les a réellement trouvés aux environs de Langres, il serait utile que les localités fussent visitées par un ingénieur des mines, et peut-être qu'il y fût fait des sondages ou des travaux de recherches.

Ce département est éloigné des pays à houille, et n'a point de communication facile avec eux ; mais à la vérité il est assez riche en bois.

#### *Département de la Mayenne.*

Il s'approvisionne de houille sur le cours de la Loire. Les bateaux remontent la Mayenne jusqu'à Laval, et la Sarthe jusqu'au Mans.

Numéros  
de la carte.*Département de Mayenne-et-Loire.*

26.

Il y a plusieurs petites extractions de houille dans le canton de Saint-Aubin-de-Luigné, sur les territoires de Chaufond, Montjean, et en divers autres lieux circonvoisins. Ces extractions se font très-irrégulièrement. Il est à désirer qu'on parvienne à les régulariser. Le voisinage de la Loire et du canal de Layon, leur offrirait des moyens de débouché extrêmement commodes.

On ne connaît pas la somme des produits que ces mines fournissent annuellement.

La mine de Saint-Georges-Châtelois, située entre Vihiers et Doué, à l'ouest de cette dernière commune, offre une exploitation plus régulière et plus importante.

Cet établissement a beaucoup souffert pendant les troubles intérieurs qui ont ravagé ces contrées.

Ses produits s'élèvent à environ 300,000 myriagrammes par an. Mais ils pourraient être bien plus considérables.

Le canal de Layon, qui est un moyen de circulation très-précieux pour cette mine, comme pour tous les produits du pays, a été rompu et considérablement endommagé pendant la guerre de la Vendée. Il est urgent qu'il soit complètement réparé.

Plusieurs autres mines de houille sont connues dans ce département, sur-tout aux environs de Vihiers et de Saumur; mais la plupart ne sont pas exploitées, ou ne le sont en-

Numéros  
de la carte.

core que faiblement, malgré que la qualité des houilles soit généralement bonne.

On ne peut pas espérer une grande activité des exploitations de ce pays, tant que le canal ne sera pas rétabli. Il serait même utile de tâcher d'étendre leurs débouchés, en prolongeant ce canal au midi, et le rapprochant du système de navigation intérieure dont le projet a été présenté pour la réunion de la Vienne et de la Sèvre.

*Département de la Meurthe.*

Il a été annoncé des découvertes de houille aux environs de Nancy. Les échantillons envoyés n'étaient que des bois fossiles bitumineux.

Différentes recherches ont été faites dans d'autres parties du département, particulièrement aux environs des salines de Moyenvic, Deinze et Château-Salins. Il eût été bon de s'assurer définitivement de leurs résultats par quelques sondages.

Jusqu'à présent ce département ne possède point d'exploitation de houille. Il tire ce combustible des mines des départemens de la Moselle et de la Sarre.

On pourrait tirer parti, pour la consommation des salines, des tourbes qui se trouvent très-abondamment répandues dans la vallée de la Seille, et celles des rivières qui s'y réunissent.

*Département de la Meuse.*

Il n'y a point de mines de houille exploitées dans ce département.

27.

Il peut recevoir les houilles de la Saarre par la Moselle et le canal qui communique à la Meuse, entre Toul et Pagny; et la Meuse peut y faire remonter jusqu'à sa partie septentrionale, les houilles du département de l'Ourthe.

*Département de la Meuse-Inférieure.*

Ce département possède des mines de houille très-importantes aux environs de Rolduc.

Leurs produits annuels s'élèvent à plus de 13,500,000 myriagrammes, et il s'en faut de beaucoup qu'elles soient en bon état d'exploitation. Elles sont susceptibles de produits beaucoup plus considérables. Mais il est sur-tout indispensable de porter à ces exploitations une surveillance conservatrice.

Les houilles sont de diverses qualités. Il y en a de très-bonnes.

Leur prix moyen sur la mine varie de 5 à 14 centimes de myriagramme.

Les débouchés des houillères de Rolduc sont la consommation du pays, et celle des fabriques des pays de Juliers, Maestricht, et le cours de la Meuse.

Ce département est d'ailleurs abondamment pourvu de houilles par les mines des environs de Liège, dont les produits descendent la Meuse. Il pourrait l'être encore par les mines du département de Jemmappes, au moyen de la communication de la Sambre et de la Meuse à Namur.

Il y a des tourbières abondantes dans les cantons de Heythynsen et de Weert.

*Département du Mont-Blanc.*

Plusieurs mines de houille sont connues dans ce pays. Quelques-unes sont exploitées dans le territoire des communes d'Entrevernes, près Annecy, de Montnin, de Novalaise, Servollex, Petit-Bernard. 28.

On en a annoncé des indices dans le canton de Moutiers, aux environs des communes de Thonon, de Cruseilles, Valloires, Cognin.

Les produits annuels des houillères, exploitées dans ce département, peuvent être portés à 120,000 myriagrammes par an.

Ces mines sont susceptibles de produits beaucoup plus considérables; mais il n'y a point de consommation.

Le prix de la houille sur les mines, est de 5 centimes le myriagramme.

La houille d'Entrevernes, sur-tout, est de bonne qualité. Cette mine, dont l'exploitation est la plus active, pourrait porter ses produits à Annecy, et sur les bords du lac de même nom; mais les habitans ne sont point encore disposés à faire usage de ce combustible, malgré que le bois soit devenu assez rare dans le département du Mont-Blanc.

Il faudrait stimuler dans ce pays l'établissement de fabriques, qui pussent consommer ces houilles, et les y appliquer au traitement du fer, dont il y a d'abondantes et d'excellentes mines. Il faudrait aussi qu'on se déterminât à l'exécution d'un chemin de voiture depuis longtemps projeté. Il aurait facilité le transport à

Numéros  
de la carte.

Annecy, des houilles d'Entrevernes, qui ne peuvent sortir qu'à dos de mulet.

La mesure qui vient d'être arrêtée par le Gouvernement pour l'établissement de l'École pratique des mines à Pezey, mine de plomb et argent, voisine de la ville de Moutiers, va porter, sous peu d'années, l'art du mineur au plus haut degré en France, et nous fera jouir plus complètement des ressources que la nature a répandues sur notre sol, avec la même profusion que chez les nations voisines.

Cette École de mine produira dans le Mont-Blanc, par le séjour des hommes éclairés qui la composent, des améliorations rapides et précieuses à l'égard des mines déjà connues dans ce département, et des fabrications qui peuvent en dépendre.

Il est probable aussi que leur présence contribuera à la détermination et à la plus prompte exécution des moyens de circulation de ces richesses, et que cet établissement influera avantageusement sur la prospérité commerciale du Mont-Blanc et des pays voisins.

#### *Département du Mont-Tonnerre.*

29. Plus de 30 mines de houille sont connues dans ce département. Plusieurs ont été abandonnées par suite de la guerre.

Les cantons qui en offrent le plus, sont ceux de Lautereck, Wolfstein, Obermoschel.

Les produits de ces diverses mines peuvent être portés, dans l'état actuel, à environ 425,000 myriagrammes. Elles pourraient fournir beau-

coup

coup plus si la consommation exigeait que l'extraction fût augmentée.

La qualité varie. Il y en a peu de très-bonne; mais elle est généralement propre au chauffage des poêles.

Le prix sur les mines est de 8 centimes le myriagramme. Ces houillères n'ont d'autres débouchés que les besoins du pays. On en emploie considérablement à la calcination de la chaux, tant pour la bâtisse, que pour être répandue sur les terres en culture.

Elles servent aussi pour les fonderies de mercure, dont ce département possède plusieurs mines très-importantes, et pour l'évaporation aux belles salines de Kreutzack.

Ce département reçoit des houilles de première qualité de la Saarre et de la Moselle; et il paraît qu'il en est aussi versé des mines de la rive droite du Rhin, dans les cantons de la rive gauche de ce fleuve. Les colporteurs et entreposeurs de ces dernières houilles, ont soin d'accréditer le préjugé qui veut qu'elles soient préférables aux nôtres; mais il est reconnu que celles de Saint-Ingbert, de Duttweiler, etc., dans la Saarre, sont de la meilleure qualité.

#### *Département du Morbihan.*

Le Morbihan n'a point de houilles. Il reçoit celles qui sont exploitées sur les bords de la Loire, ou des rivières qui s'y réunissent.

Si les recherches qui se font à Quimper, département du Finistère, ont des résultats heureux, le Morbihan pourra encore en recevoir de ce côté.

*Volume 12.*

C c

Enfin les ports de mer ouvrent à ce département la communication avec les abondantes mines du nord de la France.

*Département de la Moselle.*

30.

Il y a des mines de houille exploitées dans ce département, aux environs des communes d'Ostenbach, et dans le canton de Petelange.

Leurs produits annuels peuvent être évalués à 100,000 myriagrammes au moins.

La houille est d'assez bonne qualité.

Elle se paie sur la mine 9 centimes le myriagramme. Les débouchés sont la consommation même d'une partie du département de la Moselle, et celle du département de la Meurthe.

*Département des Deux-Nèthes.*

Ce département n'a point de mines de houille; mais il est très-abondamment pourvu des mines des départemens de Jemmappes et du Nord, par la route et le canal de Bruxelles, et par le cours de l'Escaut.

Il serait bien précieux pour ce département, qu'on donnât suite au projet de réunion de la Sambre à la petite rivière de Senne, dont j'ai parlé en traitant du département de Jemmappes.

Cette réunion évitant les transports par terre des houilles des environs de Charleroi à Bruxelles, diminuerait beaucoup le prix de ce combustible dans le département des Deux-Nèthes.

*Département du Nord.*

31.

Des exploitations de mines de houille très-importantes ont lieu à Anzin, près de Valenciennes, à Fresnes, Raisines et Vieux-Condé.

Il en existe aussi une considérable sur la commune d'Aniche.

Plusieurs recherches sont tentées en ce moment sur différens points de ce département, où on espère encore rencontrer des couches de houille.

Ces recherches sont nécessairement très-dispendieuses, parce qu'il faut traverser presque partout une épaisseur de 60 à 80 mètres de couches calcaires avant de parvenir au terrain houiller.

Les différentes mines de houille exploitées dans ce département, fournissent au moins 30,000,000 myriagrammes par an.

Les qualités sont variées. Il y en a de très-bonne pour forger le fer; d'autre qui est préférable pour l'usage des poêles; et enfin une dernière qualité très-propre encore à la cuisson de la chaux.

Le prix sur les mines est différent, suivant les qualités.

Le prix moyen de la bonne houille est de 12 à 15 centimes le myriagramme. Elle coûte, rendue aux ports d'Ostende, Dunkerque et Calais, de 25 à 28, et au Havre, de 52 à 55 centimes environ.

Les moyens de débouchés de ces mines, surtout de celles voisines de Condé et de Saint-Amand, sont très-étendus vers le nord, à cause

de la navigation de l'Escaut, et des nombreux canaux auxquels cette rivière communique. En sorte que les produits de ces mines pourraient être portés à peu de frais jusqu'à Gand, Bruges, Ostende, Termonde, Anvers, et circuler dans la Hollande, sortir, soit par les ports d'Ostende ou de Dunkerque, ou par l'embouchure de l'Escaut, et devenir l'objet d'un commerce maritime aussi actif que celui des Anglais, sous le point de vue de l'exportation des houilles. Mais il faudrait rendre plus facile et plus prompte la navigation de l'Escaut et des canaux du nord, et favoriser la circulation de nos houilles, et leur emploi dans l'intérieur, par tous les moyens qui sont entre les mains du Gouvernement. Les Anglais vont jusqu'à accorder des primes pour l'exportation de cette matière première, dont ils font des extractions abondantes.

Les mines du département du Nord deviendront infiniment importantes aux départemens intérieurs de la France, notamment à ceux de la Somme, de l'Aisne, de l'Oise et de la Seine, quand les canaux projetés et commencés pour la réunion de l'Escaut à la Somme, et à la rivière d'Oise, seront exécutés. Les combustibles sont en général à un très-haut prix dans les départemens que je viens de citer. Ils profiteront de ces riches amas, dont la nature a si largement pourvu nos contrées du nord.

La facilité qu'auraient alors les extracteurs des pays du nord, pour apporter des houilles à Paris, en concurrence avec les départemens qui sont sur les bords de la Loire et de l'Allier, tiendrait toujours ce combustible à un prix mo-

déré dans cette grande commune. Ses habitans, menacés de manquer absolument de bois pour fournir à sa très-grande consommation, s'habitueront peu-à-peu à l'usage de la houille. Numéros  
de la carte.

De nouvelles fabriques qu'on ne peut élever à présent, à cause de la rareté du combustible, seraient bientôt créées dans ces divers départemens.

L'économie domestique et l'économie publique en tireraient également de grands avantages, et nos bois seraient ménagés.

L'exécution de ces canaux serait infiniment utile sous plusieurs autres rapports qui sont connus, et dont le Gouvernement a apprécié l'importance.

Il a été aussi proposé de réunir la Sambre à l'Oise, par un canal qui viendrait aboucher à cette rivière à Guise.

Ce projet ferait circuler dans l'intérieur de la France les houilles des mines du département de Jemmappes, qui sont versées sur la Sambre; et comme cette rivière se jette dans la Meuse à Namur, on ouvrirait une communication très-utile aux produits industriels nombreux et variés du département de l'Ourthe.

#### *Département de la Nièvre.*

Les mines de houille connues dans le canton de Decise, ont donné lieu à une exploitation très-productive. L'extraction est ralentie en ce moment, à raison de la mauvaise administration de l'établissement principal pendant les années dernières, et de quelques difficultés contentieuses qui en sont les suites. Mais il

est probable que sous peu de tems ces mines reprendront toute l'activité dont leur exploitation est susceptible.

Les produits annuels des diverses extractions ne vont pas à présent à 1,000,000 myriagrammes, mais ils augmenteront beaucoup. Ces mines sont dans le cas de fournir plus du double, surtout si au lieu d'une seule concession, on en accorde plusieurs à différens extracteurs, en prenant les précautions nécessaires pour que les travaux ne soient point réciproquement entravés.

Il résulterait aussi de cette mesure une concurrence utile aux consommateurs, considération qui n'est pas à négliger à l'égard de ces mines, dont les produits commencent à être employés à Paris par les fabriques à poêles et à chaudières.

La qualité de ces houilles, généralement, est telle, qu'elles doivent être employées promptement après leur extraction. Elles perdent considérablement par une longue exposition à l'air.

Le prix sur la mine est de 8 à 10 centimes, et rendu à Paris, de 10 à 13 centimes.

Les moyens de circulation sont la Loire, le canal de Briare, la Seine, etc.

Plusieurs indices de houille ont été annoncées dans ce département. Il paraîtrait utile d'approfondir les recherches sur la commune de Coulon, canton de Cervon.

Il a été fait, en l'an 4, un sondage dans la commune de Savigny, canton de Varzé. On s'est arrêté à 60 mètres environ de profondeur dans des schistes gris-bleuâtres, après avoir traversé différens terrains dans lesquels les couches de schistes pyriteux et de marnes alternaient. On

n'a point rencontré, jusqu'à cette profondeur, de grès micacés ayant le caractère de *detritus* des roches primitives.

#### *Département de l'Oise.*

On n'a rencontré jusqu'ici, dans ce département, que des couches assez abondantes d'une tourbe très-pyriteuse. Telles sont celles de la commune de Beaurain, de Guiscart et Muryraucourt, de Fretoy, et de plusieurs autres lieux aux environs de Noyon.

Ces tourbes ne peuvent être considérées que comme un mauvais combustible.

Elles peuvent être traitées pour obtenir de la décomposition des pyrites, le sulfate de fer (couperose verte), et même le sulfate d'alumine (alun du commerce).

Elles sont susceptibles de s'enflammer spontanément, étant exposées à l'air en masses. On les emploie beaucoup pour l'agriculture, soit avant, soit après leur incinération.

Quelques vallées de ce département sont abondantes en tourbes. Les marais de Brelles et de Chaumont en offrent des couches d'une grande épaisseur. Si ces tourbes étaient d'assez bonne qualité, elles pourraient servir à la consommation de Paris, au moyen d'un canal projeté, en suivant la rivière de Troenne et l'Apte jusqu'à la Seine.

On exploite aussi des tourbières aux environs de Compiègne.

Ce combustible est d'autant plus précieux pour ce département, que le bois y est cher, et que dans l'état actuel de ses communications,

Numéros  
de la carte.

la houille ne peut y arriver qu'au moyen de longs trajets par terre, ce qui la porte à un très-haut prix.

Ce pays est un de ceux qui tireraient de grands avantages de l'exécution des canaux projetés pour la réunion de l'Escaut à la Somme et à l'Oise.

*Département de l'Orne.*

Il n'y a point de mine de houille exploitée dans ce pays.

Un assez grand nombre d'indices ont été annoncés; quelques-uns paraîtraient mériter d'être vérifiés, notamment l'indication des environs de Séz à Fontaineriaut, qui a déjà été l'objet de quelques travaux, et où l'ensemble des terrains peut faire concevoir l'espérance de rencontrer des couches de houille.

Ce département tire ce combustible des mines de Litry dans le Calvados.

*Département de l'Ourthe.*

33. Ce pays est un des plus riches de l'Europe en mines de houille, dont l'exploitation remonte à des tems très-reculés.

De nombreuses extractions se font autour de Liège, et jusques dans l'enceinte même de cette ville. Elles sont portées à de très-grandes profondeurs, et des machines puissantes sont appliquées à l'épuisement des eaux de ces vastes souterrains, et à l'enlèvement des minerais au jour.

Les produits connus sont portés à 43,500,000

myriagrammes. Ils s'élèveraient certainement beaucoup au-delà de cette quantité, et pourraient être portés bien plus haut si la consommation l'exigeait.

Ces mines fournissent des houilles de toutes espèces. Le prix moyen de celles de bonne qualité, est de 10 centimes le myriagramme sur la mine.

Les débouchés sont le cours de la Meuse, la République Batave, pour la consommation de laquelle on forme des entrepôts à Ruremonde et à Wenloo. La houille rendue dans ces villes, coûte 45 centimes le myriagramme.

Il se consomme aussi beaucoup de houille du pays de Liège, dans la Belgique. Le principal entrepôt est Louvain. Cette houille y coûte 50 centimes le myriagramme.

Enfin les nombreuses et très-actives fabrications de Liège et des environs, en emploient annuellement de grandes quantités. On s'en sert aussi généralement dans ce pays pour tous les usages domestiques.

On ne peut réfléchir sans peine à l'accroissement excessif du prix des houilles de ce département. Il est à peu-près doublé depuis huit à dix ans. Les principales causes qui paraissent y avoir influé, sont, 1°. l'augmentation du prix de la main-d'œuvre; 2°. la submersion et l'abandon de plusieurs exploitations; 3°. la cherté des transports par terre pour la Belgique, à raison du mauvais état des chemins.

Il y a lieu d'espérer que le prix de la main-d'œuvre baissera incessamment. La paix ramènera aux ateliers quantité d'individus que les réquisitions leur ont enlevé, et qu'il était im-

possible de remplacer par d'autres hommes également formés à ces travaux.

Quant à la submersion et l'abandon de plusieurs exploitations, ces malheurs sont la suite du défaut de surveillance dans les travaux. Cette surveillance doit être continuellement active dans ce département. Elle y est d'une nécessité indispensable et urgente pour l'intérêt public comme pour l'intérêt privé.

Il existait à Liège un tribunal auquel appartenait spécialement, non-seulement la juridiction, mais aussi une action administrative extrêmement utile pour la conservation des mines et l'ordre des travaux souterrains.

Le Préfet de l'Ourthe (le Cit. Demousseau) réclame depuis long-tems la présence d'ingénieurs des mines, pour assurer la marche administrative en cette partie. Son vœu et celui de tous les exploitans éclairés de ce pays, viennent enfin d'être satisfaits, autant qu'il est possible en ce moment. Depuis la distribution faite par le Ministre de l'Intérieur, des ingénieurs qui peuvent être répartis dans les départemens, celui de l'Ourthe aura un ingénieur en chef, qui sera chargé aussi des départemens de la Roër, de la Meuse-Inférieure, et de Sambre-et-Meuse.

Il est à désirer que les circonstances permettent bientôt d'affecter au moins un ingénieur en chef et un ingénieur ordinaire pour le département de l'Ourthe, où un seul homme ne pourra suffire aux travaux.

La présence de ces ingénieurs concourra, avec l'activité des exploitans, à assurer des produits plus économiques, en combinant réciproquement leurs lumières, en donnant lieu à des tra-

vaux plus réguliers, en faisant ordonner, par l'Administration, les mesures conservatrices et d'intérêt général dont la nécessité est sentie dans ce département.

La troisième cause qui influe de la manière la plus sensible sur la cherté des houilles du pays de Liège, quand elles circulent dans la Belgique, sera sans doute bientôt anéantie par les soins du Gouvernement, c'est l'état des routes. Le Conseiller d'État, le Cit. Cretet, chargé de cette partie importante du service public, a reconnu l'urgence des mesures à prendre pour l'amélioration des routes dans les départemens du nord. Ce Magistrat n'ignore pas de quelle grande importance sont les communications pour l'activité des établissemens et des fabriques de ces contrées pour notre commerce intérieur, et pour l'avantage direct du trésor public.

Les houillères du département de l'Ourthe doivent s'emparer du commerce de ce combustible pour fournir la Batavie, au moins en concurrence avec les mines d'Angleterre. Si la suppression des nombreux péages qui entravaient la navigation de la Meuse, est strictement maintenue, elle assurera cet avantage au pays de Liège : les exploitans feront sans doute les premiers sacrifices qui peuvent être nécessaires, et sur-tout ils donneront leurs soins à ce qu'il ne soit expédié, pour la Batavie, que des houilles de première qualité et sans mélange : à défaut de ce soin, leur commerce tomberait dans le discrédit, et les extracteurs anglais profiteraient de leurs fautes.

Numéros  
de la carte.

*Département du Pas-de-Calais.*

34. Les mines de houille d'Hardinghen, situées à sept lieues nord-est du port de Boulogne, sont les principales houillères exploitées dans ce département. Elles ont été, pendant la guerre, l'objet d'une extraction fort active; elle serait susceptible d'un plus grand accroissement, en appliquant à l'épuisement des eaux, et même à l'extraction du minerai des machines à vapeurs.

Plusieurs indications de houilles ont été annoncées aux environs de Boulogne. Différentes tentatives même ont été faites; mais les recherches ont été abandonnées, plutôt vraisemblablement par le défaut de fonds pour les continuer, que par le peu d'espérance qu'elles avaient fait concevoir.

Les produits annuels des houillères de ce département sont de 6 à 900,000 myriagrammes.

La houille n'est pas généralement aussi bonne que celle de première qualité des départemens du nord et de Jemmappes; mais mêlée avec un peu de ces houilles, elle est d'un excellent usage pour la forge.

Elle se vend 8 centimes le myriagramme, rendue aux ports de Boulogne, Gravelines et Dunkerque.

Les lieux de consommation sont le Boulonais, le voisinage des côtes et des canaux, le département de la Somme.

Les moyens de débouchés sont une bonne route construite et entretenue par les exploitans, depuis les mines jusqu'auprès de Mar-

quise, qui en est à deux lieues et demie, où elle atteint le grand chemin de Calais à Boulogne; le port de Boulogne, les canaux communiquant de Guines à Calais et Saint-Omer.

La vallée de la Canche, qui occupe la partie sud-ouest de ce département, est extrêmement abondante en tourbe de bonne qualité. Mais le tourbage s'y est fait pendant long-tems avec si peu d'ordre et de précaution, que cette vallée, qui pourrait offrir d'excellens pâturages, est couverte d'eau stagnante sur de grandes portions de sa surface, et que dans beaucoup d'autres, elle est devenue dangereuse à parcourir pour les hommes comme pour les bestiaux, à cause des trous à tourbe qu'on rencontre à chaque pas.

Le Préfet du département (le Cit. Mesmi) s'occupe, avec un zèle constant, d'arrêter les progrès du mal, et d'améliorer cet état de choses.

Il a été proposé, depuis long-tems, de rendre la Canche susceptible de porter bateaux jusqu'à Hezdin. Elle n'est aujourd'hui navigable que de Montreuil à la mer. L'utilité et la facilité d'exécution du projet dont je viens de parler, ont été reconnus. Le maréchal de Wauban, avait fait commencer cette opération; et c'est à lui qu'on doit le bassin qui est sous Montreuil.

Il n'est pas douteux que la navigation de la Canche, prolongée de Montreuil jusqu'à Hezdin, ne soit extrêmement utile pour toutes les communes qui sont situées sur le bord de cette vallée, et pour les pays voisins. Les habitans n'ont cessé de demander avec instance l'exécu-

tion de cette entreprise. Elle serait très-peu dispendieuse en pratiquant un contre-canal au lit actuel de la rivière. Les tourbes extraites payeraient une grande partie de la dépense. On améliorerait sensiblement l'état de la vallée qui fournirait de bien grandes ressources en pâturages.

S'il était possible de réunir la Canche à la Scarpe, par le moyen de la Ternoise, cela procurerait une communication très-utile des départemens du nord à ceux du Pas-de-Calais et de la Somme. Et si cette jonction était impossible ou trop dispendieuse, au moins faudrait-il, ainsi que les habitans des bords de la Canche l'ont proposé, avoir un canal de navigation jusqu'à Saint-Pol.

Il est encore, relativement aux communications à ouvrir, à l'égard de la Canche, une considération que je crois devoir exposer ici.

Les terrains situés entre ce fleuve et l'Authie, le long de la mer, sont généralement bas. Ils offrent des marais ou des plaines de sable.

Il serait facile de pratiquer un canal de communication entre la Canche et l'Authie, et comme la jonction de cette rivière à la Somme serait aussi facilement praticable, on aurait ainsi un canal intérieur longeant la côte, qui serait d'autant plus précieux en tout tems, que le cabotage, le long de cette partie de la Manche, est pénible et dangereux, et dont le Gouvernement pourrait encore, en tems de guerre maritime, tirer un parti très-important.

Indépendamment de ces avantages, ces opérations fourniraient une grande quantité de tourbes qui entreraient en compensation des

dépenses, et on aurait conquis pour l'agriculture une immense surface de terrain qui est aujourd'hui à l'état de marais fangeux et infectes.

Numéros  
de la carte.

### *Département du Puy-de-Dôme.*

Les cantons de la Montgie, Brassac, Auzat-sur-Allier, situés au-dessus d'Issoire, offrent plusieurs houillères importantes, très-anciennement exploitées, notamment celles de Salles, la Combelle et Barre. Celle dite du *Grosménil*, depuis long-tems abandonnée, à cause de l'affluence des eaux qui y avaient été introduites par une multitude de perceimens à la surface, est reprise depuis quelques années, par une compagnie en état de surmonter ces obstacles. Il est probable que cette mine, qu'on assure recéler des amas de houille d'une très-grande puissance, va incessamment ajouter, d'une manière marquante, aux produits des autres mines de ce département.

35.

Ces produits s'élèvent d'un million à 1,200,000 de myriagrammes par an.

La plupart des houilles extraites sont de bonne qualité.

Elles coûtent environ 15 centimes le myriagramme sur les mines.

Le cours de l'Allier, celui de la Loire, et les diverses communications de ce fleuve, sont les moyens de circulation des produits des mines de cette partie du Puy-de-Dôme.

Le prix moyen de ces houilles à Paris, est de 33 centimes le myriagramme.

Ces exploitations, comme celles de la Loire

et de la Haute-Loire, ont à souffrir de la rareté des bois dans les cantons qui les environnent.

On connaît encore des mines de houille aux environs de Montaigu, vers le nord de ce département; elles ne sont que très-peu exploitées, faute de débouchés.

*Départemens des Pyrénées, (Hautes, Basses, Orientales.)*

Ces trois départemens n'ont point d'exploitation de houille. Elles y seraient d'autant plus précieuses, que ce combustible pourrait être appliqué au traitement du fer et des autres substances métalliques, dont la chaîne des Pyrénées est si riche.

Des indications ont été annoncées dans le département des Pyrénées-Orientales, auprès de Prades, et dans les environs de Livia, dans celui des Basses-Pyrénées, à peu de distance de Salies; mais elles n'ont pas présenté jusqu'ici des espérances assez bien fondées.

Le département des Hautes-Pyrénées reçoit des houilles des mines de Carmeaux, département du Tarn. Elles y sont nécessairement à un prix fort élevé, à raison de la distance et des longs transports par terre.

Le département des Pyrénées-Orientales peut obtenir ce combustible minéral à meilleur compte, soit par la Méditerranée, soit par le canal des deux mers.

Le département des Basses-Pyrénées le reçoit par mer à Bayonne.

*Départemens*

*Départemens du Haut-Rhin et du Bas-Rhin.*

Numéros  
de la carte.

36.

Les mines de houille qui sont exploitées dans ces deux départemens, ne sont pas d'une grande importance, ni par leurs produits, ni par leurs moyens de circulation. Néanmoins ces mines sont précieuses par les ressources qu'elles offrent aux cantons dans lesquels elles se trouvent.

Ainsi les houillères de Sainte-Croix et de Rodern, dans le Haut-Rhin, fournissent à la consommation de la ville de Colmar et des pays voisins.

Celles de Charbes et la Laye, dans le Bas-Rhin, sont utiles à la manufacture d'armes de Klingenthal, où on est parvenu à fabriquer des damas qui le disputent en qualité et en beauté avec les lames de Syrie.

Les produits des houillères exploitées dans ces deux départemens, paraissent être de 200,000 myriagrammes environ par an. Ce qui est très-borné, comme on le voit. Le prix moyen est de. . . . .

On exploite dans le Bas-Rhin, à Lamperlosch, canton de Soultz, des couches de sable ou grès, contenant de l'asphalte. Cette substance bitumineuse est séparée, par des procédés particuliers, des matières terreuses qu'elle imprègne, et livrée au commerce. Elle est employée aux mêmes usages que le goudron; et on la mêle avec avantage aux graisses dont on enduit les tourillons des machines, les essieux des voitures, etc.

*Volume 12.*

D d

Cette extraction donne lieu à un commerce assez étendu de ce bitumine minéral.

On exploite aussi à Soultz des couches analogues, et il s'y trouve même des couches de houille.

Auprès de Strasbourg, le Cit. Hecht, ex-élève des mines, a commencé et continue des recherches sur des amas d'un minéral très-bitumineux, qui lui donne l'espoir de parvenir à de la véritable houille.

On a rencontré fréquemment, dans ces deux départemens, des indices de sables bitumineux et de houille, mais jusqu'à présent il n'a pas été donné beaucoup de suite à ces découvertes.

Il y a lieu d'espérer que la présence d'un ingénieur des mines, dans cette contrée, ne tardera pas à déterminer des travaux utiles.

#### *Département de Rhin-et-Moselle.*

Plusieurs recherches ont été entamées dans ce département, dans l'espoir de rencontrer des couches de houille, notamment aux environs de Bonn et dans les communes de Kirn, Treizen et Godelsberg. Il ne paraît pas qu'il y ait encore d'exploitation en activité.

Les Citoyens Boley et Slohr se disposent à faire de nouvelles tentatives sur les territoires des communes d'Arriuschwang et Daubach.

On saura ce qu'on doit attendre de ces diverses indications, quand elles auront été visitées par un homme en état de les apprécier; ce qui va avoir lieu d'après les mesures arrêtées par le Ministre de l'Intérieur, puisque des ingénieurs des mines sont fixés dans cette contrée

pour la visiter, et rendre compte des ressources qu'elle peut présenter.

Le département de Rhin-et-Moselle consomme des houilles qui y sont versées des départemens de la Saarre et de la Roër; mais il tire la majeure partie de sa consommation en ce genre, des mines qui sont situées sur la rive droite du Rhin. On estime qu'elles lui en fournissent annuellement environ 150,000 myriagrammes, et que cette importation est de la valeur de 111,380 francs.

Ces mêmes houillères de la rive droite, versent aussi sur la rive gauche, dans les départemens du Mont-Tonnerre, de la Saarre et de la Roër. La somme de ces importations, en y comprenant celle dont je viens de parler pour le département de Rhin-et-Moselle, est portée à 4,210,000 myriagrammes, qui coûteraient 747,696 fr.

Il est probable que la somme de ces importations est exagérée; mais toujours est-il certain qu'elle est assez considérable.

Il est étonnant que la France reçoive des houilles étrangères dans des départemens aussi voisins de mines abondantes de ce combustible, et qui en contiennent d'extrêmement riches et de bonne qualité, comme la Saarre et la Roër.

Il paraît que ce qui donne de l'avantage aux produits des mines de la rive droite, c'est la facilité qu'ont ces exploitations de les transporter en bateaux au sortir des mines jusque sur le Rhin.

Il paraît aussi que les marchands qui colportent ces houilles étrangères, ont soin de propager et d'accréditer un préjugé défavorable

Numéros  
de la carte.

aux mines de la Saarre. Ils répandent que les houilles en sont extrêmement fétides, et même dangereuses pour les personnes qui s'en servent. Il est au contraire bien constant que les départemens de la Saarre et de la Roër, fournissent des houilles d'aussi bonne qualité que celles qui viennent de la rive droite, et que se conservant même en plus grosse masse que ces dernières, elles présentent plus d'avantage au commerce et au consommateur.

Lorsque je traiterai du département de la Saarre, il me sera facile de démontrer quelles immenses et précieuses ressources les mines de ce pays peuvent offrir pour long-tems aux habitans de ces contrées, et je parlerai des moyens qui peuvent être employés pour éviter des importations qui seraient jugées trop onéreuses.

#### *Département du Rhône.*

37. Des mines de houille sont connues en plusieurs lieux de ce département, sur-tout dans la partie qui touche au département de la Loire. On a fait des tentatives dans les cantons de Larbresle, de Vaugueray et de Courzieux, qui sembleraient mériter d'être suivies.

Des indications ont été annoncées aussi du côté de Saint-Laurent-de-Chamousset, et dans le canton de Tarare.

Enfin les houillères de Sainte-Foi-l'Argentière, qui sont reconnues susceptibles d'une exploitation avantageuse, et qui ont été concédées depuis long-tems, devraient concourir avec celles des cantons de Saint-Etienne et de Rives-de-Gier, département de la Loire, pour

Numéros  
de la carte.

fournir à la consommation des fabriques des environs de Lyon, et aux besoins de cette grande commune.

Cependant les mines de houille du département du Rhône, ne présentent en ce moment qu'un médiocre produit annuel de 50 à 60 mille myriagrammes. Ce sont les mines de la Loire qui alimentent le pays de ce combustible. A la vérité, le canal de Gisors et le Rhône, leur présentent à cet égard de très-grands avantages.

Ce département peut encore recevoir, par la Saône, les houilles des mines de Blanzy et Montcenis, département de Saône-et-Loire.

#### *Département de la Roër.*

Des mines de houille très-importantes sont connues à Eschweiler, Cornelins - Munster, Weisweiler, Bardenberg et Heyden. 38.

Les couches de Weisweiler sont réservées.

Les produits des autres houillères montent à environ 20,000,000 myriagrammes par an.

La qualité des houilles varie suivant les diverses veines ou couches dont elles proviennent. On connaît seulement à Eschweiler 40 veines successives et inférieures les unes aux autres.

Le prix moyen de ces houilles est sur les lieux de 11 centimes le myriagramme.

Les mines d'Eschweiler sont exploitées, depuis plusieurs années, avec beaucoup moins d'activité qu'elles ne pourraient l'être. L'état actuel des travaux d'exploitation, nécessiterait des réparations aux anciennes machines et galeries d'écoulement, et l'exécution de nouveaux moyens d'épuisement, qui permissent de porter

l'extraction à une plus grande profondeur. Ces mesures, qui sont déterminées depuis plus d'un an et demi, et qu'il était très-urgent de mettre à exécution, sont restées suspendues beaucoup trop long-tems pour des motifs qui n'auraient point dû apporter de retard à des travaux de cette espèce. En attendant, les consommateurs, le commerce sont privés des ressources très-abondantes que devraient fournir les mines d'Eschweiler; les concessionnaires se découragent, et portent leurs spéculations sur d'autres objets; le trésor public ne profite pas d'un revenu d'environ 30,000 fr. que devrait lui produire l'exploitation de ces mines.

Ces inconvéniens graves résultent de la diversité des pouvoirs qui prétendent avoir à ordonner, relativement à l'administration des mines.

Le Ministre de l'Intérieur a cette administration sous son autorité; mais s'il s'agit d'un objet qui produit, il faut que l'affaire soit aussi soumise au Ministère des finances, d'où il résulte des lenteurs très-préjudiciables, et souvent des mesures incohérentes et nuisibles aux établissemens. Il faudrait donc que l'Administration des mines et usines fût toute entière sous l'un ou sous l'autre Ministère.

Les houillères du département de la Roër fournissent à la consommation du pays, et aux nombreuses fabriques de Stolberg et des environs. Elles concourent avec celles de Rolduc, département de la Meuse-Inférieure, pour alimenter Aix-la-Chapelle et ses fabriques, ainsi qu'une portion de ce département.

Ces mines devraient exclure de la rive gauche du Rhin les produits des houillères de la rive droite, qui y sont versés pour la consommation sur-tout des communes voisines du fleuve.

Le Gouvernement s'occupera sûrement avec efficacité des moyens de parvenir à ce but. Les plus certains seraient d'ordonner promptement l'exécution des mesures qui assureront aux mines d'Eschweiler une extraction très-abondante, et de faciliter les communications vers le Rhin.

( *La suite au Numéro prochain.* )

## ANNONCES

CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.

L'Art de conjecturer, traduit du latin de Jacques Bernouilli; avec des observations, éclaircissemens et additions; par L. G. F. Vastel, membre du Lycée et de la Société d'agriculture et de commerce de Caen. Première partie. A Caen, de l'Imprimerie de G. Le Roy, Imprimeur-Libraire, rue Notre-Dame, ancien Hôtel des Monnaies.

Le Public saura gré sans doute, au Traducteur, de l'ouvrage dont il s'agit, d'avoir enrichi notre langue d'un monument que nous devons à l'un des premiers génies du siècle dernier, et de lui avoir rendu familière une théorie, dont les applications peuvent être de la plus grande utilité.

Cette théorie, qui n'eut d'abord pour objet que quelques jeux de hasard, excita bientôt l'émulation des géomètres, et reçut différentes applications. L'analyse des combinaisons, qui, au premier coup-d'œil, paraissent les plus futiles, méritent de fixer l'attention des hommes éclairés; pour se convaincre de cette vérité, il suffit de se rappeler qu'autrefois le Gouvernement essaya vainement de proscrire le jeu de la Bassette: Sauveur ne fit qu'en calculer les chances, et dès-lors l'on vit finir, avec la fureur des joueurs, les disputes sanglantes qui en étaient les suites.

L'Art de conjecturer est si étendu, qu'il dirige non-seulement toutes les spéculations commerciales, mais encore la plupart des actions humaines. L'Auteur s'était proposé de l'appliquer aux affaires civiles, morales et économiques; il a jeté, dans la quatrième partie de son ouvrage, les bases de ce grand édifice, qu'une mort prématurée l'a forcé de laisser imparfait.

La traduction qui vient de paraître ne laisse rien à désirer; le texte est rendu avec toute la clarté et toute l'exactitude possible. Les observations, éclaircissemens et additions qui ont été ajoutés, ne contribueront pas peu à mettre cet intéressant ouvrage à la portée d'un grand nombre de lecteurs.

Nous sommes persuadés que l'accueil favorable que recevra la première partie que nous annonçons, déterminera le Traducteur à faire jouir le Public de la suite de son travail.

## JOURNAL DES MINES.

N<sup>o</sup>. 72. FRUCTIDOR AN X.

SUITE de l'Aperçu général des Mines de houille exploitées en France, de leurs produits, et des moyens de circulation de ces produits.

PAR le Cit. LEFEBVRE, membre du Conseil des mines, de la Société philomathique de Paris, de celle d'encouragement pour les arts, de la Société des mines de Jena, et de celle des sciences et arts d'Amiens.

Département de la Saarre.

Numéros  
de la carte.

CE pays offre les plus belles mines de houille qui soient connues, les plus faciles à exploiter, et aussi les mieux exploitées pour la régularité et l'ordre des travaux.

Plusieurs extractions sont établies sur les territoires de plus de quinze communes différentes. Les principales sont Saint-Imbert, Dwtweiler, Selsbach, Illing, Walcheidt, Gneisweiler, Busbach, Schwalbach, Wellesweiler, Schiffweiler, Breytenbach, Godelhausen, etc.

On estime le produit annuel de l'extraction, dans ce département, à environ 4,000,000 myriagrammes.

Volume 12.

E e

Cette quantité est probablement au-dessous de la réalité. Il est bien certain qu'elle pourrait facilement être quadruplée si les besoins l'exigeaient.

Les diverses mines de la Saarre offrent des houilles de toutes sortes de qualités. On y trouve de très-bonnes pour la forge et les diverses fabrications de ferronnerie et de quincaillerie ; d'autres qu'on emploie avec avantage et sans aucune incommodité pour le chauffage et les divers besoins domestiques. On se sert de ce combustible à Saarbruck, même pour la cuisson du pain, et on y fait de très-beau et très-bon pain.

Le prix moyen est de 8 à 10 centimes le myriagramme.

Les débouchés sont la consommation des nombreuses usines et manufactures de ce département ; celles des départemens de la Moselle et de la Meurthe ; les salines de ce dernier ; la portion du département des Forêts qui avoisine la Saarre et la Moselle ; enfin le département de Rhin-et-Moselle.

Les houilles de la rive droite du Rhin sont importées sur la rive gauche, dans les quatre départemens réunis, au détriment des mines de la Saarre et de la Roër, qui peuvent fournir bien au-delà de leurs besoins.

Les motifs qui font admettre de préférence à la rive gauche les houilles de la rive droite du Rhin, sont, 1°. leur prix inférieur ; 2°. un préjugé accrédité par les colporteurs de ces houilles, qui tend à faire envisager celles de la Saarre comme mauvaises, incommodes pour l'usage, et même dangereuses.

Le préjugé disparaîtra bientôt, en faisant dans le pays même des expériences comparatives avec les houilles de la rive droite, qui démontreront les qualités respectives de ces combustibles minéraux. Ces expériences appuyées de preuves et rendues publiques, ne laisseraient aucune inquiétude aux consommateurs qui s'empresseraient bientôt de faire usage de la houille de ce département.

Le premier motif de préférence, celui de l'infériorité du prix des houilles de la rive droite, est absolument déterminant pour le consommateur. Cette infériorité de prix tient à la proximité du Rhin, et à la facilité de l'arrivage de ces houilles sur le cours de ce fleuve sans transports par terre. Il y a trois moyens de mettre les mines de la Saarre en état de contrebalancer cet avantage ; c'est d'abord de faciliter les transports, et de les rendre le moins coûteux possible ; en second lieu, de diminuer un peu le prix de la houille sur les mines ; et enfin de mettre à l'importation des houilles de la rive droite, un droit proportionnel à la différence de prix qui resterait entre ces houilles et celles de la Saarre.

Il serait bon que le droit pesât sur-tout sur la houille de médiocre qualité ou menue, qui est à ce qu'il paraît, celle qu'on apporte en plus grande abondance, et qu'on a accoutumé les consommateurs à préférer, en rejetant la houille infiniment meilleure des mines de la rive gauche.

Je ne terminerai pas ce qui concerne le département de la Saarre, sans faire observer les avantages infinis que ce pays présente par le

grand nombre de fabrications qui y sont en activité , et dont la majeure partie est due à l'abondance et à la variété des substances minérales que la nature y a déposées et accumulées.

A chaque pas des hauts fourneaux pour traiter les minerais de fer , des forges pour concentrer et affiner ce métal , attirent l'attention. Autour de ces grandes usines , d'autres ateliers secondaires sont en activité ; ce sont des platinerries , des ferblanteries , des fabriques de différens objets de taillanderie ; plus loin , des verreries , des poteries , offrent une multitude de vases , de formes , et de couleurs variées ; en d'autres lieux , on fait cristalliser le sulfate de fer et l'alun , obtenus des couches schisteuses qui accompagnent les houilles ; d'un autre côté encore , on remarque des distillations en grand qui produisent ici l'ammoniaque , là le noir de fumée ; enfin des fabriques de bleu de Prusse , offrent à l'œil satisfait ces riches nuances d'azur qui le disputent au doux éclat du ciel le plus serein.

L'observateur ne peut parcourir ces lieux sans éprouver cette sorte d'admiration qu'imprime l'aspect des grands établissemens industriels , et qui le portent à s'enorgueillir de l'intelligence humaine. Cependant , ce département offre encore un champ riche à de nouvelles entreprises. D'autres fabriques peuvent encore y être créées. Les mines de fer inépuisables , et la qualité des fers et des aciers qu'on en obtient , doivent déterminer à y fixer , avec certitude du succès , un genre de fabrication qui n'est pas encore assez perfectionné en France ,

celui des faulx , faucilles , etc. Le département de la Sarre réunit tout ce qu'il faut pour rivaliser à cet égard avec la Styrie. Enfin l'application de la houille au traitement du fer en grand , est encore un objet de la plus grande importance , et qui doit être pratiqué dans ce pays plutôt que par-tout ailleurs.

Le Gouvernement a déjà donné une attention particulière à cette contrée minéralogique. Il a arrêté qu'il y aurait aux forges de Geislautern une École pratique , spécialement destinée au traitement des minerais de fer , au perfectionnement des divers procédés relatifs à ce métal , et à ses nombreuses modifications.

#### *Département de Sambre-et-Meuse.*

Il n'y a jusqu'ici qu'une seule houillère en exploitation dans ce département , au château de Namur. Cette mine est peu importante.

On a fait des recherches en différens autres lieux , notamment dans le canton de Florennes. Il ne paraît pas qu'elles aient eu de succès. Elles seront incessamment visitées par un ingénieur des mines , qui déterminera le degré d'espérances qu'on doit en concevoir.

Au reste , ce département est fourni de houille par la Sambre et par la Meuse , qui lui portent , l'une , les produits des mines du département de Jemmappes , l'autre , ceux des mines du département de l'Ourthe , en remontant la Meuse.

*Département de la Haute-Saône.*

40. Les mines de Champagney et Ronchamps, canton de Lure, donnent lieu à des extractions de houille faciles et très-avantageuses.

Les produits annuels, évalués à 800,000 myriagrammes, sont faiblement estimés.

La qualité de la houille est bonne.

Elle se vend environ 11 centimes le myriagramme.

On a annoncé des couches de houille en plusieurs autres endroits de ce département, à Faucogney, Saulnot, à Puessant, Châtouvillars, Gouhenans, etc. Quelques tentatives qui avaient été faites, n'ont pas continué d'être suivies. Ces objets sont donc à vérifier.

Les houilles du canton de Lure peuvent être consommées dans le département de la Haute-Saône, une partie de celui du Doubs, du Haut-Rhin, et dans le pays de Müllhausen, jusqu'au Neubrisach et sur le Rhin.

*Département de Saône-et-Loire.*

41. On exploite des mines de houille en différens cantons de ce département. Les principales sont celles de Blanzý et du Creusot, près Montcenis, celles de Saint-Berain, canton du même nom, et de Resille, commune d'Épinac.

Les produits annuels des extractions qui se font dans ces derniers lieux, sont d'environ 3,000,000 myriagrammes.

Il y a des houilles de première et de diverses qualités.

Les prix varient de 8 à 12 centimes le myriagramme.

Ces houilles sont consommées aux fonderies du Creusot, aux verreries de Saint-Berain et d'Épinac, ainsi qu'à l'arsenal d'Autun, et aux différentes autres fabriques du pays.

Ces mines, celles de Blanzý, sur-tout, qui sont voisines du canal de Charolois, profitent du très-grand avantage de la communication par le canal de la Loire à la Saône, ce qui facilite et étend considérablement leurs moyens de débouchés.

Une concession est sur le point d'être accordée pour une mine de houille anciennement connue, mais qui n'était pas exploitée. Elle est située commune de Morillon, canton de Bourbon-Lanci. On a lieu d'espérer des talens du Cit. Ramus, qui la demande, que cette entreprise fournira de nouvelles ressources à la consommation.

A la Chapelle-sous-d'Hun, canton de la Clayette, le Cit. Tranchant a commencé des recherches qui paraissent mériter d'être suivies. Il a obtenu du Gouvernement une permission provisoire pour la continuation de ses travaux.

Le Cit. Lasie s'est porté aussi avec zèle à des recherches qu'il continue auprès de Mussy-sous-d'Hun.

Il paraît y avoir encore à Igornay, canton de Cordesse, des indications qui méritent quelque intérêt.

Enfin, on a trouvé d'autres indices assez nombreux dans plusieurs endroits de ce département, et des bois fossiles bitumineux.

Ce pays mériterait un examen attentif à bien

des égards, sous le point de vue minéralogique. L'ingénieur des mines Champeaux, est actuellement chargé de le visiter, et de faire connaître les richesses qu'il renferme.

*Département de la Sarthe.*

Ce département n'a point d'exploitation de houille ; il obtient ce combustible du département de la Mayenne-et-Loire, en remontant le cours de la Sarthe et celui du Loir. La première de ces rivières porte bateau jusqu'au Mans, la seconde jusqu'à Château-du-Loir.

Il pourrait encore en recevoir des mines de Litry, dans le Calvados, si la communication de l'Orne et de la Sarthe était établie.

*Départemens de la Seine, Seine-et-Oise,  
Seine-et-Marne.*

La découverte d'une mine de houille, dans ces départemens, eût été d'une grande importance, à cause de leur très-nombreuse population, de la grande quantité de fabriques qui y sont en activité, et de l'immense consommation de combustibles qui s'y fait.

Aussi les recherches et les prétendues découvertes de mines de ce genre, ont-elles été souvent l'objet de dépenses considérables.

Les sociétés qui se forment à Paris, pour fournir à ces dépenses, sont le plus souvent composées de deux sortes de spéculateurs. Les uns, sont mus par la louable intention d'employer leurs capitaux à une découverte avantageuse pour eux et d'une utilité générale ; les autres, qui ont stimulé les premiers, et qui les entraînent à ces entreprises ordinairement très-

hasardées, spéculent sur la bourse des capitalistes ; ils ont soin de tenir ceux-ci écartés des hommes instruits qui pourraient les éclairer. A entendre ces charlatans, la découverte est toujours indubitable, et le plus pressant est, ou de leur donner de l'argent d'avance, sur les produits à venir, ou de composer une administration dispendieuse et à leur profit.

Ce qui a donné lieu aux travaux de recherches les moins mal fondées, du moins en apparence, dans ces départemens, ce sont des bancs assez épais d'une sorte de tourbe, ou plutôt de bois fossile très-pyriteux, entremêlé de sable et de petites coquilles fluviatiles ; il s'en est rencontré, notamment à Luzarches, à Nanterre, aux environs du Mont-Valérien, à Montesson, à Franconville, aux environs de Mantes, à Martin-la-Garenne, et dans plusieurs autres lieux ; mais après avoir traversé ces bancs, on ne retrouvait que les couches calcaires qui constituent en général le bassin de la Seine : et je n'ai pas connaissance qu'on y ait véritablement rencontré jusqu'ici aucune indication de houille bien caractérisée (1).

Ces départemens consomment les houilles qui sont apportées de la Loire et de l'Allier par le canal de Briare, sur le cours de la Seine.

(1) Mon collègue, le Cit. Gillet-Laumont, vient de donner dans les *Mémoires de la Société d'Agriculture* du département de la Seine, une description minéralogique de ce département. Il se propose de donner des descriptions analogues des départemens de Seine-et-Oise et Seine-et-Marne, dans lesquelles on lira sûrement avec intérêt ce qui a rapport aux recherches de houille qui ont eu lieu, et à leur résultat.

Les frais de transport sont très-considérables. Ils se composent du prix des bateaux, de quelques droits qui sont perçus sur les rivières et sur le canal, et enfin du salaire des conducteurs. Les bois pour la construction des bateaux deviennent fort rares auprès des mines de la Haute-Loire et de l'Allier. Ces bateaux ne servent qu'à un seul voyage. Ils sont démontés à Paris. Il serait bien utile, pour la consommation de cette commune, de faciliter la communication des mines et des ports de la Haute-Loire et de l'Allier, avec des forêts qui n'en sont pas à une très-grande distance, et qui, dit-on, manquent de débouchés. Plusieurs projets ont été présentés pour effectuer ces communications, qui ne seraient point très-coûteuses, et dont les résultats seraient doublement avantageux, sous le point de vue de l'augmentation de valeur de ces bois, et de la diminution du prix de transport des houilles.

Les droits qui se perçoivent en divers lieux sur les rivières, ne devraient-ils pas être supprimés à l'égard des houilles? Quant aux canaux, cela est différent, il faut nécessairement pourvoir à leur entretien, au moyen des péages.

Le prix de conduite des bateaux, qui s'est beaucoup élevé depuis quelques années, baissera sans doute après quelque tems de paix, parce que les bras seront moins rares.

Il me semble bien important de porter toutes ses vues sur les moyens de diminuer le prix d'une matière première, aussi précieuse pour nous, que le combustible minéral dont nous nous occupons.

Le prix des transports est d'une telle influence à Paris, sur la valeur de la houille, que la voie qui se vendra, par exemple, 60 francs, en aura quelquefois coûté 50 de transport depuis la Haute-Loire.

Les mines de Décise, département de la Nièvre, concourent aussi à l'approvisionnement de Paris. Elles auraient, par leur position sur le bord de la Loire, et à peu de distance du canal de Briare, un grand avantage sur celles de la Haute-Loire et de l'Allier, si leurs produits étaient d'aussi bonne qualité.

Le prix des houilles varie à Paris de 40 à 70 francs la voie, ce qui revient à 30 à 50 centimes environ le myriagramme.

Les canaux projetés dans le nord, pour la communication de l'Escaut, ou de la Sambre à l'Oise, donneraient des débouchés bien utiles aux départemens de cette partie de la France.

Les mines de houille des départemens de Jemmapes et du Nord, verseraient une partie de leurs produits sur Paris et les départemens de l'intérieur. Ce combustible, qui y serait répandu à bon compte, non-seulement donnerait le tems à nos forêts de recroître, mais on pourrait alors aussi créer, dans les départemens de Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, de nombreuses fabrications, qu'on ne saurait y entreprendre actuellement à défaut de ce combustible.

On a reconnu dans la vallée d'Essonne, département de Seine-et-Oise, des lits de tourbes très-abondans, du côté de Mennecy, et jusqu'au-delà de la Ferté-Aleps. Il y a de ces tourbes qui sont de très-bonne qualité. Elles sont exploitées et consommées dans le pays; on en

avait fait un objet de spéculation pour fournir à la consommation de Paris, soit à l'état brut, soit à celui de tourbe carbonisée.

Un canal projeté et commencé, dans la vallée d'Essonne, aurait transporté ces tourbes, et les autres productions de cette vallée, jusque dans la Seine, au-dessous d'Essonne; mais ce canal n'est pas terminé, et le transport des tourbes du lieu d'extraction à la Seine, d'une part, élève déjà trop leur prix, de l'autre, le mouvement de la voiture, les chargemens et déchargemens pour être embarquées sur la Seine, en réduisent une quantité considérable en poussière; de sorte que la tourbe à l'état de vente, est à un prix trop élevé pour déterminer le consommateur à faire emploi de ce combustible dans les circonstances actuelles.

#### *Département de la Seine-Inférieure.*

Il n'y a pas de houillères en exploitation dans ce département. On ne rencontre dans la partie du bassin de la Seine, qui y est comprise, que quelques amas ou lits de bois fossiles pyriteux, et quelques petites vallées tourbeuses.

On travaille, depuis quatre à cinq années, dans le canton d'Arques, auprès de Dieppe, à des recherches de mines de houille, qui sont suivies avec une constance et un zèle dignes de succès. Elles ont traversé, jusqu'à 170 mètres de profondeur, des couches de craie à bandes de silice, et des amas d'argile dans laquelle on trouve des pyrites et de légères portions de bois fossiles bitumineux.

Ces recherches sont dirigées par le Cit. Castiaux, ancien exploitant Belge, qui a porté dans l'exécution de ces travaux toute l'intelligence et les ressources d'un praticien exercé. Le puits qu'il a fait approfondir et cuveler, est un modèle de boisage.

Ce département est approvisionné des houilles de la Loire qui descendent la Seine, ou des départemens du nord par ses ports de mer.

#### *Département des Deux-Sèvres.*

Point de houilles exploitées; mais ce département est très-peu connu sous l'aspect minéralogique. Il va l'être mieux, d'après la mesure arrêtée par le Ministre de l'Intérieur, pour la résidence d'un ingénieur des mines.

Les houillères du département de la Mayenne-et-Loire peuvent parvenir dans sa partie septentrionale; la partie méridionale peut tirer ce combustible des ports de mer, par la navigation de la Sèvres jusqu'à Niort.

#### *Département de la Somme.*

Le préjugé, assez généralement répandu dans les départemens du nord, que les différentes couches de houille, connues et exploitées dans les pays arrosés par l'Ourthe, la Meuse, la Sambre et l'Escaut, doivent se prolonger vers l'ouest, suivant une direction qui incline au sud, a fait entreprendre souvent, dans le département de la Somme, des tentatives assez dispendieuses, sans aucune autre donnée plus positive.

C'est d'après ces idées, qu'on a fait à Bouquemaison, près Lucheux, aux environs de Doullens, un puits de plus de 40 mètres de profondeur.

Il n'est résulté de cette tentative qu'une vaine dépense; en effet, il n'y avait à Bouquemaison aucune indication qui pût raisonnablement y déterminer des recherches.

C'est d'après des préventions de ce genre, qu'on voulait engager le ci-devant comte de Soyecourt, à faire des dépenses pour la découverte de mines de charbon dans sa terre d'Ytres, près Péronne; mais il s'adressa au Gouvernement pour que ces prétendues indications fussent vérifiées. J'y fus envoyé, et je ne trouvai dans ce pays rien qui dût faire présumer la présence d'une mine de houille.

On a annoncé aussi, près l'embouchure de l'Authie, à Colline, une mine de houille, dont le ci-devant comte d'Houdant, propriétaire de cette terre, avait demandé la concession. L'existence de la mine n'était cependant point encore constatée. Il paraît qu'à la suite d'une petite fouille, et à environ 3 à 4 mètres de profondeur, on avait coupé une légère couche d'un fossile combustible et très-pyriteux. Ce pourrait être une tourbe pyriteuse, ou un amas de portions de bois bitumineux, comprimé entre les couches coquillières qui constituent le Mont-Colline, comme les bancs de bois fossile pyriteux qu'on rencontre dans le bassin de la Seine.

On n'a pas donné dans le tems plus de suite à cette recherche. J'ai été chargé depuis de visiter les lieux; mais il n'y avait plus de

traces sur le terrain, ni de la tranchée qui avait été faite, ni des substances qu'on disait en avoir été extraites. Le *Grismont* ou *Mont-Colline* ne m'a offert autre chose qu'une croupe peu élevée, composée de bancs coquilliers à coquilles entières, qui forment un lumaquelle susceptible de recevoir le poli. Ce qu'il y a de remarquable, à l'égard de ce *Grismont*, c'est qu'il est le seul terrain ainsi constitué que j'aie observé dans ce pays. Les plaines voisines et les côtes ne présentent que des couches crayeuses à bandes de silex; mais le *Grismont* se rapproche beaucoup, par sa nature, des couches coquillières qu'on rencontre plus au nord, aux environs de Boulogne-sur-Mer.

Le département de la Somme n'a donc point de mines de houille exploitées; mais un autre combustible fossile y est abondant. La vallée de Somme, celles de l'Authie et de la Maye, ainsi que la plupart des petites vallées qui y affluent, offrent des lits de tourbe plus ou moins épais, et de diverses qualités. Les marais qui bordent la Somme en fournissent abondamment de très-bonne.

Ce combustible est d'une ressource bien précieuse dans ce pays, où généralement le bois est déjà très-cher. On y emploie la tourbe à tous les usages domestiques. On s'en sert aussi pour la cuisson des briques et de la chaux.

Il est malheureux que le mauvais mode de tourbage, usité dans la plupart de ces vallées, ait donné lieu à une multitude de coupures établies sans ordre, et qui ont formé des abîmes et des cloaques infectes, également dangereux pour les animaux qui s'y noient, et pour les

habitans des communes voisines de ces vallées, par les émanations funestes qui s'élèvent de ces eaux croupissantes.

Le Préfet de ce département s'occupe, conformément à l'instruction du Ministre de l'Intérieur, des moyens d'amener un meilleur mode de tourbage, qui étant ordonné en grand par rapport aux circonstances locales, permettra l'écoulement des eaux, l'attérissement des entailles, et ramènera à l'état de bonnes prairies, ces immenses étendues de terrain aujourd'hui à peu-près perdues pour l'agriculture.

Le département de la Somme reçoit des houilles du département du Nord. Mais quoique peu éloigné de Valenciennes et des mines d'Anzin, les frais de transport par terre y élèvent déjà beaucoup le prix de ce combustible.

Ce département est un de ceux qui obtiendraient, à cet égard, de grands avantages de l'exécution du projet de communication de l'Escaut à la Somme, et à l'Oise sur-tout, en rendant la Somme navigable de Ham jusqu'à Amiens, ce qui est facile.

On avait aussi conçu le projet d'améliorer la navigation de ce fleuve depuis Amiens jusqu'à la mer. Le lit actuel de la Somme est souvent embarrassé par des vases et des sables qui retardent les transports.

On avait proposé un contre-canal à la Somme, et on a hésité long-tems entre deux projets; l'un, qui faisait passer ce canal à la rive droite, aboutissait à l'ancien port du Crotoi. Il présentait l'avantage de la réunion des eaux de la rivière de Maye, et de l'établissement d'une communication facile avec l'Authie et avec la Canche.

Canche. Il en serait résulté le dessèchement d'une immense quantité de terrains précieux pour l'agriculture. On aurait vivifié et assaini une grande étendue de pays, connu sous le nom de *Marquenterre*, qui est aujourd'hui sous les eaux pendant une partie de l'année, et encore très-marécageux dans la plus belle saison. Ce projet rattachait le département de la Somme à ce système de navigation intérieure, le long des côtes de la Manche, dont j'ai parlé en traitant du département du Pas-de-Calais; communication facile, peu dispendieuse à établir, et qui indépendamment de son utilité pour ces départemens, deviendrait très-précieuse au Gouvernement et au commerce en cas de guerre maritime.

L'autre projet, qui portait le canal à la rive gauche de la Somme, devait aboutir au port de Saint-Waleri. C'était à ce dernier qu'on s'était fixé. L'exécution en a été commencée, mais elle a été suspendue, et ces travaux sont abandonnés depuis plusieurs années.

#### *Département du Tarn.*

Ce département offre de la houille en plusieurs lieux. Les mines de Carmeaux, près Alby, sont celles dont l'exploitation est la plus considérable et la mieux conduite.

Il y a d'autres houillères à Brugnères, à la Jonquères, près Lavaur, du côté de Castres.

On extrait encore ce combustible aux environs de la Caune, à Lignière et à Saint-Gervais. On en a aussi obtenu dans la commune de Réalmont.

Enfin, on a fait des recherches dans l'étendue de la commune de Campes, près de Cordes, qui semblaient promettre quelques succès, à raison de la nature des terrains; mais le peu de puissance des couches qu'on a rencontrées, n'a pas encouragé à continuer.

En 1780, il avait été accordé au propriétaire des terres d'Hautpoult, Févenes, Cassagnol et Ventajou, une permission provisoire d'un an, pour continuer des tentatives faites dans ces territoires, dans lesquels il avait été trouvé de la houille. On ne voit pas que personne depuis se soit occupé de la suite de ces travaux.

Les produits des houillères exploitées, du département du Tarn, s'élèvent par an, à environ 600,000 myriagrammes.

Il y a des houilles de diverses qualités. Celles des mines de Carmeaux sont très-estimées. Elles se vendent sur la mine à-peu-près 15 centimes le myriagramme.

En général, la difficulté des débouchés ralentit, dans ce département, l'activité des recherches, malgré que plusieurs semblent devoir être fructueuses. Elle influe d'une manière analogue sur l'exploitation des couches abondantes de houille qui y sont reconnues.

Par exemple, les houillères de Carmeaux, dont les produits sont déjà considérables, pourraient fournir trois ou quatre fois autant qu'elles le font; mais la difficulté des transports, et l'élévation de prix qui s'ensuit, resserrent la consommation, et sont des obstacles à un plus grand débit de ces houilles, qu'il serait si utile de répandre à bon compte dans plusieurs dé-

partemens voisins, où les combustibles sont extrêmement rares.

La rivière du Tarn, qui n'est actuellement navigable qu'à Gaillac, pourrait le devenir jusqu'à Milhau, département de l'Aveyron; ce qui produirait pour ce pays des communications extrêmement utiles; au moins cette navigation devrait avoir lieu promptement, et elle n'exigerait pas de fortes dépenses, depuis Alby jusqu'à Gaillac; il en résulterait de grands avantages pour le débouché des houilles de Carmeaux. Elles pourraient alors circuler à bien meilleur compte dans les pays voisins du Tarn et de la Garonne, jusque sur le canal des Deux-Mers, et soutenir à Bordeaux la concurrence avec les houilles qui y sont apportées par mer. Mais dans l'état actuel des choses, les frais de transports, jusqu'à Gaillac, sont si considérables, que les houilles de Carmeaux, qui ne coûtent sur la mine que 15 centimes le myriagramme, ne peuvent pas être vendues à Bordeaux à moins de 40 à 45 centimes.

Il est plusieurs autres moyens de circulation importans, soit à créer, soit à réparer, dans le département du Tarn. Le Préfet, le Cit. la Marcq, les a présentés dans sa *Statistique* avec clarté, et a mis en évidence les avantages qui en résulteraient.

Le Cit. Solages, concessionnaire des mines de Carmeaux, qui s'occupe avec un zèle éclairé, de porter dans la confection des moyens de navigation intérieure, l'économie qui doit en amener la plus prompte et la plus sûre exécution, possède sans doute des renseignemens précieux sur ceux de ces moyens qui pourraient

être appliqués au département du Tarn, avec le plus d'avantage, et on ne peut pas douter qu'il ne soit empressé d'en faire jouir cette contrée le plutôt possible.

*Département du Var.*

46.

A en juger par le peu de renseignemens obtenus jusqu'ici sur ce pays, il est à présumer qu'il renferme des productions minérales intéressantes. On doit au Cit. Pontier, amateur zélé de minéralogie, des détails précieux sur plusieurs parties de ce département. C'est lui qui y a découvert le chromate de fer. On peut voir, dans le *Journal des Mines*, plusieurs Mémoires de ce savant, et notamment la *Description du gisement de cette substance*. Plusieurs nouvelles fabriques ont été créées dans ce pays, d'après la connaissance qu'il a donnée des substances minérales qui s'y trouvent, et qui étaient ignorées des habitans.

Un petit nombre de mines de houille y sont en exploitation, notamment aux lieux de Calhau et de la Cadière, dans l'arrondissement de Toulon.

Les produits connus sont d'environ 60,000 myriagrammes.

Des indications sont annoncées à Revert, aux environs de Frejus, du côté de Calas, près Draguignan, et à Saint-Paul-du-Var.

Il est vraisemblable que des recherches ultérieures, et suivies avec intelligence, produiraient des résultats avantageux. C'est d'après ces motifs que le Conseil des mines a proposé

l'envoi d'un ingénieur dans le département du Var.

Les mines de houille qui y sont exploitées, et celles qui pourront l'être par la suite, auraient, indépendamment de la consommation dans le pays et pour les travaux du port de Toulon, la facilité de verser leurs produits sur les différens points de la Méditerranée, où ce combustible est désiré.

*Département de Vaucluse.*

On extrait de la houille sur le territoire des communes de Methamis, de Piolen, de Mormoiron, et dans quelques autres lieux de ce département.

47.

Ces houilles sont de qualité médiocre; on les emploie sur les lieux à la cuisson du plâtre et de la chaux, et dans quelques fabriques des environs. Le Préfet du département, le Citoyen Pelet, a fixé l'attention du Gouvernement sur l'utilité de faciliter les moyens de débouchés, en améliorant les routes autour de ces mines.

L'exploitation en est très-défectueuse. Elle ne pourra être améliorée que quand une consommation plus grande sera assurée par des communications plus faciles.

Ce département peut être fourni de bonnes houilles, par les mines abondantes du département de la Loire, dont les produits descendent par le Rhône. Il peut encore recevoir les houilles de l'Ardèche.

*Département de la Vendée.*

On connaît des indices de houille dans la paroisse d'Antigné, près Fontenay, à la Châteigneraye et à Vouvant; mais il ne paraît pas qu'il y ait encore dans ce département d'exploitation de ce genre qui mérite d'être citée.

La houille peut y être apportée, soit des mines de Saint-Georges-Châteloison, et de celles voisines, département de la Mayenne-et-Loire, soit des autres mines dont les produits circulent par la Loire, en remontant la Sèvre-Nantaise, soit enfin celles qui sont apportées par mer sur la côte ouest. En général ce pays est très-peu connu, quant aux substances minérales qu'il renferme, et le peu d'observations qu'on possède, fait désirer qu'il le soit davantage sous ce point de vue.

Ce département est un de ceux qui vont être visités par un ingénieur des mines, d'après les mesures qui ont été adoptées par le Ministre de l'Intérieur Chaptal.

*Départemens de la Vienne et Haute-Vienne.*

Il n'y a pas de mines de houille exploitées dans ces départemens.

On a annoncé dans celui de la Vienne, une indication sur le territoire de la commune de Croutelle, près de Poitiers.

Il est à désirer qu'on se détermine à faire en ce lieu la dépense d'un sondage. La découverte d'une mine de houille, ou même d'un combustible de qualité plus médiocre, comme du

bois fossile bitumineux, en grande masse, serait infiniment utile dans ce pays.

Si la navigation de la Vienne était rendue praticable, beaucoup plus haut que Châtelleraut, ce qui paraît n'être pas d'une grande difficulté, alors les houilles qui sont embarquées sur la Loire, pourraient être remontées dans le département de la Vienne, et elles seraient transmises dans la partie du département de la Haute-Vienne, qui ne peut pas recevoir les produits des houillères des environs de Bourgneuf et de Gueret, département de la Creuse.

D'un autre côté, la communication plus courte vers la mer, qu'on a projeté d'opérer par la réunion du Clain à la Sèvre-Nantaise, serait encore d'un très-grand avantage pour toute cette contrée.

*Département des Vosges.*

On a annoncé dans ce département plusieurs indications de houille. Il y a même eu des permissions provisoires accordées pour procéder à l'ouverture de mines de cette nature, à Calroy, arrondissement de Saint-Dié, et à Valda-jol, près de Plombières.

On en a indiqué encore à Antrey, à Brune-Neuilly, à Gémignott, et près de Mirecourt. Mais jusqu'à présent il n'y a aucune extraction suivie de ce combustible.

Dans l'état actuel des choses, le département des Vosges reçoit ce combustible par terre, des mines de Saint-Hippolite et Rodern, département du Haut-Rhin.

*Département de l'Yonne.*

Il n'y a point de mines de houille exploitées dans ce département. On avait annoncé, en l'an 4, comme une mine reconnue, de prétendues indications, qui, vérification faite, n'ont point mérité d'être suivies.

En 1779, il fut fait, sous la direction de Chargrassé, avocat à Avallon, des travaux de recherches considérables à Vassy, près Sauvigny. Elles consistaient en un puits de 340 pieds, au moyen duquel on a traversé des couches schisteuses et des bancs coquilliers. Les couches schisteuses contenaient des venules de houille, des impressions de plantes, et des pyrites. On trouva dans les derniers bancs des portions de sulfure de plomb, qui y étaient disséminées. Il paraît que l'affluence des eaux, à cette profondeur, aurait exigé des dépenses qu'on ne voulut point faire: on abandonna.

En 1786, et depuis, M. Bertier, alors Intendant de Paris, fit faire aussi des recherches dans les terres qui lui appartenaient, aux environs d'Avallon. Une légère tentative, qui eut lieu à Genouilly, semblait annoncer quelques indices favorables.

Il serait utile, sans doute, de s'occuper de nouvelles recherches dans ces cantons; mais je ne conseillerais pas de commencer, comme on l'a fait, à Vassy, par un percement aussi dispendieux. Il faut apporter plus d'économie et de prudence dans ces entreprises, et quand les circonstances locales ne permettent pas d'avoir une opinion assez assurée sur la constitution et l'ordre des terrains, c'est par des sondages

seulement qu'il faut tâcher d'acquérir cette connaissance.

Ce département peut recevoir des houilles qui viennent de la Loire par le canal de Briare, en leur faisant remonter l'Yonne. Cette rivière porte bateau jusqu'à Clamecy. Elle deviendrait un moyen de communication bien plus commode et plus utile, si le canal projeté pour la jonction de la Loire à l'Yonne, entre Cône et Clamecy, était exécuté.

*Nota.* Plusieurs erreurs se sont glissées dans les numéros qui ont été mis en marge des départemens qui contiennent des mines de houille: elles sont corrigées dans le tableau des départemens qu'on trouvera sur la carte ci-jointe, planche LVI.

## RÉFLEXIONS GÉNÉRALES.

Il résulte des renseignemens qui viennent d'être présentés, sur les mines de houille de la France, que des exploitations de ce genre ont lieu aujourd'hui dans 47 de nos départemens, et que 16 autres offrent encore l'espoir d'y découvrir ce combustible minéral.

Sur les 47 départemens, dans lesquels il y a des mines de houille exploitées, il en est 13 dont la quotité des produits n'est pas assez bien connue, au moment de l'impression de cet ouvrage, pour y être annoncée; ce n'est donc que l'aperçu des produits dans 34 départemens seulement, dont j'offrirai d'abord ici le résultat. Il donne 388,095,000 myriagrammes (77,600,000 quintaux environ).

Il est à remarquer que cette somme des pro-

Produits  
des mines  
de houille.

duits connus est plutôt au-dessous de la vérité que trop élevée.

On doit observer aussi que la plupart des exploitations, et notamment les plus importantes, ayant essuyé des pertes plus ou moins considérables, et ayant éprouvé des entraves de diverses espèces pendant les dix ou douze années qui viennent de s'écouler, elles ne sont pas encore reportées aujourd'hui à l'état d'activité dont elles sont susceptibles. D'ailleurs, la consommation des houilles en France n'est pas, à beaucoup près, non plus ce qu'elle deviendra probablement d'ici à quelques années, sous un Gouvernement essentiellement protecteur des arts; mais cette consommation quadruplerait, que nos houillères seraient en état de suffire et de fournir ainsi à nos besoins pendant bien des siècles.

Il est difficile de faire une estimation même approchée pour les 13 départemens dont les produits n'ont pu être indiqués; cependant il est constant qu'on y exploite des mines de houille. En ne prenant pour la somme de leurs produits que le vingtième de celle énoncée pour les 34 autres départemens, on ne craindra passans doute d'avoir une évaluation trop forte, d'après cette supposition; on extrairait dans ces 13 départemens 19,404,750 myr. (3,880,000 quintaux), et on aurait pour aperçu de la totalité des produits de nos mines, pendant une année, la quantité de 407,499,750 myr. (81,700,000 quintaux environ).

Si on considère ces produits sous le rapport pécuniaire, on peut évaluer à 8 centimes le myriagramme de houille livré au lieu de l'ex-

Ces produits considérés sous le rapport pécuniaire.

traction. Le prix moyen, si l'on avait égard à l'ensemble des exploitations, seroit de 10 centimes environ; mais celui de 8 centimes est la valeur à laquelle ce combustible est vendu sur les mines principales, et qui fournissent le plus abondamment.

Suivant cette estimation, qui n'est certainement pas forcée, on voit que nos mines émettent, dans leur état actuel, pour une somme de 32,280,000 fr. de cette matière première.

Sous le rapport économique, les produits des houillères présentent des avantages de la première importance. On sait que l'emploi de ce combustible est d'une nécessité indispensable dans presque tous les arts. Les opérations métallurgiques, les salines, les verreries, les fabriques de poteries, les fours à chaux, les brasseries, teintureries, etc., en exigent de très-grandes quantités, et les besoins domestiques ajoutent encore à cette somme déjà énorme de consommation.

D'après les expériences de MM. Lavoisier et Kirwan, et d'après celles qui ont été faites il y a deux ans, par les ingénieurs des mines, pour comparer les effets de divers combustibles, on peut estimer que pour vaporiser une même quantité d'eau, il faut employer en poids 100 de houille, 100 de charbon de bois, et 184 de bois.

Le Cit. Hassenfratz, qui a considéré cet objet sous le point de vue des principales opérations de la métallurgie et des verreries, a trouvé que les quantités employées de houille

Sous le rapport économique.

et de bois, sont dans les rapports suivans ; savoir :

Fondage des minerais de fer dans les hauts fourneaux. . . . . :: 100 : 254

Des minerais de cuivre au fourneau à manche. . . . . :: 100 : 270

Pour la fonte de canons dans les fours à réverbère. . . . . :: 100 : 300

Pour les verreries. . . . . :: 100 : 300

On peut avoir un aperçu de cette comparaison exprimée, par rapport aux volumes et aux valeurs numériques, de la manière qui suit.

Les 82 millions de quintaux de houille équivalent à 3,240,000 banes de charbon de bois du poids de 2,500 livres chaque. Il faudrait pour obtenir cette quantité, 13,000,000 cordes de bois (1), lesquelles seraient le produit de 360,000 arpens (anciens), taillis de bonne sorte. D'après ce calcul, on voit qu'on serait obligé d'ajouter à nos consommations actuelles, l'exploitation de 360,000 arpens de bois taillis pour remplacer les produits de nos houillères.

Mais les 13,000,000 cordes de bois, estimées seulement à 8 francs l'une, auraient une valeur de 104,000,000 francs.

Ainsi, indépendamment de la conservation effective des bois, objet si intéressant en France, on voit quel autre avantage économique nous procure l'exploitation de nos mines de houille, puisqu'il faudrait dépenser plus que trois fois le prix de leurs produits, pour opérer les mêmes effets avec le charbon de bois.

(1) Corde de quatre pieds sur huit.

On objectera peut-être qu'une portion de la consommation se ferait à l'état de bois non charbonné, notamment pour les usages domestiques ; et qu'il n'y aurait pas sur cette partie une aussi grande différence à l'avantage de la houille. Cela est vrai ; mais la dépense en houille, pour les usages domestiques, est très-peu de chose en proportion de la consommation des usines qui emploient ce combustible, et ne pourraient le remplacer que par du bois charbonné. Quand on diminuerait, en faveur de l'objection, un sixième sur les bénéfices que présente l'emploi de nos houilles, ce serait beaucoup : et quelle immense économie il reste encore !

L'exploitation des mines de houille offre encore, sous le point de vue politique, des considérations qui méritent de fixer l'attention. Plus de 60 mille individus sont directement employés à ces travaux, dans leur état actuel d'activité, qui est susceptible d'une grande augmentation. De nombreuses familles tirent donc leurs moyens d'existence de ces entreprises. Elles concourent ainsi à l'accroissement de la population, font prospérer l'agriculture, et versent dans le commerce, indépendamment de la matière première si utile qu'elles y émettent, sept à huit millions au moins de numéraire pour achats de bois, fers, cuirs, chanvres, graisses, et autres objets nécessaires à l'exploitation des mines.

Le transport des houilles occupe aussi beaucoup de bras. Il donne lieu à des mouvemens considérables sur le cours de toutes nos grandes rivières, sur nos canaux du midi, sur-tout sur

Sous le rapport politique.

ceux du nord et du centre ; et l'exportation de ce minéral , par nos ports du nord , pourrait être pour nous la source d'une foule d'autres avantages.

Enfin il n'est pas douteux que le Gouvernement s'occupant sérieusement d'ouvrir de nouveaux moyens de circulation aux diverses productions commerciales, les mines de houille n'acquiescent bientôt aussi des débouchés plus étendus. Alors ce combustible contribuera à donner une plus grande activité aux fabrications existantes, qui jusques-là n'avaient pu la recevoir ; et il en sera créé de nouvelles, à raison de la facilité que l'on aura de faire usage de ce minéral.

Récapitulation.

Après avoir exposé les avantages qui résultent, sous différens points de vue, des productions obtenues de nos mines de houille, je crois utile de revenir succinctement sur les pays houillers les plus importans de notre territoire, afin qu'on aperçoive, pour ainsi dire, d'un coup d'œil, l'immensité de nos ressources en ce genre, et qu'on puisse mieux se pénétrer de l'extrême importance d'en encourager efficacement l'extraction en grand, et d'en faciliter la circulation vers les contrées où il existe déjà de grandes usines et des fabriques, ou des matières premières qui peuvent donner lieu à la formation de nouveaux établissemens.

Je commence par le midi de la République.

Mines de houille du Midi.

Les houilles qui se trouvent dans les départemens des Basses-Alpes, des Bouches-du-Rhône et du Var, entremêlées pour la plupart avec des dépôts calcaires, sont en général d'une médiocre qualité. Néanmoins elles sont extrêmement utiles aux habitans de cette contrée

qui est peu boisée, et qui a besoin d'une assez grande quantité de combustibles pour les distillations qu'on y fait, et pour les filatures de soie.

Il serait donc à souhaiter que ces houillères fussent exploitées avec plus d'intelligence et de régularité. Comme leurs produits ne sont pas susceptibles, d'après leur nature, d'être portés au loin, il suffirait de leur entretenir des communications faciles avec les principales communes voisines, et les lieux de fabrication.

Les environs d'Alais, département du Gard, offrent en divers endroits de nombreuses et de très-riches couches de houille. La plupart des mines déjà ouvertes dans ce pays, fournissent cette substance de très-bonne qualité. L'extraction en serait très-peu dispendieuse ; mais ces immenses dépôts resteront, pour ainsi dire, inutiles, tant qu'on ne pourra porter la houille à peu de frais dans les contrées voisines, et surtout vers le Rhône, et les villes de grande consommation, comme Montpellier, Nîmes, etc.

Des ressources aussi abondantes doivent déterminer à vaincre quelques obstacles pour les mettre en valeur. Sans doute il y aurait des dépenses à faire ; mais quelle spéculation présente des bases plus certaines, et un but aussi honorablement utile !

Les mines des environs de Boussague, Bedarieux, Camplong, Saint-Gervais, offrent des considérations analogues à celles qui viennent d'être énoncées. Ces houillères très-abondantes, ne sont qu'à dix ou douze lieues du canal des Deux-Mers ; mais la difficulté des transports quadruple déjà le prix des houilles avant

qu'elles puissent y être versées. Il faut donc encore ouvrir là des communications plus faciles. Les dépenses qu'elles auront occasionnées, seront mille fois payées par les revenus de l'exploitation de ces mines.

Les houillères de Carmeaux, département du Tarn, méritent de fixer l'attention. La qualité de la houille est très-bonne. Plusieurs couches successives y sont reconnues. Elles sont régulièrement exploitées. Leurs produits sont portés sur le canal des Deux-Mers; leur débouché le plus naturel est le cours du Tarn; la consommation de Toulouse, celle des départemens de la Haute-Garonne et du Gers; le versement sur la Garonne; l'approvisionnement des villes de Bordeaux et la Rochelle. Mais comme la navigation n'a pas lieu sur le Tarn, entre Albi et Gaillac, cela nécessite, jusqu'à ce dernier endroit, des voiturages dispendieux. Si cette portion du cours du Tarn était rendue navigable, les houilles de Carmeaux arriveraient à bien plus bas prix sur la Gironde; elles pourraient soutenir la concurrence à Bordeaux et à la Rochelle, avec celles qui y sont apportées par mer.

Le département de l'Aveyron, les bords du Lot, aux environs d'Aubin, ceux de la Dordogne, à la partie supérieur de son cours, et les rives de la Vesère, vers Montignac et Terrasson, présentent, sur une vaste étendue de pays, des amas immenses de houille qui se montrent en plusieurs endroits à la surface même des terrains. Ces contrées sont, sous ce point de vue, encore, pour ainsi dire, entièrement neuves. Tout est à créer, inoyens de débouchés

débouchés et exploitations. Les rivières que j'ai citées ne peuvent pas, dans leur état actuel, servir au transport des houilles, et la plupart des mines n'ont été encore qu'effleurées à la surface par les propriétaires du sol. Mais que d'entreprises se formeraient bientôt, et quelle nouvelle activité vivifierait en peu de tems ces pays, si l'Aveyron, le Lot et le Vesère étaient rendus capables de faire circuler ces sources intarissables de richesses qui restent enfouies sur leurs bords!

En se reportant vers le Rhône, les regards s'arrêtent sur des pays houillers, aussi intéressans par la grande abondance et la qualité de leurs minerais, qu'à cause des moyens de débouchés multipliés que la nature leur offre.

Ce sont les mines situées à peu de distance des bords de l'Allier, entre Issoire et Brioude, et celles exploitées dans l'espace compris au sud de Lyon, entre la Saône, le Rhône et la Loire, jusqu'auprès de Monistrol. C'est dans ce second enclave que sont les cantons de Saint-Étienne et de Rives-de-Giers, qu'il suffit de nommer pour rappeler l'idée de leur grande richesse en combustible fossile.

Les mines de cet arrondissement portent des houilles sur le cours de l'Allier, sur la Loire, le Rhône et la Saône. Elles en fournissent abondamment sur la Seine par le canal de Briare. Ainsi leurs produits traversent facilement la France, vers le midi et vers le nord, jusqu'à de grandes distances des lieux d'exploitation.

C'est par cette raison même que ces mines sont si avantageusement situées; c'est parce qu'elles peuvent avoir une influence tirés-mar-

quée sur un grand nombre de fabriques, et sur la consommation des bois dans la majeure partie de nos départemens du centre, qu'il importe d'autant plus de veiller à la conservation des ressources qu'elles renferment encore, et de faire usage pour leur exploitation, de tous les moyens économiques qui peuvent y être adaptés.

N'est-il pas étonnant, par exemple, que les machines à vapeurs n'y soient pas encore généralement en usage, ni pour l'épuisement des eaux, ni pour l'extraction des minerais? N'est-il pas étonnant que plusieurs galeries d'écoulement, dont l'exécution serait facile, n'aient pas encore été ouvertes? Cependant ce n'est qu'à l'aide de ces moyens qu'on obvierrait bientôt aux inconvéniens qui résultent du renchérissement des journées, que ces établissemens soutiendraient la concurrence avec les étrangers, et conserveront leur débit dans les ports de la Méditerranée, et sur le cours inférieur de la Seine.

A la vérité le transport de ces houilles, tant sur l'Allier que sur la Loire, est devenu plus dispendieux depuis quelques années, parce que les bois de construction pour les bateaux, sont rares et chers aux environs des ports où elles sont embarquées; mais on fera changer ces circonstances à l'avantage des mines, en facilitant l'arrivage des bois qui peuvent être tirés de la montagne. Qu'on emploie à l'extraction les moyens convenables, qu'on en diminue les frais, comme je viens de le dire; qu'on ne redoute pas des travaux en grand quand ils doivent être long-tems utiles; et toutes ces entreprises pourront encore prospérer pendant des

siècles. Ce n'est pas avec des mines aussi riches, avec des débouchés aussi bien assurés et aussi étendus, qu'on doit craindre de faire des avances pour des dispositions régulières et économiques qui en assurent et multiplient les avantages.

Les mines encore trop peu connues, des environs d'Ahun et de Bourgneuf, département de la Creuse, pourraient, comme je l'ai dit, en traitant de ce département, devenir infiniment précieuses aux départemens de la Haute-Vienne, de la Vienne, de l'Indre, et de l'Indre-et-Loire, si la Creuse et la Vienne étaient rendues propres à transporter leurs produits dans les pays qu'elles arrosent.

Le département de l'Allier a des exploitations importantes entre Montmarault et Moulins; cependant le voiturage jusqu'à Moulins, ajoute déjà considérablement aux prix des houilles sur les mines, et favorise la concurrence des houilles situées vers la partie supérieure du cours de l'Allier. Il faudrait appliquer à ces exploitations des moyens plus économiques qu'on ne l'a fait jusqu'ici, et se servir de la petite rivière de Queusne pour établir une communication par eau avec l'Allier.

Mais ce qui doit particulièrement fixer l'attention dans ce département, ce sont les riches amas de houille d'excellente qualité qui ont été reconnus aux environs de Commentry. Ces mines, qui paroissent susceptibles d'une exploitation facile, pourraient livrer à très-bon compte des quantités considérables de ce combustible sur les bords du Cher.

Cette contrée est renommée par les produits de ses forges. On sait qu'elle fournit des fers de la meilleure qualité, et même des aciers qui peuvent être comparés à ceux que nous tirons de l'étranger. La houille pourrait remplacer le charbon de bois dans plusieurs des préparations du fer. La grande diminution de dépense qui en résulterait, aiderait à faire pencher la balance commerciale en notre faveur sous ce rapport important.

Bientôt se multiplieraient de toutes parts des fabrications de ferronnerie et de clincailleries. Une nouvelle population viendrait animer les rives du Cher, et nous verrions au centre de la France, cette activité si variée et si productive qu'on admire sur les bords de la Meuse, de la Roer et de la Saarre, et qui se remarque généralement dans les pays où la houille a pu être appliquée au traitement des substances minérales, et sur-tout à celui du fer.

Pour amener des changemens si heureux, en faisant valoir les richesses que la nature a déposées avec tant de profusion aux environs de Comentry, il faudrait que la navigation du Cher fût rendue praticable, à partir de Vierzon, vers Montluçon. Il paraît que cette amélioration est possible, et qu'elle n'exigerait pas de très-grandes dépenses.

Si on se porte vers le nord-est, le département de la Nièvre offre des houillères exploitées auprès de Decise. La houille n'y est pas d'aussi bonne qualité que celle de la Haute-Loire; néanmoins l'exploitation en est utile et lucrative, à cause de la certitude et de la faci-

lité du débit, tant à Orléans qu'à Paris, où elle est employée avec succès pour les fourneaux à chaudières (1).

Plus à l'est, le département de Saône-et-Loire possède plusieurs mines, parmi lesquelles on doit distinguer d'abord, à peu de distance du canal de Digoin, les houillères du Creusot, près la fonderie du même nom. Elles ont donné lieu à la création de cette usine, disposée pour la fonte des minerais de fer, par l'intermède de la houille, opération métallurgique dont il était sans doute très-utile d'offrir en France un exemple; mais malheureusement ce bel établissement a été l'occasion de dépenses excessives, et sa position n'avait pas été assez heureusement choisie, puisqu'il n'a point à sa proximité des minerais de fer d'assez bonne qualité.

Cette usine a dévoré tout ce qu'une très-mauvaise exploitation a su extraire des amas de houille qui avaient été découverts en ce lieu. Il n'y reste pour le moment que peu de ressources, encore faut-il ne s'approcher qu'avec prudence des parties de la mine qui sont submergées, ou de celles dans lesquelles l'incendie s'est manifesté.

Plus loin, sur le bord même du canal, sont les mines de Blanzay. On y connaît de belles cou-

(1) En parlant des houilles de Decise, je dois citer un fait qui peut donner une meilleure idée de leur qualité, que celle qu'on en avait jusqu'ici. Le Cit. Sabatier, préfet de la Nièvre, vient de faire des épreuves de l'emploi de la houille, à diverses opérations des forges. Il s'est servi de celle de Decise sans la réduire en *coack*, et il annonça en avoir obtenu des résultats avantageux.

ches de houille. Elles fourniront long-tems de grands produits, si l'exemple des désordres et des pertes, résultant de la mauvaise marche qui a été suivie au Creusot, sert de leçon pour éviter de pareils malheurs dans cette exploitation moderne.

Les prodnits de ces houillères sont portés par le canal sur la Saône, le Doubs et sur la Loire.

Mines de  
houille de  
l'Est.

A la frontière orientale de la France, le département du Mont-Blanc et celui du Léman (1), possèdent des mines de houille dont l'exploitation n'a point encore l'activité qu'elles pourraient comporter. Il va être plus utile que jamais de seconder ces entreprises, et d'ouvrir des moyens de circulation à leurs produits. L'École pratique des mines, fixée à Pezey, par l'arrêté des Consuls, du 23 pluviôse an 10, donnera lieu sous peu d'années à l'exploitation de nombreux filons de mine de plomb, et d'autres substances minérales qui sont connues, et qui pourront être découvertes dans le Mont-Blanc. Il sera extrêmement avantageux et indispensable même d'employer la houille à leur traitement.

Vers la source du Doubs on trouve aux confins du département de la Haute-Saône, auprès de Lure, à Champagny et Ronchamps, une mine de houille remarquable par la puissance

(1) La houillère d'Entrevernes, près Annecy, portée dans l'état des départemens, comme appartenant au Mont-Blanc, fait partie, d'après la nouvelle division, de celui du Léman, dans lequel se trouvent encore plusieurs autres mines de houille à peu de distance de l'Arve. Cette rivière pourrait servir au transport des houilles, si on exécutait le projet depuis long-tems proposé de la rendre navigable.

de la couche actuellement exploitée, et la qualité du combustible qu'on en retire.

Il y a en outre aux environs des indications nombreuses de la même substance.

Le canton de Lure est propre à des fabrications de différens genres. Il y avait des verreries (1); des forges y sont en activité, et il pourrait en être établi de nouvelles. L'exploitation des mines de cuivre, plomb et argent de Gyromagny, ne tardera pas sans doute à être reprise. Ce pays offre une infinité de moyens de tirer un grand parti de ses mines de houille, indépendamment des débouchés qu'elles ont déjà vers le Rhin, et de celui qui pourrait être créé vers le Doubs.

Quelques autres houillères encore sont exploitées autour de la chaîne des Vosges, comme celles de Saint-Hypolite et Rodern, département du Haut-Rhin, celle de Charbes et la Laye, et celle de Sous, dans le Bas-Rhin. Leurs productions sont très-utiles aux villes et fabriques voisines, mais les débouchés de ces mines sont peu étendus.

Avant de porter l'attention sur les grandes exploitations du nord et du nord-est, par lesquelles je finirai, parce que le tableau imposant qu'elles présentent, ne permet plus de rien considérer après elles avec le même intérêt; je reviens sur les bords de la Loire, pour parler de houillères qui sont exploitées vers la partie

Mines de  
houille de  
l'Ouest.

(1) Plusieurs verreries et d'autres établissemens qui consommaient les houilles de Champagny et Ronchamps, ont cessé d'être en activité depuis l'excessive augmentation du prix de ces houilles.

inférieure du cours de ce fleuve. Telles sont celles de Montrelais, situées au-dessus d'Ingrande, département de la Loire-Inférieure, à deux lieues environ de son cours, et celles connues sur la rive opposée, et qui sont exploitées principalement dans le canton de Saint-Aubin, et à Saint-Georges-Châtelon, près de Doué, département de Mayenne-et-Loire.

Les mines de Montrelais fournissent depuis long-tems des quantités considérables de houilles, aux départemens qui avoisinent la Loire-Inférieure. Ces houilles sont portées à Nantes, et peuvent aussi subvenir aux besoins des ports de l'Orient et de la Rochelle, ainsi que des pays maritimes de cette contrée.

Ces mines sont encore aujourd'hui plus intéressantes, à cause de la découverte qui vient d'y être faite de couches de houilles jusqu'alors ignorées, qui seront l'objet d'une exploitation neuve et susceptible d'abondans produits.

Mais malgré la proximité du cours de la Loire, le transport de la houille ne peut jusqu'ici se faire qu'à dos de cheval, et il est fort dispendieux. Les concessionnaires de cette mine se sont déterminés à ouvrir une route, depuis leur nouvelle exploitation appelée *la Chauvelière*, jusqu'à Varades; mais ils n'arrivent ainsi que sur un bras de la Loire appelé *la Boire*, dont la navigation est incertaine et difficile. Il serait bien à désirer qu'il fût pratiqué une chaussée jusqu'à la Meilleraye, lieu situé sur le véritable cours de la Loire. Un grand nombre de communes se réunissent aux concessionnaires pour en demander l'exécution : elle n'aurait qu'environ 1500 mètres de longueur, et serait d'une grande utilité

pour tout ce canton. Elle serait sur-tout précieuse aux mines de Montrelais, et la société qui les exploite, mérite que le Gouvernement l'aide dans les entreprises utiles qu'elle a conçues.

Les exploitations situées sur la rive méridionale de la Loire, sont moins actives que celles dont je viens de parler. Elles ont beaucoup souffert pendant les troubles qui ont agité ce pays. Le canal de la Layon, qui était un moyen de transport très-utile aux mines, a été coupé en plusieurs endroits. L'urgence de ces réparations est sûrement trop bien sentie pour qu'elles ne soient pas exécutées incessamment.

Au nord de ces contrées, dans le département du Calvados, les mines de Litry, situées entre Bayeux et le port d'Isigny, sont extrêmement intéressantes pour la consommation de ce département et de celui de la Manche, où les bois sont également chers; d'ailleurs elles livrent au port de Cherbourg, et aux côtes septentrionales et occidentales de ces deux départemens. Elles ont même pendant la guerre versé leurs houilles à l'embouchure de la Seine. Elles peuvent faire parvenir leurs produits dans le département de l'Orne, en remontant la rivière de ce nom; et si le canal projeté entre Argentan et Alençon, était exécuté, ces houilles circuleraient jusque sur la Sarthe, et concourraient à la consommation de ces pays avec celles qui viennent par la Loire.

Ces communications, sur-tout celle vers Alençon, pourraient offrir aux forges assez nombreuses dans cette partie, des moyens économiques.

Si nous envisageons les portions du territoire de la République dont il nous reste à parler, nous remarquerons qu'une très-grande partie de sa surface arrosée par la Seine, et les rivières qu'elle reçoit, par la Somme et par la Cauche, jusqu'aux départemens du nord, ne présentent pas de mines de houille connues.

Si le canal de Briare ne versait pas sur la Seine les houilles qui viennent par la Loire, ce vaste bassin ne pourrait recevoir ce combustible que par les ports de mer de l'ouest; et cet état de choses existe même pour les pays qui ne sont pas assez voisins du cours de la Seine, ou des rivières qui y communiquent, comme les départemens de la Somme, de l'Aisne, de l'Oise, etc.

Mines de  
houille du  
Nord.

Mais le nord de la France, à partir du Pas-de-Calais jusques aux bords du Rhin, offre de si immenses richesses en ce genre, qu'elles surpassent de beaucoup tout ce qui a été cité jusqu'ici des autres parties de la France, et je dirais même tout ce qui existe en d'autres pays.

Les produits énoncés des seuls départemens du Pas-de-Calais, du Nord, de Jemmappes, de la Meuse-Inférieure, de l'Ourthe et de la Roër, s'élèvent à 314,000,000 myriagrammes, ou aux trois quarts de la totalité des produits de nos mines.

On sait cependant que cet aperçu doit être considéré comme inférieur à l'extraction réelle, et beaucoup au-dessous de ce qu'il serait possible et facile d'obtenir.

On ne peut pas douter que les mines de ces départemens ne soient en état de fournir, non-seulement à toutes nos contrées maritimes de

l'ouest, d'approvisionner les départemens voisins de ceux du nord, et de venir livrer jusque sur le cours de la Seine, en concurrence avec les mines des bords de l'Allier et de la Loire, et même de satisfaire au dehors de la France, aux besoins des États voisins, notamment de la Batavie; mais il faut et faciliter les moyens de transport, et diminuer les frais d'extraction.

Ces considérations sont de la plus haute importance pour l'intérêt de la France. Il sera extrêmement avantageux au commerce et à l'État, sous plusieurs rapports, de faire écouler au loin cette matière première dont on peut dire que ces pays regorgent, et de la distribuer sur d'autres points de notre territoire où elle manque. Il faut donc que les exploitans appliquent à leurs travaux tous les moyens économiques que l'art de l'exploitation des mines peut fournir, et que le Gouvernement concoure avec eux à améliorer les moyens de circulation existans, à lever les obstacles qui peuvent influer sur l'élévation du prix des transports, et à créer les canaux, et les nouveaux moyens de débouchés qui sont reconnus nécessaires.

Il n'y a pas d'entreprise, telle dispendieuse fût-elle, dont les frais ne fussent bientôt couverts par les bénéfices qu'on obtiendrait de ces houillères, si elle atteignait le but de faire parvenir leurs houilles dans nos ports et dans ceux de la Hollande, à des prix assez modérés pour soutenir toute concurrence étrangère.

Les départemens du nord-est, tels que ceux du Mont-Tonnerre, de Rhin-et-Moselle, de la Moselle et de la Saarre, ont aussi des mines

Mines de  
houille du  
Nord-Est.

de houille très-abondantes ; celles de la Saarre seulement , qui ne sont énoncées dans l'état de ce département , que pour un produit de 4,000,000 myriagrammes, en pourraient fournir le quadruple ; mais pour en assurer le débit , il faudrait mettre quelques entraves à l'importation des houilles de la rive droite du Rhin , et baisser le prix des houilles dans les mines nationales de la Saarre , ou donner lieu à une concurrence utile aux consommateurs , en autorisant l'établissement de plusieurs exploitations distinctes. Ces mesures me paraîtraient dignes d'une sage administration : car en maintenant à un taux trop élevé une matière première aussi nécessaire , on produit, en outre de plusieurs autres inconvéniens graves, celui de favoriser le débit des houilles de la rive droite du Rhin , même dans le voisinage des mines de la Saarre.

Tels sont les principaux résultats des connaissances acquises jusqu'à ce jour , sur nos mines de houille.

Conclusion.

Je terminerai cet ouvrage par la réflexion suivante , sur les avantages que doivent nous assurer les mines de houille dont le territoire de la France est si riche.

On a vu que leurs produits tiennent lieu , dans la consommation annuelle , de plus de 13 millions de cordes de bois , et que l'économie pécuniaire qui en résulte , s'élève au-delà de 60 millions de francs ; mais si on envisage que nous en sommes encore aux premiers essais en France , pour l'emploi de la houille , dans les opérations des grandes fabriques , et notamment dans les travaux métallurgiques ; et si on

réfléchit que pour le traitement du fer seulement , sur environ cinq millions de cordes de bois (1) qui sont consommées annuellement dans 600 fourneaux et 1500 forges et aciéries environ (2), un 5<sup>e</sup>. au moins de cette quantité pourrait être remplacé par la houille (3) , et produire , pour cette seule branche d'industrie , une économie annuelle de 5 à 6 millions de francs , on sera frappé de la différence que cet état de choses amènerait dans notre position à l'égard des étrangers , pour le prix de nos objets fabriqués ; et on reconnaîtra que l'usage plus généralement adopté de la houille en France , peut avoir l'influence la plus importante sur l'industrie et le commerce (4).

(1) Cordes de 128 pieds cubes , ce qui représente 8 millions de cordes de forges chacune de 80 pieds cubes.

(2) Le Cit. Besson a publié , dans un Rapport fait au Conseil des Cinq-Cents, sur l'administration forestière , en l'an 4, des détails précieux sur les produits des forêts, et la consommation des bois. Les résultats qu'il a présentés sur les usines où l'on traite le fer , diffèrent nécessairement de ceux que nous donnons ici , parce qu'à cette époque les départemens de la Belgique et des bords du Rhin n'étaient pas encore définitivement réunis au territoire français.

(3) Je ne pense pas que ce soit trop avancer , que de supposer qu'un cinquième de la consommation des usines à traiter le fer , puisse être remplacé par l'usage de la houille. La plupart des forges de la Nièvre peuvent en recevoir ; celles du Cher pourraient en être alimentées , quelques-unes de celles du département de la Dordogne aussi. Enfin une partie des forges du Doubs , du Jura , de la Côte-d'Or , de Saône-et-Loire , de Sambre-et-Meuse , et d'autres contrées encore , dont l'énumération serait trop longue , sont à portée de jouir de cet avantage.

(4) Il vient d'être fait sous les yeux des ingénieurs des mines , Houry et Rosières , et en présence du Cit. Bosc ,

*Explication de la Planche LVI.*

La planche LVI offre une esquisse de la carte de la France. On y a tracé les rivières navigables et les canaux, et on a indiqué par des numéros les départemens qui contiennent des mines de houille. Cette carte présente ainsi, sous un même point de vue, la position respective de ces mines, et les moyens d'en faire circuler les produits dans l'intérieur et sur nos côtes maritimes.

Tribun, des épreuves satisfaisantes dans les forges du département de la Haute-Marne, pour substituer en totalité ou en partie la houille au charbon de bois dans l'affinage du fer.

Il sera incessamment rendu compte de ces expériences dans le *Journal des Mines*.

La houille dont on s'est servi venait des mines de Rives-de-Gier. Elle n'a pas été réduite à l'état de coack ou charbon de houille.

CARTE DE FRANCE.



**DEPARTEMENTS**  
 Dans lesquels il y a des Mines  
 de Houille Exploitées.

- |    |                          |    |                         |
|----|--------------------------|----|-------------------------|
| 1  | Ain                      | 25 | Loire Inf <sup>re</sup> |
| 2  | Allier                   | 26 | Lot                     |
| 3  | Alpes (Basses)           | 27 | Mayenne et Loire        |
| 4  | Alpes (Hautes)           | 28 | Meuse Inf <sup>re</sup> |
| 5  | Alpes Maritimes          | 29 | et Leman                |
| 6  | Ardèche                  | 30 | Mont Tonnerre           |
| 7  | Ariège                   | 31 | Moselle                 |
| 8  | Aude                     | 32 | Nord                    |
| 9  | Aveyron                  | 33 | Nievre                  |
| 10 | Bouches du Rhône         | 34 | Ourte                   |
| 11 | Cabardos                 | 35 | Pas de Calais           |
| 12 | Cantal                   | 36 | Puy de Dôme             |
| 13 | Corrèze                  | 37 | Rhin (Bas)              |
| 14 | Creuse                   | 38 | Rhin (Haut)             |
| 15 | Dordogne                 | 39 | Rhône                   |
| 16 | Doubs                    | 40 | Ror                     |
| 17 | Drome                    | 41 | Saare                   |
| 18 | Finistère                | 42 | Sambre et Meuse         |
| 19 | Gard                     | 43 | Saone (Haute)           |
| 20 | Gerault                  | 44 | Saone et Loire          |
| 21 | Jemmappe                 | 45 | Tarn                    |
| 22 | Loire                    | 46 | Var                     |
| 23 | Loire (H <sup>te</sup> ) | 47 | Vaucluse                |
| 24 | Loire                    |    |                         |



## R A P P O R T

*FAIT à la Société d'Agriculture, de Commerce et des Arts, de Boulogne-sur-Mer, le premier floréal an 10; au nom d'une Commission chargée d'examiner les propriétés d'un plâtre-ciment (1).*

LES commissaires que vous avez chargés d'examiner les propriétés d'une production artificielle, désignée dans ce Mémoire par le nom de *plâtre-ciment* (2), ont fait tout ce qui dépendait d'eux pour répondre à votre confiance. Ils vous présentent, par mon organe, le résultat de leur travail.

Une pierre calcinée et réduite en poudre, donne une matière qui, mouillée et gâchée

(1) La Commission était composée des Citoyens Anselin, ingénieur des ponts et chaussées, Blanchard, pharmacien, Henry, garde-adjutant du génie, Liégeard, professeur de physique et de chimie à l'Ecole centrale, et Lesage, ingénieur militaire (Rapporteur.)

(2) Plâtre propre à être formé ou façonné. *Encycl. Méth. Arts et Métiers*, art. Plâtrier.

Ciment, propre à lier, unir, et faire tenir ensemble plusieurs pièces distinctes. *Id. Ibid. art. Ciment.*

La production artificielle, qui est le sujet de ce Mémoire, réunit les propriétés du plâtre que donne le gypse, à celles du meilleur ciment; d'ailleurs on la prépare comme le plâtre, et elle peut être employée dans tous les cas où l'on fait usage du ciment. Telles sont les raisons de la dénomination adoptée par la Commission.

comme le plâtre, a la propriété de se solidifier instantanément, de se durcir dans l'eau, et d'y devenir même d'autant plus dure et plus tenace, qu'elle y séjourne plus long-tems. Tel est le fait principal, démontré par les expériences de la Commission; variées de mille manières, elles lui ont toujours offert le même résultat.

Tout le monde sentira au premier abord le prix de cette importante découverte. Les usages du plâtre-ciment peuvent être multipliés à l'infini; mais parmi les avantages considérables qu'il promet, on doit remarquer celui de procurer à nos ouvrages la solidité et la permanence, qui semblent appartenir exclusivement à ceux des anciens, et comme perdues depuis qu'il n'y avait plus de mains romaines employées aux constructions.

La Commission se réserve de publier, quand il en sera tems, le nom de l'artiste auquel nous devons le plâtre-ciment; mais elle doit dès-à-présent lui rendre justice; elle doit dire qu'il a répondu avec empressement à toutes ses questions; qu'il lui a donné tous les renseignemens dont elle avait besoin; qu'il l'a secondée dans ses expériences avec beaucoup de zèle et d'assiduité; enfin elle le croit digne de la confiance du public, par son intelligence et par sa bonne conduite; et sans doute la Société s'empressera de le recommander à la bienveillance du Gouvernement.

Vos commissaires ont soumis le plâtre-ciment à un grand nombre d'épreuves; ils ont fait beaucoup d'essais; ils ne prétendent pas que leur travail soit complet: il est des expériences que  
le

le tems seul peut achever. La Commission a recueilli des faits particuliers, dont la pratique peut se servir dès-à-présent avec la plus grande confiance; elle a cru apercevoir quelques résultats généraux qui éclaireront la théorie. Nous dirons tout à la Société, nos tentatives et nos succès, nos espérances et nos doutes.

Ce Rapport sera divisé en plusieurs articles.

Nous décrirons d'abord les propriétés de la pierre qui donne le plâtre-ciment;

Nous parlerons ensuite de sa cuisson et des phénomènes qui en résultent;

De la manière de la broyer et de la réduire en poudre;

De la poudre même et de son emploi;

Nous exposerons les propriétés du plâtre-ciment, les phénomènes résultant de sa dessiccation à l'air libre, et de son séjour dans l'eau;

Et nous indiquerons rapidement les usages du plâtre-ciment.

Nous avons fait des recherches sur les prix de la matière et de la main-d'œuvre;

Nous les communiquerons à la Société;

Et nous terminerons notre Rapport par des considérations générales sur la nature et les effets des mortiers.

### §. I. De la Pierre crue.

On a trouvé des échantillons de cette pierre sur la côte de Boulogne, et en assez grande quantité pour faire les expériences dont il sera question dans ce Mémoire: sans doute la mine n'est pas épuisée; elle est dans ces masses de cailloux roulés qu'on voit par-tout sur les bords

de la mer, et qu'on nomme vulgairement *galets*. Les pierres dont nous avons fait usage, ont été ramassées au pied de la falaise du nord, à l'entrée du port de Boulogne, et au sud, entre la jetée de l'ouest et le fort de Chatillon (1).

Il y a de nombreuses variétés parmi les galets de la côte de Boulogne, et tous ne donnent pas le plâtre-ciment. Avant que de spécifier les caractères de la pierre utile, nous ferons deux observations qui nous paraissent importantes.

1<sup>o</sup>. Les galets de la côte sont des fragmens de roches, roulés, usés et arrondis par les eaux : ainsi la roche-mère du caillou roulé dont il est question, existe quelque part ; et nous pouvons espérer que nous trouverons dans l'intérieur des terres, des masses de la pierre qui contient le plâtre-ciment, comme on voit dans les falaises de Boulogne beaucoup de roches dont les fragmens sont épars sur la côte. Par exemple, la roche-mère de cette espèce de galets qui fait effervescence avec les acides, et donne l'étincelle sous le choc du briquet, se trouve en masse partout dans les carrières de Boulogne. Le Cit. Liégeard (2) a décrit cette roche, sous le nom de *faux-grès*, dans un Mémoire qu'il a lu à la Société, et qu'on a inséré depuis dans l'Almanach du département du Pas-de-Calais,

(1) Depuis l'impression de ce Rapport, la Société a fait connaître au Conseil des mines, » que les galets à plâtre-ciment se trouvent aussi dans les falaises voisines du port de Boulogne, à une hauteur variable, mais bien » plus grande que celle des plus considérables marées «  
(Note des Rédacteurs.)

(2) D'après Guettard et Monnet.

pour l'an 10. L'examen des galets de la côte faite avec soin, peut nous mener à la connaissance de mines cachées : chaque jour nous foulons aux pieds les débris et les signes de nos richesses.

2<sup>o</sup>. On dit que la pierre qui donne le plâtre-ciment, se rencontre communément en Angleterre dans les lieux où se trouve le cuivre. Si le fait est vrai, les conjectures de ceux qui prétendent qu'il y a du cuivre dans l'arrondissement de Boulogne, acquerront un nouveau degré de probabilité ; mais quoique les mines de ce métal soient assez rares en France (1), nous ne devons pas craindre, à cause de cela, que l'usage du plâtre-ciment soit exclusivement destiné à quelques cantons privilégiés de la République. Les arts modernes imitent avec succès les productions naturelles ; et pour nous renfermer dans des exemples analogues à notre sujet, le Cit. Guyton a composé artificiellement la chaux maigre que Bergmann avait analysée, et il l'a faite aussi bonne que celle de la nature. Il y a d'ailleurs plusieurs espèces de chaux maigre, comme il y a sans doute beaucoup de pierres qui donneront le plâtre-ciment, ainsi que nous le dirons bientôt.

Celle dont nous nous sommes servis pour nos

(1) Nous croyons devoir observer qu'on serait dans l'erreur, si l'on pensait que nous possédons peu de mines de cuivre ; la France ne manque pas de mines de ce métal, mais à la vérité il n'y en a qu'un petit nombre qui soit en exploitation.

Dans quelques départemens on s'occupe maintenant de la reprise de plusieurs mines de cette espèce. (Note des Rédacteurs.)

expériences, a, comme tous les autres cailloux roulés, une forme très-irrégulière, plus ou moins oblongue, quelquefois plate; elle n'est jamais bien grosse.

La couleur la plus commune de la surface extérieure, se rapproche de celle de la rouille.

Elle est froide au toucher.

Sa pesanteur spécifique est 2, 16.

Elle est très-dure et très-difficile à briser.

La forme de la cassure est assez variable; ordinairement nette et plane, ou conchoïde, quelquefois raboteuse et striée.

Les fragmens sont informes, à angles aigus.

La nuance de la cassure est d'un fond grisâtre, de couleur de rouille sur les bords.

Le grain en est très-fin et très-serré, d'une apparence pâteuse: la surface de la cassure est un peu grasse au toucher, et moins froide que la surface extérieure de la pierre.

Vue à la loupe, elle montre quelques points brillans, que de bons yeux peuvent y apercevoir sans ce secours.

Elle happè faiblement à la langue.

La pierre ne fait point feu avec l'acier, quel que soit le point de sa masse qui éprouve la percussion.

La pointe du couteau y imprime des traces d'un blanc grisâtre, qui est aussi la couleur de sa poussière.

Cette pierre fait une effervescence très-prompte avec l'acide nitrique; il y a dégagement de gaz acide nitreux, et il reste sur l'aubier de la pierre, une teinte de rouille bien prononcée; elle n'est presque pas sensible sur la surface de la cassure: ce qui indique la

présence du fer, qui se manifeste plus décidément à la surface que dans le reste de la masse.

Le Cit. Liégeard, auquel on doit la description qu'on vient de lire, et presque tout cet article, a soumis la pierre à l'analyse chimique, non pas pour en conclure le dosage, mais afin de connaître la nature des élémens qui la composent. Ses expériences ont été faites, et sur la pierre crue, et sur la pierre cuite. Il y a trouvé de la chaux sulfatée, de la chaux carbonatée, de l'alumine en moindre quantité, des oxydes de fer et de manganèse. Le Cit. Liégeard se propose de revenir sur cet objet, et de faire une analyse exacte de la pierre dont nous parlons: ses occupations multipliées, et le manque d'instrumens, l'ont empêché jusqu'à présent de s'en occuper (1).

L'artiste auquel nous devons la connaissance du plâtre-ciment, s'est d'abord servi, pour le faire, d'une pierre calcaire brune, d'une apparence schisteuse, répandue abondamment sur la côte. Elle a été décrite sous le nom de *faux-marbre*, par le Cit. Liégeard (2), dans le Mémoire déjà cité, et inséré dans l'Annuaire du département du Pas-de-Calais, pour l'an 10. Elle est divisée en grands blocs, par des veines de chaux carbonatée cristallisée, tantôt blanche, tantôt colorée en jaune faible par le fer à l'état d'oxyde. L'artiste enlevait et rejetait les cristaux adhérens à la pierre, avant que de la

(1) Voyez à la suite de ce Rapport l'analyse de cette substance, par le Cit. Drappier, élève des mines. (*Note des Rédacteurs.*)

(2) D'après Guettard et Monnet.

faire cuire ; il pensait que , s'il avait employé la pierre telle que la nature nous la donne , ses cristaux tout calcaires auraient ajouté au plâtre-ciment une quantité de chaux trop considérable.

Le Cit. Liégeard a observé que l'artiste s'était servi encore d'une autre sorte de pierre , dont la couleur intérieure et extérieure était à-peu-près celle du colcothar ou oxyde rouge de fer , et qui du reste offrait toutes les apparences de la première.

Quoique l'artiste ait fixé définitivement son choix sur la pierre que nous avons décrite d'abord , nous devons tenir note des essais qu'il a faits devant nous ; et les observations qui précèdent donnent lieu à cette conséquence satisfaisante , que la combinaison des matériaux essentiels du plâtre-ciment est répandue abondamment dans la nature. La connaissance parfaite des pierres que nous savons être éminemment propres à cette composition , nous donnera le moyen de modifier à souhait le dosage des autres , et même de fabriquer le plâtre-ciment de toutes pièces.

§. II. *De la cuisson de la Pierre, des phénomènes qui l'accompagnent et de ceux qui en résultent.*

La cuisson de cette pierre se fait comme celle de la pierre-à-chaux : le charbon de terre est fort bon pour cela.

La calcination de l'une et de l'autre pierre , offre à-peu-près les mêmes phénomènes ; le même degré de chaleur paraît être nécessaire pour

les cuire convenablement. Exposées au feu , l'une et l'autre s'éclatent avec violence par la subite vaporisation de l'eau qu'elles tiennent à l'état de combinaison. Soumise à l'influence d'une trop haute température , la pierre à plâtre-ciment se vitrifie , et quand elle est vitrifiée , elle doit être mise au rebut , comme la chaux brûlée.

Cette substance bien cuite est fort légère , par comparaison à la pierre crue. Nous avons dit que celle-ci pesait spécifiquement. . . 2,160

La pierre cuite ne pèse que. . . . . 1,332

Différence. . . . . 0,828

Ainsi la pierre à plâtre-ciment perd les 0,383 de son poids par la cuisson.

La couleur extérieure de la pierre cuite est jaunâtre , quelquefois mêlée de longues taches brunes et rougeâtres.

La pierre est très-douce au toucher ; et sans être grasse , elle abandonne au doigt une poussière extrêmement fine.

Sa cassure est ici d'un jaune verdâtre , comme celle de la bonne chaux-vive de Boulogne : là violacée , ou plus ou moins rougeâtre ; ce qui confirme l'existence dans la pierre crue , d'oxydes métalliques , que la cuisson fait passer à l'état d'oxydes rouges ou violets , soit par addition pour le fer , soit par soustraction d'oxygène pour le manganèse.

La pierre cuite est encore très-dure , quoiqu'elle sorte du fourneau toute fendillée ; nous avons employé pour la briser et la réduire en poudre , un pilon du poids de 30 kilogrammes.

La pierre cuite peut se conserver sans altération pendant longues années, pourvu qu'elle soit soustraite au contact de l'humidité : cependant elle a une telle avidité pour l'eau, qu'elle happe fortement à la langue, sans avoir la causticité de la chaux.

§. III. *De la trituration de la Pierre calcinée, et de la matière pulvérulente.*

La trituration réduit la pierre calcinée en une poussière fine, douce et même un peu grasse au toucher, de couleur mêlée de gris et d'une légère teinte de jaune, qui se change en couleur de rouille lorsqu'on la mouille.

On peut la conserver pendant long-tems dans des tonneaux bien fermés ; mais exposée au contact de l'air, elle s'altère assez promptement, en absorbant l'humidité de l'atmosphère.

Mise dans l'eau, la pierre cuite ne se résout point comme la chaux-vive ; la trituration est donc inévitable. Pour la faire en grand, il faudra recourir à des machines. Les Hollandais broient le trass avec des moulins ; on assure que les Anglais s'en servent aussi pour préparer la substance que nous examinons, avant que de la faire passer aux Indes, où ils en portent, dit-on, une quantité considérable. La Commission présentera dans quelque tems le résultat de ses recherches, sur les meilleurs moyens à employer pour réduire la pierre cuite en poudre.

§. IV. *De l'emploi de la Poudre.*

La poudre se délaye avec de l'eau, sans aucune addition, comme le plâtre ordinaire ; on la dispose circulairement, on fait une fosse au milieu du tas, on y met de l'eau, et l'on gâche. L'eau se combine intimement avec la poudre ; elle passe avec elle à l'état solide, en dégagant un calorique libre très-sensible, mais moins abondant que celui de la chaux-vive qu'on éteint. La matière commence aussitôt à se solidifier : il y a tout lieu de croire que le dégagement du calorique, n'est pas dû seulement à la présence de la chaux, devenue caustique par la calcination, mais encore à celle du fer et du manganèse, qui tendent à repasser à l'état où ils se trouvaient avec la cuisson. D'où il s'ensuit qu'il y a une partie d'eau décomposée, et qu'il s'en reforme d'autre, par un jeu singulier d'attraction que nous expliquerons plus bas.

La matière n'est point ductile : elle se solidifie trop promptement pour jouir de cette propriété : d'ailleurs, il s'y trouve de la chaux à l'état caustique ; et la chaux rongerait l'épiderme de la main qui essaierait de la façonner. Ainsi l'ouvrier doit toujours se servir de quelque instrument pour préparer le plâtre-ciment.

§. V. *Des propriétés du Plâtre-Ciment.*

Les propriétés les plus remarquables du plâtre-ciment, sont celles de se durcir promptement

à l'air, et de devenir plus dur encore, quand il séjourne dans l'eau.

Le plâtre commun a bien la propriété de se solidifier sous la truelle; mais quand il est plongé dans l'eau, le simple frottement suffit pour enlever des parcelles: l'eau le pénètre et le détruit; ceux qui l'emploient reconnaissent que s'il se conserve bien dans les lieux secs, il ne convient pas aux ouvrages que l'humidité peut atteindre (1).

Il y a aussi des compositions qui ont la propriété de se durcir dans l'eau, comme le mortier fait avec la chaux maigre, le mortier Lorient, etc. (2); mais aucune de ces compositions ne se durcit aussi promptement que le plâtre-ciment.

La Commission désirait d'acquiescer par elle-même des connaissances exactes, et de faire des expériences comparatives sur les différens mortiers et bétons connus. Le tems et les matériaux lui ont manqué: un travail aussi considérable aurait retardé l'époque de son Rapport, et l'aurait mise dans l'impossibilité de satisfaire promptement l'impatience du public. Ces recherches feront le sujet d'un Mémoire particulier, et la Commission se contentera, pour le moment, d'exposer les propriétés absolues du plâtre-ciment.

(1) V. l'Encycl. Méth. Arts et Mét. art. Ciment.

(2) V. le Mémo. du Cit. Guyton, Ann. de Chim. Cahier du 30 vent. 9.

Nous avons dit que la pierre cuite et pilée pesait spécifiquement. . . . . 1,332

La pâte desséchée à l'air pèse. . . . . 1,692

Différence. . . . . 0,360

Ainsi la matière du plâtre-ciment se solidifie en se combinant avec les 0,270 de son poids d'eau à peu près. Mais cette quantité d'eau ne suffit pas pour la saturer, en ce sens qu'elle peut en absorber encore une quantité considérable, par voie d'imbibition. En effet, sa pesanteur spécifique, quand elle a séjourné dans l'eau pendant 24 heures, est. . . . . 2,097

Elle n'était que 1,692 avant que d'y entrer, et comme la pesanteur spécifique de la pierre cuite, est. . . . . 1,332

Différence. . . . . 0,865

Il s'ensuit qu'après avoir séjourné 24 heures dans l'eau, le plâtre-ciment contient une masse d'eau égale aux 0,649 du poids de la pierre cuite: de sorte que si on divise en 1000 parties égales le poids d'une masse donnée de plâtre-ciment, qui a séjourné dans l'eau pendant 24 heures, il contient 521 parties de matière sèche, et 479 parties d'eau; c'est-à-dire, 141 parties d'eau combinée, et 338 parties d'eau interposée entre ses molécules, par imbibition. Nous ne connaissons ni la quantité d'eau, ni l'intervalle de tems nécessaire pour rendre la saturation du plâtre-ciment complète. Le Cit. Liégeois se propose de faire les expériences relatives à cet objet.

Avant que d'être mis dans l'eau, et par l'effet de la dessiccation à l'air libre, le plâtre-ciment raye les mêmes corps que la chaux carbonatée : l'une et l'autre substances sont de la même dureté ; mais après 24 heures de séjour dans l'eau, le plâtre-ciment raye.

Les vases de plâtre-ciment retiennent l'eau ; des tuyaux de quelques millimètres d'épaisseur, et de 4 ou 5 centimètres de diamètre, ont été remplis, les uns d'eau douce, les autres d'eau de mer : au bout de quelques jours on les a observés ; la quantité d'eau contenue avait diminué, le poids des tuyaux était augmenté à-peu-près de celui de l'eau perdue ; la différence doit être attribuée à l'évaporation. Nous n'avons pas aperçu la plus légère trace d'humidité sur la surface extérieure des tuyaux.

Nous avons soumis à la même expérience un tuyau fait avec la poudre provenant du faux-marbre que nous avons décrit ci-dessus. Elle a réussi. Des prismes solides faits de la même matière, nous ont paru très-durs ; ils ont résisté à l'épreuve de la percussion. Ceux qui avaient séjourné dans l'eau étaient plus durs que ceux qui avaient été exposés à l'air.

Les vases dont nous venons de parler, ont l'inconvénient de laisser échapper un peu de chaux, quand ils sont remplis d'eau. La chaux se porte à la surface du liquide, se transforme en carbonate insoluble, et s'attache aux parois des vases : mais ce phénomène ne saurait être de longue durée ; lorsque l'eau aura été renouvelée plusieurs fois, l'effet cessera.

Des prismes de plâtre-ciment déjà secs et très-durs, ont été soudés avec la même matière ;

ils ont séjourné dans l'eau pendant trois jours : il n'y a peut-être pas de force de pression capable de les séparer. Cette expérience est due au Cit. Anselin, de même que celles qui suivent.

Il a fait un mélange de recoupes de pierres dures et de plâtre-ciment, il l'a mis aussitôt dans l'eau ; après quelques jours, il l'en a retiré : tous les efforts qu'on a pu faire pour en détacher quelques parcelles, ont été absolument inutiles. On l'a brisé enfin par une forte percussion : la cassure en est plane et nette ; les pierres mélangées se sont brisées dans le sens de la cassure, et leurs fragmens sont restés adhérens aux parties séparées de la masse. Ainsi le plâtre-ciment est dur à l'égal de la pierre, et il y adhère aussi fortement que les molécules de la pierre adhèrent entre elles : conclusion qui sera confirmée par les faits dont nous allons rendre compte.

Des prismes de pierres tirées des carrières de Wimilles, de Honvault, de Ningle (ce sont trois variétés de faux grès) et de Landrethun, (celle-ci est bien connue, sous le nom de *marbre de stinkal*,) ont été unies deux à deux avec du plâtre-ciment. Les joints avaient 0,<sup>m</sup>25 de longueur, et 0,<sup>m</sup>15 de largeur. Toutes les pierres ont été exposées à l'air pendant trois jours : après ce tems, quelques-unes ont été mises dans l'eau, où elles ont séjourné pendant trois jours, puis remises à l'air avec les autres.

Nous savions que la pierre de Landrethun n'adhérait pas au mortier de Boulogne. Nous l'avons soumise à une expérience décisive : on pourra l'employer partout où l'on voudra avec le plâtre-ciment.

Les deux pierres de Landrethun qui n'avaient point séjourné dans l'eau, ont été assujéties sur un établi de menuisier, de sorte que le joint était en dehors du bord de la table. On a entouré d'une corde la pierre saillante, on a fait passer entre la pierre et la corde, et appuyé sous l'établi, un levier de 1,<sup>m</sup>16 de longueur. On a suspendu à son extrémité un poids de 62 kilogrammes; les deux pierres sont restées unies, le plâtre-ciment interposé n'avait pas la moindre gerçure. Deux hommes ont ajouté leur poids au premier: le système des deux pierres est demeuré en repos. Ne pouvant pas pousser plus loin l'épreuve de la pression, nous avons essayé la percussion d'un maillet mû par toute la force d'un homme? Au vingt-deuxième coup, les pierres se sont séparées; le plâtre-ciment est resté appliqué contre la pierre fixe; il n'en est pas tombé à terre la moindre parcelle, et nous avons observé que des fragmens de la pierre détachée adhéraient au plâtre.

Les pierres de Landrethun qui avaient séjourné dans l'eau, se sont séparées après vingt-un coups, et avec les mêmes circonstances.

Les pierres de Ningle, de Honvault et de Wimille, ont été soumises à la même épreuve, et ne se sont séparées qu'après avoir été brisées en partie, et en laissant de leurs fragmens adhérens au plâtre.

Les pierres de Honvault, qui avaient séjourné dans l'eau, se sont séparées après quarante-quatre coups.

Nous avons remarqué avec étonnement le cas vraiment extraordinaire des pierres de Wimille,

qui sont des plus dures de ce pays. La pierre qui s'est détachée a laissé une croûte pierreuse, d'une épaisseur sensible, sur toute l'étendue de la surface du plâtre interposé: il est donc rigoureusement vrai que la pierre a cédé, et non pas le plâtre-ciment: les pierres de l'expérience avaient séjourné dans l'eau.

Si on veut avoir une notion de la force absolue du plâtre-ciment séché à l'air libre, nous dirons qu'une masse prismatique de cette matière, ayant 0,<sup>m</sup>045 de largeur, et 0,<sup>m</sup>015 d'épaisseur, s'est rompue sous une charge de 14 kilogrammes, suspendue à 0,<sup>m</sup>05 du point d'appui.

Le Cit. Anselin a fait sceller avec le plâtre-ciment un morceau de fer quadrangulaire, d'un volume de 0,00002 mètr. cubes à-peu-près, dans une pierre de Wimille: le trou d'encastrement était un prisme de 0,00006 mètr. cubes; ainsi la quantité de plâtre-ciment employée au scellement, était de 0,00004 mètr. cubes à-peu-près. Le système a été suspendu, la pierre a été chargée de 160 kilogrammes, le fer encastré n'a fait aucun mouvement, et le plâtre-ciment est resté comme il était auparavant, partout adhérent à la pierre.

Les expériences que nous venons de rapporter sont de simples essais: la Commission se propose d'étendre et de compléter ses recherches.

Ce que nous avons dit suffit pour faire connaître les principales propriétés du plâtre-ciment, qui d'ailleurs a subi, sans aucune altération, l'épreuve du froid de 6° au-dessous du

point 0 du thermomètre de Réaumur, ou de 15° au-dessous de la température actuelle de l'atmosphère. Cette expérience est due au Citoyen Blanchard.

Le Cit. Liégeard a exposé un morceau de plâtre-ciment, séché à l'air libre, à une chaleur qui a varié depuis le 65<sup>me</sup>. jusqu'au 75<sup>me</sup>. degré du thermomètre de Réaumur. Le retrait du plâtre-ciment, mesuré avec le pyromètre de Weedgwood, est dans le rapport de 4 à 5 à celui de l'argile, employée par les potiers de ce pays, et tenue en expérience comparative.

L'une et l'autre substances refroidies jusqu'au 24 ou 25<sup>me</sup>. degré du thermomètre de Réaumur, ont été soumises semblablement à l'épreuve de la percussion; l'une et l'autre y ont résisté également.

Ainsi nous regardons comme démontré, que le plâtre-ciment,

1°. Acquiert en peu de tems la dureté de la pierre.

2°. Qu'il se durcit dans l'eau, et d'autant plus qu'il y séjourne plus long-tems.

3°. Qu'il est imperméable à l'eau.

4°. Que son volume et sa forme sont inaltérables par le froid et la chaleur ordinaires dans nos climats.

5°. Ajoutons qu'il peut prendre un beau poli par le simple frottement de la truelle.

Tout est simple et facile dans la préparation du plâtre-ciment. La nature fait ses pierres avec des terres, des oxydes métalliques et de l'eau. Tout cela se trouve dans la pierre à plâtre-ciment,

ment, et rien que cela n'entre dans sa composition. L'eau se vaporise par la cuisson, qui n'altère point le dosage naturel des matériaux solides; et il suffit à l'art de leur rendre l'eau qui les solidifiait, pour refaire l'ouvrage de la nature. S'il est impossible de se représenter rien de plus simple qu'une poudre délayée dans de l'eau, il l'est encore, ce semble, d'imaginer quelque chose de supérieur à une matière qui, jetée en moule, soit dans l'eau, soit dans l'air, reçoit la forme qu'on lui imprime pour la conserver à toujours. L'art est peut-être ici plus puissant que la nature même: car la nature travaille avec le tems, ce grand ouvrier de toutes choses; et la matière molle devient en un instant dans nos mains, dure, inaltérable, indestructible.

#### §. VI. *Des usages du Plâtre-Ciment.*

Il serait difficile de faire l'énumération complète des applications dont le plâtre-ciment est susceptible: nous en indiquerons quelques-unes rapidement.

Si l'on veut en fabriquer des vases, il est facile à travailler, il est imperméable à l'eau.

Il peut être façonné en ajutages, en robinets, en tuyaux de conduite, qui seront moins chers que les tuyaux de métal, et plus solides que les tuyaux de grès. Si le grès est dur, il est fragile, il ne résiste pas à la percussion, la simple pression des terres suffit même pour le briser. Nous avons vu, au contraire, que le plâtre-ciment exerçait contre la pression une réaction peut-être infinie, et qu'il se comportait bien

sous la percussion. D'ailleurs les tuyaux de plomb sont nuisibles à la santé, et les tuyaux de plâtre-ciment ne seront nullement dangereux.

Le plâtre-ciment peut être employé avec le plus grand succès dans toutes les constructions dans l'eau, pour les fondations des jetées, des digues, des piles de ponts, des radiers et bajoyers d'éclusés, etc.

Mêlé avec des pierres d'un petit volume, le plâtre-ciment peut être substitué avec un grand avantage à toute espèce de béton, sans qu'il soit nécessaire de s'assujétir à la condition toujours pénible, des épuisemens même partiels. On peut en remplir les cases des grillages établis sur des terrains humides; intercepter à son moyen l'écoulement des eaux, et le passage des sources: et dans l'eau comme dans l'air, chaque partie d'ouvrage est faite et solide à l'instant même où la main de l'ouvrier l'abandonne. On a le tems de la mettre en œuvre, dit un maçon de ce pays, qui vient d'apprendre à s'en servir; mais on n'a que le tems nécessaire pour cela.

Dans l'architecture ordinaire, on emploiera avec succès le plâtre-ciment à faire des enduits, sur-tout dans les lieux humides: l'expérience en a été faite par les Citoyens Henry et Blanchard.

Un emplacement de 0,<sup>m</sup>80 de longueur, et de 0,<sup>m</sup>60 de largeur, dans une cave, se trouvait constamment plein d'eau; quelques heures suffisaient pour le remplir. On y a fait avec le plâtre-ciment et des fragmens de tuiles, un enduit

de 0,<sup>m</sup>04 d'épaisseur sur la moitié de la surface du fond, et dans l'endroit d'où l'eau paraissait y arriver: 24 heures après, le plâtre-ciment avait acquis une très-grande dureté, on n'y appercevait ni gerçure, ni crevasse; depuis que l'enduit est fait, on a examiné plusieurs fois l'emplacement, il est toujours parfaitement sec.

Une partie de chaux grise, éteinte à l'air libre, mêlée avec deux parties de plâtre-ciment, a été appliquée à la voûte d'une cave d'où l'eau filtrait depuis long-tems: le mur était même recouvert d'une sorte d'enduit gras à l'aspect. Les trous de la voûte avaient été remplis d'abord avec des tuileaux: le plâtre-ciment s'appliqua parfaitement bien à la voûte et aux tuileaux, se durcit sur-le-champ, et arrêta l'écoulement des eaux, qui n'ont pas filtré depuis.

La poudre dont le Cit. Blanchard s'est servi pour cette expérience, avait été exposée à l'air libre pendant plusieurs jours; elle devait être altérée. D'ailleurs le plâtre-ciment n'entraîne dans son mortier que pour deux tiers de la masse: d'où il est aisé de conclure avec le Cit. Blanchard, que le ciment peut être alongé d'une certaine quantité de chaux, qui ajoutera peut-être à sa force, et en diminuera le prix. Voilà un nouvel objet de recherches, que la Commission ne perdra pas de vue.

La Commission a voulu mettre sous les yeux du public deux modèles de construction, exécutés avec le plâtre-ciment. Elle a fait construire, sous la direction du Cit. Anselin, une voûte en plein ceintre, toute composée de plâtre-ciment, et jetée en moule: on y a ajouté

ensuite les ornemens d'un plinthe et d'une corniche, qui adhèrent fortement à la masse. L'eau est le seul intermède nécessaire pour unir le plâtre-ciment avec la même matière déjà sèche et dure : l'eau est ici comme une colle éminemment forte et tenace. Cette observation ne sera pas perdue pour les artistes, qui savent avec combien de peine on ente la nouvelle maçonnerie sur la vieille.

Le plinthe et la corniche ont été façonnés avec le ciseau. Le plâtre-ciment peut donc être taillé comme la pierre ; on lui donnera aussi telle couleur qu'on voudra, et on l'emploiera avec succès dans tous les cas où l'on fait usage du stuc et du marbre. Nous avons dit qu'il prenait un beau poli.

Loriot n'osait pas assurer que sa composition pût remplacer toutes les autres matières connues, pour être moulée en statues. Le plâtre-ciment a toutes les conditions nécessaires pour remplir cet objet.

Bien moins brillant, mais beaucoup plus utile, serait l'emploi du plâtre-ciment dans les constructions rurales. On fera aisément et à bon compte, une sorte de pisé très-solide avec le plâtre-ciment et des pierres de toute espèce.

La Commission mettra sous les yeux de la Société et du public, le modèle d'une maison toute composée de cette matière ; et l'on verra qu'elle est susceptible de prendre toutes les formes, et qu'on pourra l'assujétir à tels contours, profils et moulure qu'on voudra.

### §. VII. *Du prix du Plâtre-Ciment.*

Nous présenterons seulement un aperçu sur cet objet ; ou plutôt nous dirons ce que nous a coûté le plâtre-ciment, rien de plus : il ne faudra pas en conclure le prix relatif constant de la matière.

En effet, 1°. les pierres que nous avons employées à nos expériences ont été trouvées sur la côte ; on n'a eu que la peine de les y ramasser. Mais on n'y en trouvera pas assez pour satisfaire à la demande ; il faudra donc en rechercher la mine : où est-elle ? quels seront les frais d'exploitation ? Questions non résolues quant à présent.

2°. Nous avons des données certaines sur la cuisson de la pierre à plâtre-ciment : le prix en sera le même que celui de la cuisson de la chaux.

3°. La trituration de la pierre cuite est une opération indispensable. Quelles seront les usines qu'on y emploiera ? Quel en sera le produit en un tems donné ? Autres questions à résoudre.

S'il devient nécessaire de composer le plâtre-ciment de toutes pièces, il faudra connaître le prix des matières composantes, avant que de régler celui du composé. Or le dosage exact du plâtre-ciment n'est pas connu.

Enfin, les Citoyens Anselin et Henry ont calculé le prix de la matière dont nous nous sommes servis : ils ont trouvé que si le prix

du mètre cube de mortier, composé de 0,4 de chaux et de 0,6 de sable (1), était. 100

Celui du mètre cube de mortier fait avec 0,6 de chaux et 0,4 de ciment, de briques ou tuiles pilées, serait. . . . . 265

Celui du mètre cube de mortier, composé de 0,50 de chaux, de 0,33 de cendrée, et de 0,17 de sable, serait. . . . . 165

Celui d'un mètre cube d'un mortier fait avec 0,50 de plâtre-ciment, 0,25 de chaux, et 0,25 de sable, serait. . . . . 220

Enfin, que celui du mètre cube de la poudre du plâtre-ciment, serait. . . . . 300

Les Cit. Anselin et Henry ont joint à leur travail des observations qu'il ne faut pas négliger.

Dans les grands ateliers de construction, il y a des hommes payés pour surveiller la fabrication du mortier. Les conditions d'un bon mortier sont assujétissantes et très-multipliées: par conséquent les fraudes sont sans nombre. Or nous n'avons pas pu faire entrer dans l'estimation comparative des prix, ni les frais de surveillance, dont nous venons de parler, ni surtout la réparation des édifices, dont la destruction a pour cause l'emploi de mauvais mortiers.

(1) On suppose que le mortier est aussi bon qu'il peut être, et que la préparation en est faite avec tout le soin possible.

L'usage du plâtre-ciment fera disparaître tous ces abus; et les conséquences d'une préparation mal faite, tomberont à la charge des entrepreneurs, qui seront punis de leur négligence, par la pétrification subite de leurs propres matériaux.

Mais il est possible que l'emploi du plâtre-ciment soit réellement moins coûteux que celui des autres matériaux, quels qu'en soient les prix relatifs; parce que les ouvrages faits avec le plâtre-ciment n'exigeront point d'entretien: les bonnes pierres se conservent bien, et le plâtre-ciment en fait de bonnes.

On sait d'ailleurs que les dépenses accessoires du plus petit ouvrage à la mer, sont très-considérables; elles s'élèvent quelquefois à des sommes deux et trois fois plus fortes que le prix réel de la masse visible. Ce sont des épuisemens d'eau, des échafaudages, des nivellemens du fonds, etc. Or tout cela peut devenir inutile par l'emploi du plâtre-ciment. Pour conclusion, les Commissaires invitent leurs concitoyens à ne pas précipiter leur jugement sur la question importante de l'économie: il ne paraît pas que les idées les plus justes sur cette matière, soient aussi les plus communes.

#### §. VIII. *Réflexions sur les Mortiers.*

Les matières dont on compose ordinairement les mortiers, sont les terres calcaire, siliceuse et alumineuse, les sels calcaires, les métaux et l'eau.

La chaux pure, privée de son acide carbo-

nique par la calcination, éteinte d'abord et préservée ensuite du contact de l'air, puis gâchée avec le tiers de son poids de chaux vive réduite en poudre, se durcit sans gerçures ni crevasses, suivant les expériences de Lorient : l'auteur du Mémoire de 1774, en a parfaitement expliqué la raison. Il dit, que puisque la chaux vive a la propriété de se combiner avec l'eau, il faut bien qu'elle enlève à la chaux éteinte tout son humide superflu, quand le dosage des matières est convenable. Il y a donc, dit-il, une sorte de dessiccation interne, c'est comme une lapidification subite.

Le sable sec et fin qu'on ajoute ordinairement à la chaux éteinte, peut bien être mouillé par l'humidité surabondante de la masse; mais il ne se combine point avec l'eau : d'où il s'ensuit que les mortiers faits avec le sable ne peuvent se durcir qu'avec le tems; car le tems seul peut en enlever l'eau superflue.

La brique et la tuile pilées sont beaucoup meilleures que le sable, parce qu'il entre dans leur composition de l'alumine cuite, laquelle peut prendre de l'eau, du moins par imbibition : la silice n'a point cette propriété. D'ailleurs si les molécules de la silice donnent de la consistance au mortier, celles de l'alumine encore dilatables et compressibles, le rendent plus liant, et si l'on peut s'exprimer ainsi, plus continu. Aussi observe-t-on que le mortier fait avec le ciment est supérieur à celui qu'on fait avec le sable.

Ce n'est pas que la nature ne compose des corps très-solides et très-durs avec la silice et

l'eau. » C'est ainsi (1) que se forment en général les cristaux siliceux, les stalactites, les incrustations, les dépôts de la même nature; c'est ainsi que, suivant la remarque de Bergman, l'eau de la fontaine bouillante de Geyser en Irlande, après avoir jailli à près de 30 mètres en l'air, dépose en tombant une si grande quantité de terre silicee, qu'elle forme autour de son bassin une sorte de coupe solide, qui le surmonte et l'enveloppe. C'est ainsi, nous nous permettrons de l'ajouter, que la mer brisant contre les rochers d'Andreselles, village à 12 ou 13 kilomètres, au nord de Boulogne, y a déposé du sable pur, et uni les rochers avec le revêtement de la tour.

Et même il est possible que la nature forme des composés très-durs, sans y employer l'eau, tels que la chaux sulfatée anhydre, que le Citoyen Haüy (2) range dans la classe des substances anomales, parce qu'on n'y a trouvé que de la chaux et de l'acide sulfurique, sans eau.

Mais il semble que nous pouvons expliquer la dureté des concrétions artificielles par les propriétés de l'eau, et par sa tendance à la combinaison.

Le Cit. Guyton dit, que la propriété qu'a la chaux maigre de se durcir dans l'eau, tient à la présence de l'oxyde noir de manganèse, suivant les principes de Bergman, et il ne s'explique pas davantage (3); mais Saussure, qui n'a pas trouvé le manganèse dans la pierre à

(1) *Syst. des Conn. chim. du Cit. Fourcroy*, tom. 2.

(2) *Traité de Minér.* tom. 4.

(3) *Mém. sur les Mortiers. Ann. de Chimie*, 30 vent. 9.

chaux de Chamouny, a cependant observé que les taches noires dont elle est parsemée, indice certain de la présence d'un oxyde métallique, se changeaient en rougeâtres et violettes par la cuisson : et nous avons vu que la pierre à plâtre-ciment, de grise et un peu foncée qu'elle était d'abord dans son intérieur, devenait aussi rougeâtre et violette par la cuisson. Nous pouvons donc en conclure que la pierre crue, dont nous avons donné la description, contient des oxydes métalliques, comme le Cit. Liégeard l'a déduit de considérations d'une autre nature.

Le fer et le manganèse qui se trouvent à l'état d'oxyde noir dans la pierre à chaux maigre et dans la pierre à plâtre-ciment, passent à l'état d'oxyde rouge et violet par la cuisson : car c'est un fait constant que la présence du charbon et une haute température, suffisent pour déoxyder en partie le manganèse, qui passe ainsi à l'état d'oxyde violacé, tandis que le fer s'oxydant davantage, passe à l'état d'oxyde rouge. De là la couleur acquise de l'intérieur de la pierre cuite.

Mais lorsqu'elle est réduite en poudre, et qu'on la délaye avec de l'eau, une partie de l'eau se décompose et fait repasser les métaux à l'état d'oxydes noirs : le manganèse s'empare de l'oxygène de l'eau, dont l'hydrogène devenu libre, se combine avec l'oxygène surabondant du fer, et reforme de l'eau. D'où il résulte que les molécules du manganèse disputant, pour ainsi dire, à la chaux et à l'alumine, l'eau dont elles tendent à s'emparer, elles augmentent en volume par l'oxydation, et forment avec les terres une masse compacte et bientôt solide,

qui s'accroît encore du volume de l'eau, produite par l'oxygène surabondant du fer, et par l'hydrogène de celle que le manganèse a décomposée.

En un mot, la pierre à plâtre-ciment ne contient que des corps avides d'eau, ou de l'un de ses principes ; il n'y a pas d'autre cause de sa solidification subite et complète : c'est à proprement parler, un mortier fait par la nature ; et MM. Parker et Compagnie, qui se vantent de le *fabriquer*, devraient dire qu'ils le rendent usuel.

Ce que nous allons lire est traduit du *Morning-Chronicle*, No. 10266 : Londres, Jeudi 15 Avril 1802. Nous sommes d'autant plus portés à citer cet article du *Journal Anglais*, qu'il servira à convaincre le public de l'utilité du plâtre-ciment, et d'addition et de résumé à notre Mémoire. Voici l'article :

« *Ciment Romain*. MM. Parker et Compagnie, Bankside à Southwark, fabriquent un  
 » ciment ou mortier propre à bâtir dans l'eau,  
 » et qui surpasse de beaucoup par ses avantages le trass de Hollande, et toute autre espèce de mortier. Il procure à toute espèce  
 » d'ouvrages, en briques ou en pierres, un degré extraordinaire de force et de solidité.  
 » Employé sous l'eau, il y devient à l'instant  
 » aussi dur que la pierre, et il peut être exposé  
 » même à l'action de la mer, sans en éprouver  
 » aucune altération. Ainsi ce ciment peut être  
 » employé avec un avantage considérable dans  
 » toutes les constructions qui ont pour objet de  
 » résister aux eaux, ou qui doivent contenir  
 » de l'eau. Il peut être étendu de chaux et de

» sable dans telle proportion qu'on veut, pour  
 » les ouvrages ordinaires. MM. Parker et Com-  
 » pagnie préparent aussi un stuc, propre à re-  
 » vêtir l'intérieur des bâtimens : il est aussi dur  
 » que le ciment même, et inaltérable comme  
 » lui. Il préserve les murs d'humidité. Il peut  
 » être façonné à l'imitation parfaite de la pierre,  
 » à un prix très-modéré. On peut en faire des  
 » carreaux plats, des corniches et des gouttières  
 » à meilleur marché qu'avec la pierre natu-  
 » relle. Ces derniers mots caractérisent par-  
 » faitement le plâtre-ciment, qu'on pourrait ap-  
 » peler la  *Pierre artificielle*.

L'exemple de nos voisins doit nous instruire. Une propriété fort belle vient d'agrandir le domaine de l'industrie nationale : il s'agit de la faire valoir. La Commission fait des vœux pour qu'elle ne reste pas, comme tant d'autres, consignées sur le papier, enfouie dans des recueils de Mémoires, que les curieux lisent quelquefois, et que les artistes ne connaissent pas.

Elle conclut, en proposant à la Société le projet d'arrêté suivant :

1. La Société vote des remerciemens à l'artiste qui lui a fait connaître le plâtre-ciment : le bureau est chargé de le recommander en son nom aux Autorités constituées.

2. Le Bureau est pareillement chargé de donner connaissance du procédé qui fait le sujet du Rapport, à ses Correspondans, et à tous les Chefs des Autorités constituées à Boulogne, avec invitation de le transmettre aux Autorités supérieures.

3. La Section des Arts continuera les expé-

riences de la Commission, et rendra compte à la Société des résultats qu'elle aura obtenus.

4°. Il sera demandé des fonds au Préfet du département du Pas-de-Calais, pour la continuation des expériences.

*Signé*, LIÉGEARD, HENRY, ANSELIN, BLANCHART, et LESAGE, *Rapporteur*.

*Nota*. Dans sa séance du premier floréal, la Société a adopté les articles 1, 3 et 4 du projet ci-dessus, et a voté l'impression du Rapport : dans sa séance du 3 du même mois, elle a arrêté que le Rapport serait communiqué au public par extrait, à la séance publique du 8 floréal.

*Signé*, WISSOCQ, *Président*.

## ANALYSE

*DE la Substance désignée dans le Mémoire précédent, sous le nom de Plâtre-Ciment.*

Par le Cit. DRAPPIER, élève des mines.

LA substance qui a été remise au Conseil des mines, sous l'étiquette du plâtre-ciment de Boulogne, a la forme arrondie; sa couleur est le gris jaunâtre; sa cassure terne et à grain fin offre des veines rougeâtres plus colorées, plus ferrugineuses que le reste de la masse, et contournées de même que sa surface extérieure. Sa pesanteur spécifique, qui se rapproche beaucoup de celle de la chaux carbonatée quartzifère, est 2,60 à 2,61. Par la calcination elle acquiert une couleur jaune, et elle perd 0,36 de son poids.

Pour connaître la nature des principes de cette substance, sur 100 parties pulvérisées dans un mortier de silex, on a versé peu-à-peu de l'acide muriatique étendu d'eau, jusqu'à ce que l'effervescence qui se manifeste fût entièrement terminée. On a même ajouté un excès d'acide pour décolorer la partie non dissoute qui formait à-peu-près le cinquième de la quantité employée. Les quatre autres cinquièmes qui furent dissous, étaient pour la plus grande partie de la chaux combinée dans la substance avec de l'acide carbonique.

Il avait été annoncé que la substance dont il

s'agit contenait du sulfate de chaux; ce fait devenait d'autant plus intéressant à vérifier, que la dénomination *plâtre-ciment* semblait n'en être qu'une conséquence.

Le sulfate de chaux, quoique peu dissoluble dans l'eau, l'est encore suffisamment pour y manifester toutes ses propriétés, sur-tout lorsque l'action dissolvante de l'eau est augmentée par un excès d'acide. Cependant du nitrate de baryte, versé dans la dissolution, n'a formé aucun précipité. Mais craignant que le sulfate de chaux ne fût combiné dans le résidu avec quelque terre qui s'opposât à sa dissolution, on a fait bouillir ce résidu avec de la dissolution de carbonate de potasse saturé; et la liqueur filtrée et saturée d'acide nitrique pur, n'a également donné aucun précipité avec le nitrate de baryte.

Il restait toujours à connaître la nature du résidu. Comme sa douceur et son onctuosité y faisaient soupçonner de l'alumine, on l'a fait chauffer fortement et à plusieurs reprises avec de l'acide sulfurique concentré; il a été ensuite lavé et filtré. Cet opération lui a fait perdre à-peu-près le quart de son poids. Les eaux de lavage évaporées ont laissé déposer, après l'addition d'une petite quantité de sulfate de potasse, des cristaux d'alun très-bien prononcés. Les trois autres quarts ne se sont laissés dissoudre ni par l'eau ni par les acides. Ils avaient tous les caractères de la silice.

Pour s'assurer si la substance ne contenait pas de baryte ou de strontiane, une dissolution de sulfate de chaux a été versée dans la dissolution muriatique; mais après un tems même

assez considérable, il ne s'est produit aucun précipité, et par-là tout soupçon a été détruit.

On a terminé cet essai préliminaire par la recherche du manganèse annoncé dans le plâtre-ciment : pour cet effet on a précipité, par l'ammoniaque, le fer qui s'était dissout pendant la première opération. Le précipité a été lavé et redissout encore humide dans de l'acide acéteux. Après plusieurs évaporations et dissolutions successives, on a filtré et obtenu une liqueur parfaitement limpide, dans laquelle il s'est produit un précipité blanc, par l'addition de carbonate de potasse : ce précipité traité au chalumeau, n'a communiqué aucune couleur au verre de borax. Il a été facile de reconnaître, au moyen de l'acide sulfurique avec lequel il a donné un sel floconneux presque indissoluble, qu'il était formé de chaux, qui probablement s'était précipitée avec le fer, et peut-être avec un peu d'alumine. Ce phénomène a presque toujours lieu lorsqu'on emploie cet alkali dans des circonstances semblables.

D'après cet essai, le plâtre-ciment serait composé de chaux carbonatée, de silice, de fer et d'alumine. On croit y avoir aperçu de plus un peu de manganèse, ce qui a déterminé à procéder à son analyse de la manière suivante.

*A.* Sur 100 parties de la substance réduite en poussière fine, on a versé peu-à-peu de l'acide muriatique étendu d'eau; jusqu'à ce qu'il ne se fit plus d'effervescence. La majeure partie a été dissoute par cette opération.

*B.* Le résidu bien lavé a été traité au feu dans un creuset d'argent avec trois parties de potasse

potasse caustique. Au bout d'une demi-heure la matière a été retirée du feu; elle avait acquise alors une couleur verte sombre, et elle paraissait avoir éprouvé une fusion complète. Après l'avoir délayée dans une quantité d'eau suffisante pour la détacher entièrement des parois du creuset, on a versé dessus de l'acide muriatique. Sur-le-champ, il s'est développé un précipité floconneux qui s'est totalement redissout à l'aide de la chaleur et d'un excès d'acide. La dissolution évaporée jusqu'à siccité, et étendue d'une nouvelle quantité d'eau, a donné un dépôt blanc grenu, demi-transparent, qui après avoir été filtré, lavé et rougi dans un creuset, s'est trouvé égal en poids à 15 parties : c'était de la silice pure.

*C.* Dans la dissolution *A* réunie à la dissolution *B*, et évaporée jusqu'à réduction de moitié, on a versé du carbonate de potasse saturé; on a eu soin de le faire chauffer pour faciliter la précipitation. Le dépôt a été ensuite jeté sur un filtre, lavé, recueilli et délayé encore humide dans de la potasse caustique. On a filtré de nouveau pour séparer l'alumine. Cette terre, comme l'on sait, a la propriété de se dissoudre dans les alkalis caustiques.

*D.* La liqueur contenant l'alumine, après avoir été sursaturée d'acide muriatique; a été précipitée par un excès de carbonate d'ammoniaque. Le précipité recueilli sur un filtre, lavé soigneusement, et ensuite rougi au feu, était égal en poids à quatre parties 0,75.

*E.* Les matières non dissoutes par la potasse caustique, expérience *C*, ont été soumises à l'action de l'acide sulfurique. On les a fait

bouillir avec l'acide pendant quelque tems, et même chauffer jusqu'à siccité pour en chasser l'excès : après les avoir lavées, on a obtenu par la filtration un résidu composé de sulfate de chaux. Ce sel rougi fortement dans un creuset, égalait en poids 78 parties : pour avoir la quantité de chaux qu'il contient dans cet état, il faut en prendre les 0,41, ce qui donne 32 parties.

F. La liqueur légèrement acide qui a passé à travers le filtre ; expérience E, a laissé précipiter de l'oxyde de fer par le carbonate de potasse saturé. Cet oxyde bien lavé et rougi au feu, s'est trouvé égal à sept parties.

G. La magnésie, s'il y en eût existé, devait rester en dissolution dans le carbonate de potasse ; pour s'en assurer on a versé de la potasse pure dans la liqueur dont l'oxyde de fer venait d'être précipité. Après avoir chauffé, il s'est fait un léger dépôt indissoluble dans un excès d'alkali. C'était probablement un peu de magnésie ; mais la quantité en était si petite, qu'elle ne mérite aucune considération.

H. La perte étant trop considérable, on s'est déterminé à évaporer les différens liquides. Celui de l'expérience C, dont on avait précipité les substances qu'il contenait par le carbonate de potasse saturé, évaporé jusqu'à siccité, a laissé après l'addition d'une nouvelle quantité d'eau, un dépôt de chaux carbonatée, qui lavé et légèrement calciné, pesait quatre parties ; ce qui correspond à 2,50 de chaux. Il est probable que cette chaux carbonatée y avait été retenue en dissolution par un excès d'acide carbonique. Ces deux parties 0,50, réunies aux 32 parties de l'expérience E, donnent 34,50

de chaux. La somme de ces différentes matières, jointe à 36,00 d'eau et d'acide carbonique que la substance laisse dégager par la calcination, forme à deux parties près et 0,75, les 100 parties mises en expérience. Les proportions doivent donc s'établir ainsi :

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Eau et acide carbonique. . . . . | 36,00  |
| Chaux. . . . .                   | 34,50  |
| Silice. . . . .                  | 15,00  |
| Fer. . . . .                     | 7,80   |
| Alumine, . . . . .               | 4,75   |
| Perte. . . . .                   | 2,75   |
| <hr/>                            |        |
| Total. . . . .                   | 100,00 |

On voit au moins, d'après cette analyse, que le nom de *plâtre-ciment* ne convient pas à cette substance, qu'elle se rapproche plutôt de celle que le Cit. Guyton a nommée *chaux maigre* ; et si elle ne contient pas d'oxyde de manganèse, on peut en conclure que les belles propriétés qui caractérisent la chaux maigre, ne sont pas exclusivement dues à l'oxyde de manganèse, que l'oxyde de fer a les mêmes avantages et peut très-bien le remplacer. Il n'est pas rare, en effet, de trouver sur les bords de la mer et des fleuves, des galets ou des sables agglutinés par de l'oxyde de fer provenant d'anneaux, de boulets, d'armes à feu, et d'autres instrumens de ce métal qui ont été enfouis, et qui souvent se trouvent encore très-bien caractérisés au milieu de l'aggrégat.

Plusieurs autres chimistes nous ont fait con-

naître des mélanges qui se rapprochent beaucoup de la pierre de Boulogne par leurs propriétés. Voici comment le Cit. Chaptal s'exprime à ce sujet, *Éléments de Chimie, tom. 2, page 32.*

« La nature nous présente quelquefois un  
 » mélange convenable de pierre à chaux et de  
 » sable, pour former un excellent mortier sans  
 » addition de matière étrangère. Morveau a  
 » trouvé de cette pierre à chaux dans la Bour-  
 » gogne. Puymaurin en a décrit une espèce  
 » qu'il a trouvée dans le Béarn. Et j'ai vu dans  
 » les Cévennes, un de ces mélanges naturels si  
 » bien assortis, qu'il suffit de le calciner, et  
 » de l'éteindre dans l'eau pour former un ex-  
 » cellent mortier ».

---



---

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

CONTENUES dans les cahiers LXI à LXXII  
 du Journal des Mines, faisant la totalité de  
 ceux de l'an 10, et formant les onzième et  
 douzième volumes de ce recueil.

*Nota.* La lettre A indique le onzième volume, et la lettre B le douzième.

Lorsque les chiffres, qui désignent les pages, sont seuls, ils se rapportent au volume le plus prochainement indiqué.

A.

ADOUR (Vallée de l'). Mémoire sur la structure des montagnes moyennes et inférieures de la — ; par le Cit. *Ramond*, membre de l'Institut. B. Page 85.

ACÉTEUX (Acide). A. 528.

ACÉTIQUE (Acide). A. 528.

ACÉTITE DE PLOMB. Mémoire sur sa fabrication; par le Cit. *Pontier*. B. 203.

ACIDE (Gaz) carbonique; changement qu'il éprouve par l'étincelle électrique. B. 103. Sa décomposition par le gaz hydrogène, 107.

ACIDE. Sur l'— cobaltique; par le Cit. *Darracq*. B. 83.

ACIDES. Sur l'identité des — acéteux et acétique; par le Cit. *Darracq*. A. 528.

ACIERS. Notice sur divers procédés propres à corriger

les défauts de certains — ; par *Léon Levavasseur*, chef de brigade. A. 248.

AFFINAGE. Mémoire sur l'— du plomb; par le Cit. *Duhamel*, membre de l'Institut et inspecteur des mines. A. 301. Description d'une nouvelle méthode économique de construire les bassins d'—, 308.

ALLIAGES. Sur les —. B. 320.

AMMONIACO - MÉTALLIQUES (Sels). Observations sur plusieurs — ; par le Citoyen *Thénard*. B. 215.

ANATASE. Expériences sur l'—, qui prouvent que cette substance est un métal; par le Cit. *Vauquelin*. A. 425. D'après l'analyse chimique l'— paraît n'être qu'une modification du titane, 431. Expériences

- qui avaient fait conjecturer au Cit. *Haüy* que l'— devait renfermer une substance métallique, 432.
- ANNONCES CONCERNANT LES MINES, LES SCIENCES ET LES ARTS.
- A. 191, 267, 365, 527.
- B. 81, 161, 243, 320, 412.
- ARABES ABABBÉS. Notice sur les —; par le Cit. *Rozière*. A. 481.
- ARGENT (Matières et ouvrages d'). Lois et Arrêtés qui leur sont relatifs. A. 160.
- ARKWRIGHT (M.). Sa machine pour extraire les minerais du fond des puits. B. 19.
- ARRÊTÉ portant concession des mines de houille situées à *Grosménil* et lieux circonvoisins; du 29 frimaire, an 7 de la République. A. 123. — qui accorde la permission de continuer l'exploitation des mines de *Saint-Georges-Châtelais*; du 3 nivôse, an 7 de la République, 125. — qui détermine les limites des trois concessions des mines de houille d'*Anzin*, *Raismes* et *Fresnes*; du 20 ventôse, an 7 de la République, 125. — portant la concession des mines de *Sainte-Foi-l'Argentière*; du 26 fructidor, an 7 de la République, 129. — portant prorogation de la concession des mines de houille de *Languin*; du troisième jour complémentaire, an 7 de la République, 131. — portant prorogation de la concession de la mine d'*Asphalte*, dite *Lampersloch*; du 19 brumaire, an 9 de la République, 132. — portant concession de la mine de houille, située dans la commune de *Roquebrune*; du 19 brumaire, an 9 de la République, 133. — portant prorogation de la concession des mines, minières, pyrites, situées dans l'étendue des communes d'*Hardinghen*, *Rétv* et *Elinghen*; du 19 frimaire, an 9 de la République, 134. — portant que le Cit. *Ling* et compagnie, reprendront les travaux des mines de *Simphorien-de-Lay*; du 19 nivôse, an 7 de la République, 135. — relatif aux mines de houille d'*Auzat*, de la *Combelle* et de la *Barre*; du 11 pluviôse, an 9 de la République, 136. — portant concession des mines du parc de *Mariemont*; du 16 pluviôse, an 9 de la République, 137. — qui maintient dans leur jouissance les concessionnaires des mines de houille de *Fins*; du 23 pluviôse, an

- 9 de la République, 138. — qui annule celui de l'Administration centrale du département de la Haute-Loire, portant concession d'une mine de houille en la commune de *Sainte-Florine*; du 23 pluviôse, an 9 de la République, 139. — qui fixe la durée de la concession des mines de houille de *Carmaux*; du 27 pluviôse, an 9 de la République, 140. — relatif à la démarcation des limites de l'exploitation nationale des minerais de *Calamine*, à la *Vieille-Montagne*; du 23 germinal, an 9 de la République, 142. — portant autorisation de continuer l'exploitation des mines de houille, situées dans les bois de la ci-devant *Abbaye de Saint-Ghislain*; du 23 germinal, an 9 de la République, 143. — portant concession de la mine de houille, située dans le canton de *Caillan*, département du Var; du 23 germinal, an 9 de la République, 144. — relatif à une concession de mines de houille, faite au Cit. *Lecouteux-Canteleu*, dans le département de l'*Ourthe*; du 23 germinal, an 9 de la République, 145. — portant concession au département de la Marine, d'une mine de houille, située près de *Quimper*; du 17 prairial, an 9 de la République, 147. — portant que les mines de *Trouillas* continueront à être exploitées par la Régie du Domaine national; du 9 messidor, an 9 de la République, 148. — portant concession des mines de houille, situées en la commune d'*Ellonges*; du 17 messidor, an 9 de la République, 150. — qui maintient un concessionnaire dans la jouissance des mines de houille du territoire du *Bousquet*, concédé par Arrêt du Conseil du 9 avril 1778; du 29 thermidor, an 9 de la République, 151. — qui maintient les héritiers *Dangosse* dans la jouissance des mines et forges de *Loubie*, *Soubiron*, *Astres*, d'*Asson* et *Izale*; du 29 brumaire, an 7 de la République, 152. — qui autorise l'établissement d'un haut fourneau pour la fabrication du fer, à *Lucelle*; du 9 ventôse, an 9 de la République, 153. — qui autorise l'établissement d'un fourneau à fondre le fer, au lieu dit *Eltergrand*; du 14 fructidor, an 9 de la

République, 153. — qui accorde au Cit. *Masson* la permission d'exploiter les eaux salées de la commune de *Beaumes* et de l'étang de *Courtheron*; du 7 pluviôse, an 9 de la République, 155. — du Directoire exécutif, concernant les sources et fontaines d'eaux minérales; du 29 floréal, an 7 de la République, 156. — relatif à la location et à l'administration des établissemens d'eaux minérales; du 3 floréal, an 8 de la République, 157. — du Directoire exécutif, concernant la prohibition de la sortie des pierres à feu; du 25 vendémiaire, an 7 de la République, 158. — du Directoire exécutif, qui désigne les lieux par lesquels les ouvrages d'or et d'argent destinés pour l'étranger sortiront de la République; du 5 frimaire, an 7 de la République, 160. — du Directoire exécutif, concernant le poinçon à apposer sur les ouvrages d'orfèvrerie fabriqués dans les ci-devant provinces où le droit de contrôle et de marquer n'avait pas lieu, et dans les pays conquis et réunis à la République française; du 27 frimaire, an 7 de la République, *idem.* — du

Directoire exécutif, qui ajoute le port de Boulogne à ceux désignés pour la sortie des ouvrages d'or et d'argent; du 23 pluviôse, an 7 de la République, 162. — du Directoire exécutif, qui désigne les bureaux de garantie où devront être marqués les ouvrages d'or et d'argent venant de l'étranger; du 27 pluviôse, an 7 de la République, *idem.* — relatif à l'application d'un poinçon de recense sur les lingots d'or et d'argent affinés avant la promulgation de la Loi du 19 brumaire an 6; du 19 messidor, an 9 de la République, 163. — relatif à la marque des ouvrages de clincaillerie et de coutellerie; du 23 nivôse, an 9 de la République, 172. — relatif aux permissions nécessaires pour l'établissement des presses, moutons, laminoirs, balanciers et coupoirs; du 3 germinal, an 9 de la République, 173. — du Directoire exécutif, concernant le transport des poudres dans l'intérieur de la République; du premier fructidor, an 7 de la République, 176. — contenant Règlement sur la Régie des poudres et salpêtres; du 27 pluviôse, an

8 de la République, 178. — qui modère la taxe d'entretien des routes, en faveur des propriétaires des mines de houille du ci-devant district d'*Alais*; du 29 ventôse, an 7 de la République, 183. — du Directoire exécutif, qui modère la taxe d'entretien des routes, sur les objets destinés à la fabrication des sels, ou à la construction des salines; du 9 prairial, an 7 de la République, 185. — du Directoire exécutif, qui diminue la taxe d'entretien des routes pour les matières destinées à l'approvisionnement et à l'exploitation des mines de *Poullaouen*; du 9 prairial, an 7 de la République, 186. — relatif à la taxe d'entretien des routes; du premier floréal, an 8 de la République, 187. — relatif au mode de délivrance des brevets d'invention; du 5 vendémiaire, an 9 de la République, 189. ARRÊTÉS relatifs aux mines, salines, usines, forêts, routes et canaux, rendus pendant les années 7, 8 et 9. A. 113. ARSENIATES. Mémoire sur les — de cuivre et de fer du comté de *Cornouailles*; par *Bourmon*. A. 35. ART (L') de conjecturer,

traduit du latin de *Jacques Bernoulli*; avec des observations, éclaircissemens et additions; par *L. G. F. Vastel*. B. 412.

## B.

BAILLET (Cit.), inspecteur des mines. Extrait d'un rapport sur des recherches de houille, faites auprès de *Givet*. A. 222. — Note sur l'utilité des pompes à deux pistons, dans l'approfondissement de certains puits, 234. — Notice sur la carbonisation du bois et de la tourbe, lue à la Conférence des mines, 253. — Programme d'un cours d'exploitation des mines, 269. — Note sur les machines à vapeur de rotation, 272. — Projet d'une distribution méthodique de la collection minéralogique de la France, 335. — Observations sur l'emploi de la tourbe, dans la construction des digues, 397. — Description de l'emploi de la tourbe dans les digues et les canaux, selon la méthode de Norwège, traduite des *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, 399. — Observations sur plusieurs machines, propres à élever l'eau à une hauteur indéfinie, 489. — Extrait d'un Mémoire sur la dilatation des gaz et des

- vapeurs, 527. — Observations sur les mines de plomb de *Dourbe*, *Vierse* et *Treigne*, arrondissement de Couvin, département des Ardennes. B. 15. — Observations sur les machines destinées à extraire les minerais du fond des puits, 19. — Note sur la fabrication de tuyaux de plomb d'une seule pièce, sans soudure, et d'une longueur indéterminée, 81. — Notice sur un moyen d'alimenter la chaudière d'une machine à vapeur, avec de l'eau presque aussi chaude que l'eau bouillante, 174. — Description de plusieurs fourneaux qui consomment leur propre fumée, et épargnent le combustible, 262.
- BALANCIERS.** Arrêté relatif aux permissions nécessaires pour l'établissement de — A. 173.
- BARRAL.** (Cit.) Mémoire sur les objets à prendre en considération dans la Corse, présenté au 1er. Consul. A. 369.
- BASSINS D'AFFINAGE.** Description d'une nouvelle méthode économique de construire les — ; par le Citoyen *Duhamel*, membre de l'Institut, et inspecteur des mines. A. 308.
- BATEAUX.** Emploi des machines à vapeurs, pour faire remonter les —. A. 191.
- BEAUNIER** (Cit.), ingénieur des mines. Expériences faites à la *fonderie de Poullaouen*, dans le but d'apprécier la température de quelques fourneaux, aux époques principales des opérations qui s'y exécutent. B. 272.
- BENON** (Forêt de), près la Rochelle; procédé qu'on y emploie pour la fabrication du charbon. A. 413.
- BERNOUILLI** (Jacques). *L'art de conjecturer*, traduit du latin de —, avec des observations, éclaircissemens et additions; par *L. G. F. Vastel*. B. 412.
- BESCHERT-GLUCK** (Mine de). Observations *thermométriques*, faites à la —; par *J. F. Daubuisson*. A. 517. — Description raisonnée de la préparation des minerais, à la —. B. 23 et 121.
- BESSON** (Cit.), inspecteur des mines. Observations sur les objets à prendre en considération dans la Corse. A. 377.
- BLAVIER** (Cit.), ingénieur des mines. Rapport fait à la Conférence des mines, sur la pesanteur spécifique de la houille de plusieurs mines de la République, et sur la différence d'accrétion de volume qui résulte de leur humectation. A. 407.

- BOIS** (Carbonisation du). Nouveaux procédés pour la — A. 253 et 43
- BONVOISIN** (Le docteur). Ses vues économiques sur l'agriculture, des produits du règne minéral en Piémont. A. 3.
- BOULOGNE-SUR-MER.** Rapport fait à la Société d'Agriculture de —, sur le *plâtre-ciment*. B. 459.
- BOURNON.** Son Mémoire sur les arséniates de cuivre et de fer, du comté de Cornouailles. A. 35.
- BREVET D'INVENTION.** Addition au — accordé aux Citoyens *Ami-Argand* et *Montgolfier*, frères, pour une machine nommée *Bélier hydraulique*. A. 351. — accordé aux Citoyens *Amavit*, père et fils, pour des machines propres à franchir, avec les plus lourds fardeaux, des terrains impraticables, 352 et 354. — accordé au Cit. *Rosnay*, pour la construction de ponts en fer, *ibid.* — accordé aux Citoyens *Girard*, père et fils, pour des moyens mécaniques, de tirer parti de l'ascension et de l'abaissement des vagues de la mer, 356. — accordé au Cit. *Albert*, pour la construction de scies sans fin, propres à débiter des bois de toute grosseur 356. — accordé au Cit. *Lebon*, pour un appareil propre à distiller des matières combustibles, et à en recueillir les produits, 356. — accordé au Cit. *Bertin*, pour une nouvelle éolipyle, 357. — accordé aux Citoyens *Toussaint*, père et fils, pour des cylindres creux destinés à polir la bijouterie en acier, 358. — accordé au Cit. *Briffault*, pour des creusets de terre, dite *argile pure*, 358. — accordé au Citoyen *James White*, pour des appareils propres à perfectionner la fabrication des chandelles, 359. — accordé au Cit. *Mozzanino*, pour une cheminée mécanique économique, 359. — accordé au Cit. *Bidot*, pour une pompe hydraulique, 360. — accordé au Cit. *Thiriarier*, pour des poêles et fourneaux fumivores, 360. — accordé aux Citoyens *Smith*, *Cuchat* et *Montfort*, pour des filtres inaltérables, 361. — accordé au Cit. *Fremín*, pour son procédé de carbonisation par distillation, *ibid.* — accordé au Cit. *Perrier*, pour une machine à vapeur propre à monter le charbon des mines, 362. — accordé au Cit. *Thilorier*, pour additions et

- changemens au poêle fumivore, 362. — accordé au Cit. *Bruñe*, pour de nouveaux fourneaux propres à la carbonisation, 363. — accordé au Cit. *Grassot*, pour une cheminée économique à l'abri de la fumée, 364. — accordé au Cit. *Vachette*, pour une machine destinée à accélérer la marche des bacs et bachots, *idem.* — accordé au Cit. *Adam*, pour un nouvel appareil distillatoire, *idem.*
- BREVETS D'INVENTION. Arrêté relatif aux —, A. 189. Extrait des proclamations des — accordés depuis le 26 pluviôse an 6, jusqu'à la fin de l'an 9, pour des objets relatifs, soit à l'art des mines, soit aux arts mécaniques et chimiques qui en dépendent, 351. Arrêté qui ordonne la publication des —, dont la durée est expirée; du 17 vendémiaire an 7, 352.
- BRONGNIART (Cit.), directeur de la Manufacture nationale de Sèvres, ingénieur des mines, etc. Essai sur les couleurs obtenues des oxydes métalliques, et fixées par la fusion sur les corps vitreux. B. 58.
- C.
- CAISSE DE RÉSERVE. Avantages que les mines de la *Saxe* retirent de l'établissement de leur —. A. 81.
- CALAMINE. Mine de —, du ci-devant pays de *Juliers*, département de la Roër. A. 193.
- CANAUx. Loi relative aux droits sur les —. A. 181. Description de l'emploi de la tourbe dans les constructions des —, selon la méthode de Norwège, 399.
- CARAVANES (Marche des). Notice sur la —; par le Cit. *Rozière*. A. 481.
- CARBONIQUE (Gaz acide). Changement qu'il éprouve par l'étincelle électrique. B. 103. Sa décomposition par le gaz hydrogène, 107.
- CARBONISATION. Notice sur la — du bois et de la tourbe, lue à la Conférence des mines; par *A. Baillet*, inspecteur des mines. A. 253.
- CENDRES DE SARRAZIN. Analyse des —, et leur utilité dans la fabrication du verre. A. 525.
- CHALEUR OBSCURE. Sur la réflexion de la —. B. 163.
- CHAMPEAUX (Cit.), ingénieur des mines. Extrait d'une Notice, lue à l'Institut national, sur une nouvelle variété d'épidote. B. 9.
- CHANVRE. Cohésion ou ré-

- sistance absolue du —. B. 81.
- CHARBON (Fabrication du). Mémoire sur la — de la forêt de *Benon*, près la Rochelle. A. 413.
- CHARPENTIER (Cit.). Pompe double. A. 231.
- CHAUDIÈRE. Notice sur un moyen d'alimenter la — d'une machine à vapeur, avec de l'eau presque aussi chaude que l'eau bouillante; par *A. Baillet*. B. 174.
- CHAUDIÈRES (Chauffage des). Fourneaux fumivores pour le —. B. 264.
- CHAUX. Fourneaux propres à la cuisson de la —. A. 105.
- CHAUX CARBONATÉE. Note sur une variété de —, trouvée près le port *Séguin*, département de la Vienne; par le Cit. *Cressac*, ingénieur des mines. B. 14.
- CHAUX-MAIGRE. Les propriétés de la — ne sont pas dues exclusivement à l'oxyde de manganèse. B. 495.
- CHAUX PHOSPHATÉE. Description d'une nouvelle variété de —; par le Citoyen *Haiüy*, membre de l'Institut. B. 99.
- CIMENT (Plâtre-). Rapport fait à la Société de *Boulogne-sur-Mer* sur le —, B. 459. Analyse du —; par le Cit. *Drappier*, 490.
- CINABRE. Analyse du —. B. 321.
- COBALT. Notice sur les différentes combinaisons du — avec l'oxygène; par le Citoyen *Thénard*. B. 215.
- COBALTIQUE (Acide). Sur l'—; par le Cit. *Darracq*. B. 83.
- COHÉSION. Sur la — du cuivre, du fer, du chanvre et du papier. B. 81.
- COLLECTION MINÉRALOGIQUE. Projet d'une distribution méthodique de la — de la France; par *A. Baillet*, inspecteur des mines. A. 385. Catalogue synoptique de la — de la France, 396.
- COLOGNE. Analyse des plombs venant de —. B. 157.
- COLOMBIUM. Sur le —, traduit du *Journal de Nicholson*; par le Cit. *Houry*, ingénieur des mines. A. 291.
- CONCESSIONS. Lois et Arrêtés relatifs aux — de mines. A. 123.
- CONDUITE (Tuyaux de). Sur des — composés de pierre calcaire pétrie avec l'asphalte. B. 82.
- CONJECTURER (L'art de), traduit du latin de *Jacques Bernoulli*, avec des observations, éclaircissemens

- et additions; par *L. G. F. Vastel*. B. 412.
- CONSEIL DES MINES. Projet d'établissement d'un — en Irlande. B. 244.
- CORAN (Montagne de), département du Puy-de-Dôme. Mémoire sur le volcan de la —; par le Cit. *Monnet*, inspecteur des mines. A. 273.
- CORDIER (Cit.), ingénieur des mines. Extrait d'un Mémoire sur le mercure argentif, lu à l'Institut national. B. 113.
- CORNOUAILLES (Comté de). Arséniate de cuivre et de fer du —. A. 35.
- CORSE. Mémoire sur les objets à prendre en considération dans la —, présentée au premier Consul, par le Cit. *Barral*. A. 369. Substances minérales qui se trouvent en —, 369 et 377. Division en deux classes des forêts qu'elle renferme, 373. Observations du Cit. *Besson*, inspecteur des mines, sur le Mémoire du Cit. *Barral*, 377.
- COULEURS. Essai sur les — obtenues des oxydes métalliques, et fixées par la fusion sur les différens corps vitreux; par *Alex. Brongniart*, directeur de la Manufacture nationale de porcelaine de Sèvres, ingénieur des mines, etc. B. 58.
- COUPPLES. Réflexions sur les inconvéniens des — de cendres, et description d'une nouvelle méthode économique de les construire; par le Cit. *Duhamel*, membre de l'Institut et inspecteur des mines. A. 301.
- COUPOIRS. Arrêté relatif aux permissions nécessaires pour l'établissement de —. A. 173.
- COURS. Ouverture et programmes des — de l'École des mines pour l'an 10. A. 267 et 268.
- COUTELLERIE. Arrêté relatif aux ouvrages de — et de clincaillerie. A. 172.
- CRESSAC (Cit.), ingénieur des mines. Extrait d'une Notice, lue à l'Institut national, sur une nouvelle variété d'épidote. B. 9. Note sur une nouvelle variété de chaux carbonatée, trouvée près le port *Séguin*, département de la Vienne, 14.
- CRISTAL DE ROCHE. Sur la double réfraction du — et sur une autre propriété dioptrique de cette substance minérale; par *C. P. Torelli-de-Narci*. A. 521.
- CROIX (Mine de la). Analyse du plomb venant de la —. B. 159.
- CUIRS. Hongroyage des —. B. 324.

- générales sur les volcans. B. 165.
- DÉMARCACTION. Lois et arrêtés relatifs aux — de mines. A. 123.
- DÉPARTEMENT RÉUNIS. Mines de houille des —, considérées principalement dans leur rapport avec l'agriculture et le commerce. A. 433.
- DERBYSHIRE (Mines de plomb du). Note sur les — en Angleterre; par le Cit. *Tonnellier*, garde du Cabinet de Minéralogie de l'École des mines. Extrait de l'ouvrage intitulé: *Minéralogie du Derbyshire*; par *M. J. Marve*. B. 110.
- DESCOSTILS. (H. C. V.), ingénieur des mines. Programme d'un cours de docimasie. A. 270. — Extrait d'un Mémoire du Cit. *Vauquelin*, sur un phosphate natif de fer, mélangé de manganèse, 295.
- DIGUES. Observations sur l'emploi de la tourbe dans la construction des —; par *A. Baillet*. A. 397. — Description de l'emploi de la tourbe dans la construction des —, selon la méthode de Norwège, et selon celle de Suède, 399 et 403.
- DILATATION. Sur la — des gaz et des vapeurs; par le Cit. *Guay-Lussac*. A. 527.
- CUIVRE. Cohésion, ou résistance absolue du —. B. 81.
- CUIVRE ARSENIATÉ. A. 35. *Karsten* distingue sept sous espèces de — (olivenez), 62.
- D.
- DALTON (M.) Mémoire sur la force de la vapeur de l'eau, et de plusieurs autres liquides. B. 185.
- DARRACQ (Cit.). Mémoire sur l'identité des acides acéteux et acétique. A. 528. — Sur l'acide cobaltique. B. 83.
- DAUBUISSON (J. F.). Mémoire sur la partie économique et administrative des mines de la Saxe; par —. A. 63. — Observations thermométriques faites à la mine de *Beschert-Glück*, 517. — Description raisonnée de la préparation des minerais en Saxe, notamment à la mine de *Beschert-Glück*. B. 23 et 121.
- DAVY (M.) Nouvel eudiomètre de —. B. 287.
- DÉCISIONS. Extrait des principales — du Ministre de l'Intérieur, relatives aux mines, pendant les années 7, 8 et 9. A. 317.
- DELUC (G. A.), de Genève. Ses observations sur la masse de fer de *Sibérie*. A. 213. — Observations

- DOLOMIEU** (Cit.). Sur la mort du —. A. 267. Notice historique sur la vie et les ouvrages du —; par le Cit. *Lacépède*. B. 221.
- DOURBE**. Observations sur les mines de plomb de —. B. 15.
- DRAPPIER** (Cit.), élève des mines. Extrait d'une notice sur les combinaisons du cobalt avec l'oxygène, suivie de quelques observations sur plusieurs sels ammoniac - métalliques. B. 215. — Analyse du *plâtre-dimant*, 490.
- DROITS**. Loi relative aux — sur les canaux. A. 181.
- DUHAMEL fils** (Cit.), inspecteur des mines. Extrait d'un rapport sur les mines de fer, de plomb et de calamine du ci-devant pays de Juliers, département de la Roër. A. 193.
- DUHAMEL père** (Cit.), membre de l'Institut et inspecteur des mines. Mémoire sur l'affinage du plomb, contenant quelques réflexions sur les inconvénients des coupelles de cendres, et la description d'une nouvelle méthode économique de construire ces coupelles, ou bassins d'affinage. A. 301.

## E.

EAU (Évaporation de l'). Sur

- l' — à une haute température. B. 321.
- EAU** (Force de la vapeur de l'). Mémoire sur la —. B. 185. Tableau de la — à toutes les températures, depuis le terme de la congélation du mercure, ou 40° au-dessous du zéro de Fahrenheit, jusqu'à 325° au-dessus, 195.
- Eaux MINÉRALES**. Arrêtés relatifs aux —. A. 156.
- ÉCOLE DES MINES**. Ouverture et programmes des cours de l' — pour l'an 10. A. 267 et 268. Elèves externes de l' —, 272.
- ÉCOLE POLYTECHNIQUE**. Loi relative à son organisation. A. 114.
- ÉCCLÉS DE SERVICE PUBLIC**. Loi relative à leur organisation. A. *idem*.
- EKEBERG** (A. G.). Mémoire sur quelques propriétés de l'*Pyttria*, comparées avec celles de la *glucine*; sur les substances minérales, dans lesquelles on a trouvé l'*Pyttria*, et sur la découverte d'une nouvelle substance métallique, extrait et traduit par *E. Suedenstierna*. B. 245.
- ÉLÈVES**. Admission d' — externes à l'École des mines. A. 272.
- ÉLÈVES DES MINES**. Loi qui rappelle et qui maintient à leurs postes les — qui sont de

- de l'âge de la réquisition ou de la conscription. A. 222. Décision du Ministre de l'Intérieur relative aux —, 317.
- ÉPIDOTE**. Extrait d'une notice lue à l'Institut national, sur une nouvelle variété d' —; par les Cit. *Champeaux* et *Cressac*, ingénieurs des mines. B. 9.
- ETHION** (Commune d'), département des Ardennes. Rapport sur uné recherche de mine de houille; par le Cit. *Lenoir*, ingénieur des mines. A. 225.
- ETHIOPS MINÉRAL**. Analyse de l' —. B. 321.
- EUDIOMÈTRE**. Sur un nouvel —. B. 287.
- ÉVAPORATION DE L'EAU**. Sur l' —, à une haute température. B. 321.
- EXPORTATION**. Lois et arrêtés relatifs à l' — des substances minérales. A. 158.
- F.**
- FER**. Observations de *Deluc*, sur la masse de — de *Sibérie*. A. 213. Cohésion, ou résistance absolue du —. B. 81.
- FER ARSENIATÉ**. A. 57 et *suiv.*
- FER CHROMATÉ**. Mémoire sur le gisement du —; par le Cit. *Pontier*. A. 97.
- FER** (Mine de) du ci-devant pays de *Juliers*, département de la Roër. A. 193.
- FER** (Phosphate natif de). Extrait d'un Mémoire du Cit. *Vauquelin*, sur un — mélangé de manganèse. A. 295.
- FER** (Usines à). Lois et arrêtés relatifs aux —. A. 152. Décisions du Ministre de l'Intérieur relatives aux —, 344.
- FERS**. Notice sur divers procédés propres à corriger les défauts de certains —; par *Léon Levavasseur*, chef de brigade. A. 239.
- FILONS**. Primes qui sont accordées, en *Sage*, à ceux qui découvrent des —. A. 81.
- FLEURIAU-BELLEVUE** (Cit.). Mémoire sur la fabrication du charbon de la forêt de *Benon*, près la Rochelle. A. 43.
- FONDERIE DE POULLAOUEN**. Expériences faites à la —, dans le but d'apprécier la température de quelques fourneaux, aux époques principales des opérations qui s'y exécutent; par les Cit. *Beunier* et *Gallois*, ingénieurs des mines. B. 272. Tableau des expériences faites à la —, 283.
- FONTE**. Moyens d'adoucir la —. A. 250.
- FORCE DE LA VAPEUR**. Extrait d'un Mémoire sur la

- de l'eau et de plusieurs autres liquides. B. 185. Tableau de la — de l'eau à toutes les températures, depuis le terme de la congélation du mercure, ou 40° au-dessous du zéro de *Fahrenheit*, jusqu'à 325° au-dessus, 193.
- FORESTIÈRE (Nouvelle administration). Loi relative à son organisation. A. 174.
- FOURMY (Cit.), fabricant d'hygiocérames. Mémoire sur les ouvrages de terres cuites, et particulièrement sur les poteries. B. 161.
- FOURNEAU. Description du — de fusion à trois vents, construit dans le Laboratoire de chimie de l'École des mines; par *C. P. Torelli-Narci*, attaché au Conseil des mines. A. 279.
- FOURNEAUX. Rapport fait à la Conférence des mines, sur des — propres à la cuisson du plâtre ou de la chaux; par le Cit. *Miché*, ingénieur des mines. A. 105. Description de plusieurs — qui consomment leur propre fumée et épargnent le combustible; par *A. Baillet*. B. 262. Expériences faites à la *fonderie de Poullaouen*, sur la température de quelques —. 272.
- FOURNEAUX FUMIVORES. B. 262. Principes sur lesquels sont construits les —. *Idem*. Description de plusieurs — pour le chauffage des chaudières, 264. Usage des — dans les opérations minéralurgiques, 271. Avantage que l'art de la verrerie pourrait retirer de l'emploi des —, *idem*.
- FOURNEAUX (Hauts). Note du Cit. *Torelli-Narci*, sur les — à plusieurs tuyères. A. 290.
- FOURS DE VERRERIE. B. 271.
- FRANCE. Projet d'une distribution méthodique de la collection minéralogique de la —; par *A. Baillet*, inspecteur des mines. A. 385. Catalogue synoptique de la collection minéralogique de la —. A. 396.
- FRANCE (Mines de houille exploitées en). Aperçu général des —, de leurs produits, et des moyens de circulation de ces produits; par le Cit. *Lefebvre*, membre du Conseil des mines, de la Société philomathique de Paris, etc. B. 325.
- FREYBERG. Premiers travaux d'exploitation entrepris à —. A. 64. Fondation de la ville de —. 65. Le produit des mines de — est considérablement augmenté par les encouragemens que le Gouvernement a donnés à l'art de

- l'exploitation des mines. A. 67.
- FUCUS. Sur leur propriété hygrométrique. B. 164.
- FUMIVORE (Poêle). B. 262.
- FUMIVORES (Fourneaux). Description de plusieurs — pour le chauffage des chaudières. B. 264.
- G.
- GADOÛNITE. Analyse de la —. B. 253. Gisement de la —. 259.
- GALLOIS (Cit.), ingénieur des mines. Expériences faites à la *fonderie de Poullaouen*, dans le but d'apprécier la température de quelques fourneaux, aux époques principales des opérations qui s'y exécutent. B. 272.
- GAZ. Sur la dilatation des —; par le Cit. *Guay-Lussac*. A. 527.
- GAZ ACIDE CARBONIQUE. Changement qu'éprouve le —, par l'étincelle électrique. B. 103. — Sa décomposition par le gaz hydrogène, 107.
- GENÈBIEN (Cit.). Mémoire sur les mines de houille des départemens réunis, dans lequel elles sont considérées principalement dans leur rapport avec l'agriculture et le commerce, extrait par le Cit. *Héron-Villefosse*, ingénieur des mines. A. 433.
- GILLET-LAUMONT (Citoyen), membre du Conseil des mines, associé de l'Institut national. B. 153.
- GIVET. Extrait d'un rapport de l'inspecteur des mines *Baillet*, sur des recherches de houille faites auprès de —. A. 222.
- GLUCINE. Ses propriétés comparées avec celles de l'*yttria*. B. 245.
- GUAY-LUSSAC (Cit.). Mémoire sur la dilatation des gaz et des vapeurs. A. 527.
- H.
- HASE. (M.) Description de la machine à vapeur de —. B. 175.
- H A U Y (Cit.), membre de l'Institut. Annonce de son *Traité de Minéralogie*, publié par le Conseil des mines. A. 95. — Programme d'un cours de minéralogie, 268. — Expériences qui lui avaient fait conjecturer que l'analyse devait renfermer une substance métallique, 422. — Description d'une nouvelle variété de *chaux phosphatée*. B. 99.
- HASSENFRAST. (Cit.), professeur à l'École Polytechnique, et à l'École des Mi-

- nes. Programme d'un cours de minéralurgie. A. 271.
- HÉRICART (Cit.). Essai potamographique sur la *Meuse*, ou observations sur sa source, sa disparition sous terre, sa nouvelle sortie et son cours. B. 291.
- HÉRON-VILLEFOSSE (Cit.), ingénieur des mines. Extrait d'un Mémoire du Cit. *Gendebien*, sur les mines de houille des départemens réunis, considérées principalement dans le rapport avec l'agriculture et le commerce. A. 433.
- HONGROYAGE des cuirs. B. 324
- HOUILLE. Rapport fait à la Conférence des mines, sur la pesanteur spécifique de la — de plusieurs mines de la République, et sur la différence d'accrétion de volume qui résulte de leur humectation; par le Cit. *Blavier*, ingénieur des mines. A. 407. Tableau des expériences sur la pesanteur spécifique de la — de plusieurs mines de la République, et sur leur augmentation de poids et de volume par l'humectation, 412. Rapport fait au Préfet du département de l'Aude, sur l'emploi de la —, en remplacement du bois sous la chaudière des teinturiers et dans d'autres usines; par le Cit. *Mathieu*, ingénieur des mines, 419. Machine à vapeur de rotation pour élever la — du fond des puits, 272.
- HOUILLE (Mines de houille). Rapport sur des recherches de — faites auprès de *Givet*, et dans la commune d'*Ethion*. A. 222 et 225. Mémoire sur les —, et le commerce de ce combustible dans le département de *Jemmappes*, adressé au Ministre de l'Intérieur, par le Préfet de ce département, 257. — Des départemens réunis considérées principalement dans leur rapport avec l'agriculture et le commerce, 433.
- HOUILLES (Mines de) *exploitées en France*. Aperçu général des —, de leurs produits, et des moyens de circulation de ces produits; par le Cit. *Lefebvre*, membre du Conseil des mines, de la société philomathique de Paris, 325. Plan de cet ouvrage. *ibid.* Descriptions particulières des départemens, suivant leur ordre alphabétique, 333. Réflexions générales, 437. Produits des —, *ibid.* —. Ces produits considérés sous les rapports pécuniaires, économiques et politiques, 438. Récapitulation, 442. Conclusion, 456.

- Houry (Cit.), ingénieur des mines. Notice sur le colombium, traduite du journal de *Nicholson*. A. 291. — Analyse d'un nouveau minéral; extrait du même journal, 293. — Extrait d'un Mémoire sur la force de la vapeur de l'eau et de plusieurs autres liquides; traduit du *Repository of arts*. B. 185.
- HYGIÈRE. Ce qui les distingue des poteries ordinaires. B. 162.
- HYGROMÉTRIQUE (Propriété). Sur la — des *fucus*. B. 164.
- I.
- INDUSTRIE NATIONALE (Société d'encouragement pour l'). Extrait des programmes des prix proposés par cette société. A. 365.
- INGÉNIEURS DES MINES. Loi qui rappelle et qui maintient à leurs postes les — qui sont de l'âge de la réquisition ou de la conscription. A. 122. Décision du Ministre de l'Intérieur relative aux —. 317.
- INVENTION (Brevets d'). Arrêté relatif au mode de leur délivrance. A. 189. Extrait des proclamations des —, accordés depuis le 26 pluviôse an 6, jusqu'à la fin de l'an 9, pour des objets relatifs, soit à l'art des mines, soit aux arts mécaniques et chimiques qui en dépendent, 351. Arrêté du 17 vendémiaire an 7, qui ordonne la publication des —, dont la durée est expirée. A. 352.
- IRLANDE. Projet d'un Conseil des mines en —. B. 244.
- J.
- JEMMAPPES (Département de). Mémoire sur les mines de houille et le commerce de ce combustible dans ce département. A. 257.
- JOURNAL. Annonce du — de chimie et de physique; par *J. B. Van-Mous*. A. 527.
- JULIERS (Ci-devant pays de). Extrait d'un rapport de l'inspecteur des mines *Duhamel* fils, sur les mines de fer, de plomb et de calamine du —. A. 193. Produit des mines du —. 208.
- K.
- KARSTEN. Il a distingué sept sous-espèces d'*olivenerz* (cuivre arseniaté). A. 62.
- KOUFHOLTE. Analyse de la —; par le Cit. *Vanque-lin*. B. 153.

## L.

- LACÉPÈDE. (Cit.). Notice historique sur la vie et les ouvrages de *Dolomieu*. B. 221.
- LAMINOIRS. Arrêté relatif aux permissions nécessaires pour l'établissement de —. A. 173.
- LEFEBVRE (Cit.), membre du Conseil des mines, de la société philomathique de Paris, etc. Aperçu général des mines de houilles exploitées en France, de leurs produits et des moyens de circulation de ces produits. B. 325 et 413.
- LELIEVRE (Le Cit.), membre de l'Institut national et du Conseil des mines. Sur un minerai de plomb sur-oxygéné, contenant du fer et de l'arsenic oxydés. A. 209; cité B. 153.
- LENOIR (Le Cit.), ingénieur des mines. Rapport sur une recherche de mine de houille, faite dans la commune d'*Ethion*, département des Ardennes. A. 225.
- LEVAVASSEUR. Léon), chef de brigade. Notice sur divers procédés propres à corriger les défauts de certains fers, aciers et fontes. A. 239.
- LIQUIDES (Force de la vapeur des). Mémoire sur la —. B. 185.
- LITRY (Compagnie de). Elle a fait, la première, construire une machine de rotation pour extraire la houille du fond des puits. A. 272.
- LOI, relative à l'organisation de l'Ecole polytechnique et de service public; du 25 frimaire an 8. A. 114. — Relative aux ingénieurs et élèves des Ecoles d'applications dépendantes du Ministère de l'Intérieur, qui sont de l'âge de la réquisition ou de la conscription; du 30 frimaire an 8. 122. — Qui prescrit des formalités pour les demandes en concessions de mines; du 13 pluviôse an 9. 123. — Qui autorise les concessionnaires des mines de cuivre de *Baïgarri*, département des Basses-Pyrénées, à construire dans l'enceinte de la fonderie une usine pour la fabrication des fers et aciers; du 11 prairial an 7. 152. — Sur l'aliénation des marais salans, appartenant à la République, du 26 nivôse an 8. 154. — Qui autorise l'exportation de planches de cuivre pour le service de la marine Espagnole; du 16 termidor an 7. 159. —

- Qui prohibe l'exportation des pierres à feu à l'étranger; du 19 brumaire an 8. 160. — Relative à la surveillance du titre, et à la perception des droits de garantie des matières et ouvrages d'or et d'argent; du 19 brumaire an 6. 164. — Relative à l'organisation d'une nouvelle administration forestière; du 16 nivôse an 9. 174. — Additionnelle à celles relatives à la taxe d'entretien des routes; du 14 brumaire an 7. 181. — Interprétative de celle du 27 nivôse an 5, concernant les droits établis sur les bateaux de charbon de bois; du 3 prairial an 7. 184. — Portant diminution de la taxe d'entretien des routes; du 7 germinal an 8. 187.
- LOIX relatives aux mines, salines, usines, forêts, routes et canaux, rendues pendant les années 7, 8 et 9. A. 113.
- M.
- MACHINE. Description d'une — Destinée à extraire les minerais du fond des puits. B. 19.
- MACHINE A VAPEUR. Notice sur un moyen d'alimenter la chaudière d'une —, avec de l'eau presqu'aussi chaude que l'eau bouillante. B. 174. Description de la — de *M. Williams Hase*. 175. Examen des avantages qu'on doit attendre de cette machine. 180.
- MACHINES A VAPEURS. Sur leur emploi pour faire remonter les bateaux. A. 191.
- MACHINES A VAPEUR DE ROTATION. Emploi de ces machines pour extraire la houille du fond des puits. A. 272.
- MACHINES. Observations sur les — destinées à extraire les minerais du fond des puits, par *A. Baillet*. B. 19.
- MACHINES PROPRES A ÉLEVER L'EAU. Observations sur plusieurs — à une hauteur indéfinie; par *A. Baillet*. A. 489. — Principes sur lesquels elles sont établies. 490. — Description de ces machines et de plusieurs autres qui leur sont analogues. 492. — Considérations et expériences sur leur produit. 512.
- MATHEU. J. (Cit.), ingénieur des mines. Rapport fait au Préfet du département de l'Aude, sur l'emploi de la houille en remplacement du bois sous la chaudière des teinturiers,

- et dans d'autres usines. A. 419.
- MATIÈRES D'OR ET D'ARGENT. Lois et arrêtés relatifs aux —. A. 160.
- MAWE (M. J.). Son ouvrage intitulé : *Minéralogie du Derbyshire*. B. 119.
- MERCURE. Recherches sur la densité du — solide. B. 7.
- MERCURE ARGENTAL. Extrait d'un Mémoire sur le —, lu à l'Institut national; par le Cit. *Cordier*, ingénieur des mines. B. 1. Formes régulières du —. 3. Analyse du —. 4.
- MERCURE (Oxydes de). Sur les —. B. 283.
- MERCURIELS (Sels). Sur les —. B. 283.
- MÉTALLIQUE (Substance). Découverte d'une nouvelle —. B. 256. Caractères particuliers à cette substance. 257.
- MÉTALLIQUES (Oxydes). Essai sur les couleurs obtenues des —, et fixées par la fusion sur les différens corps vitreux. B. 58.
- MEUSE. Essai potamographique sur la —, ou observations sur sa source, sa disparition sous terre, sa nouvelle sortie et son cours; par le Cit. *Héricart*, élève des mines. B. 291.
- MICHÉ (Le Cit.), ingénieur des mines. Son rapport sur des fourneaux propres à la cuisson du plâtre ou de la chaux. A. 105.
- MINÉRAIS. Description d'une machine destinée à extraire les — du fond des puits. B. 19.
- MINÉRAIS (Préparation des). Description raisonnée de la — en *Saxe*, notamment à la mine de *Beschert-Glück*; par *J. F. Daubuisson*. B. 23. *Première Section*. De la préparation à sec des *minerais*, 34. *Seconde Section*. De la préparation des *menus-débris*, 121. *Troisième Section*. Du lavage des *minerais*. (Voyez le volume 13).
- MINÉRAL (Éthiops). Analyse de l'—. B. 321.
- MINÉRAL (Nouveau). Analyse d'un —, extrait du *Journal de Nicholson*; par le Cit. *Houry*, ingénieur des mines. A. 293.
- MINÉRALES (Eaux). Arrêtés relatifs aux —. A. 156.
- MINÉRALES (Substances). Lois et arrêtés relatifs à leur exportation. A. 158.
- MINÉRALOGIE. Des moyens de retirer tout le bénéfice possible de la — du *Piémont*. A. 12. Annonce du *Traité de —* du Cit. *Haüy*, membre de l'Institut national; publié par le Conseil des mines, 95.

- MINÉRALOGIQUE (Collection). Projet d'une distribution méthodique de la — de la France; par *A. Baillet*, inspecteur des mines. A. 385. Catalogue synoptique de la — de la France A. 396.
- MINÉRALOGIQUE (Description) de la vallée de *Qosseyr*; par le Cit. *Rozière*. A. 449.
- MINÉRALURGIQUES (Opérations). Usage des fourneaux fumivores dans les —. B. 171.
- MINES. Avantages considérables que le *Piémont* peut retirer de l'exploitation de ses —. A. 5. Mémoire sur la partie économique et administrative des — de la *Saxe*; par *J. F. Daubuisson*, 63. Le produit des — de *Freyberg* s'est considérablement augmenté par les encouragemens qui ont été donnés à l'art de l'exploitation; 67. Nécessité de faire conduire les travaux des — par des hommes éclairés, 70. En *Saxe* les — sont un *droit régalian*, c'est-à-dire, une propriété de l'État, 74. Nécessité de ne pas considérer les — comme propriétés inhérentes au sol, 74. Avantages que les — de la *Saxe* retirent de l'établissement de la caisse de réserve, 81. Lois et Arrêtés qui sont relatifs aux —, 113. Lois et Arrêtés relatifs aux concessions et démarcations des —, 123. Extrait d'un Rapport sur les — de fer, de plomb et de calamine du ci-devant pays de *Juliers*, département de la Roër; par le Cit. *Duhamel* fils, inspecteur des mines. 195. Recherches de —, 221. Extrait des principales décisions du Ministre de l'Intérieur, relatives aux —, 317.
- MINES (Conseil des). Projet d'établissement d'un — en *Irlande*. B. 244.
- MONNET (Cit.), inspecteur des mines. Mémoire sur les petits volcans dans les anciennes montagnes volcaniques, et en particulier sur celui de la montagne de *Coran*, département du Puy-de-Dôme. A. 273.
- MONTAGNES (Structure des). Mémoire sur la — moyennes et inférieures de la vallée de l'*Adour*; par le Citoyen *Ramond*, membre de l'Institut. B. 85.
- MORTIERS faits avec la substance appelée *plâtre-ciment*. B. 459 et suivantes. Réflexions sur les —, 483. Les propriétés des — faits avec la chaux maigre, ne sont pas dues exclusivement à l'oxyde de manga-

nèse, 405. Plusieurs pierres mélangées produisent de très-bons —, 496.  
**MOUTONS.** Arrêté relatif aux permissions nécessaires pour l'établissement de —. A. 173.

## N.

**NARCI** (Cit. C. P. T.), attaché au Conseil des mines. Description du *fourneau de fusion à trois vents*, construit dans le Laboratoire de chimie de l'École des mines. A. 279. — Note sur les *hauts fourneaux* à plusieurs tuyères, 290. — Sur la double réfraction du cristal de roche (quartz hyalin limpide); et sur une autre propriété dioptrique de cette substance, 521.

**NORWÈGE** (méthode de). Description de l'emploi de la tourbe dans la construction des digues et canaux selon la —. A. 399.

## O.

**OISANITE.** Expériences qui prouvent que cette substance est un métal. A. 425.

**OR** (matières et ouvrages d'). Lois et Arrêtés qui leur sont relatifs. A. 160.

**OUVRAGES D'OR ET D'ARGENT.** Lois et Arrêtés relatifs aux —. A. 160.

**OXYDES DE MERCURE.** Sur les —. B. 283.

**OXYDES MÉTALLIQUES.** Essai sur les couleurs obtenues des —, et fixées par la fusion sur les différents corps vitreux. B. 58.

## P.

**PAJOT-DESCHARMES** (Cit.). Ses expériences sur l'emploi du *sulfate de soude*, dans la fabrication du verre. B. 243.

**PAPIER.** Cohésion ou résistance absolue du —. B. 81.

**PERRIER** (les Cit.). Machines à vapeur de rotation, pour élever la houille du fond des puits. A. 272.

**PHOSPHATE NATIF DE FER.** Extrait d'un Mémoire du Cit. *Vauquelin* sur un — mélangé de manganèse. A. 295.

**PICOT-LAPEYROUSE** (Cit.). B. 153.

**PIÉMONT.** Vues économiques sur la culture du règne minéral en —; par le docteur *Bonvoisin*. A. 3. Avantages que le — peut retirer de l'exploitation de ses mines, 5. Des moyens de retirer tout le bénéfice

possible de la minéralogie du —, 12.

**PLATRE.** Fourneaux propres à la cuisson du —. A. 105.

**PLATRE - CIMENT.** Rapport fait à la Société d'Agriculture de *Boulogne-sur-mer*, sur le —. B. 459.

Pierre qui produit le —, 461. Fabrication du —, 466. Propriétés, usage et prix du —, 469. Analyse du — par le Cit. *Drappier*, élève des mines, 490. Cette substance ne contient pas de sulfate de chaux, 491. Résultats de l'analyse du —, 495. Réflexions sur cette analyse *Ibid.*

**PLOMB.** Mémoire sur l'affinage du —; par le Cit. *Duhamel*, membre de l'Institut et inspecteur des mines. A. 301.

**PLOMB** (Acétite de). Mémoire sur sa fabrication. B. 203.

**PLOMB** (Mines de), du ci-devant pays de Juliers, département de la Roër. A. 193. Observations sur les —, de *Dourbe, Vierfe* et *Treigne*, arrondissement de *Covvin*, département des Ardennes; par *A. Baillet*, inspecteur des mines. B. 15. Note sur les — du *Derbyshire* en Angleterre; par le Cit. *Tonnellier*, garde du Cabinet de Minéralogie de

l'École de mines, extraite de l'ouvrage intitulé: *Minéralogie du Derbyshire*; par *M. J. Mawe*, 110.

**PLOMB SUR - OXYGÉNÉ.** Sur un minerai de —, contenant du fer et de l'arsenic oxydés; par le Cit. *Lelièvre*, membre de l'Institut national et du Conseil des mines. A. 209.

**PLOMB** (Tuyaux de). Fabrication de —, d'une seule pièce, sans soudure, et d'une longueur indéterminée. B. 81.

**PLOMBES.** Analyses comparées des —, venant de *Cologne* et de la mine de la *Croix*; par le Cit. *Vauquelin*. B. 157.

**POÈLE FUMIVORE.** B. 262.

**POMPE DOUBLE**, du Citoyen *Charpentier*. 231. A. Cas où cette pompe peut être employée avec avantage dans les travaux des mines, 235.

**POMPES À DEUX PISTONS.** Note sur l'utilité des —, dans l'approfondissement de certains puits; par *A. Baillet*. A. 234.

**PONTIER** (Cit.). Mémoire sur le gisement du fer chromaté. A. 97. Mémoire sur la fabrication du sel de saturne (acétite de plomb). B. 203.

**POTAMOGRAPHIQUE.** Essai — sur la *Meuse*; par le

- Cit. *Héricart*, ingénieur des mines. B. 291.
- POTERIES. Mémoire du Cit. *Fourmy*, sur les —. B. 161.
- POUDRES ET SALPÊTRES. Arrêtés relatifs aux —. A. 176.
- POULLAOUEN (Fonderie de). Expériences faites à la —, dans le but d'apprécier la température de quelques fourneaux, aux époques principales des opérations qui s'y exécutent; par les Cit. *Beauvier* et *Gallois*, ingénieurs des mines. B. 272. Tableau des expériences faites à la —. 283.
- PRÉPARATION DES MINÉRAIS. Description raisonnée de la — en Saxe, notamment à la mine de *Beschert-Gluck*; par *J. F. Daubuisson*. B. 23. *Première Section*. De la préparation à sec des minerais, 34. *Seconde Section*. De la préparation des menus-débris, 121. *Troisième Section*. Du lavage des minerais. (Voyez le vol. 13).
- PRESSES. Arrêté relatif aux permissions nécessaires pour l'établissement de —. A. 173.
- PRIX. Extrait des programmes des — proposés par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. A. 365.
- PRODUITS des mines de houille exploitées en France. B. 437. Ces produits considérés sous les rapports pécuniaires, économiques et politiques, 438.

## Q.

- QOSSÉYR. Description minéralogique de la Vallée de —; par le Cit. *Rosière*. A. 449. Notice sur les différentes routes qui conduisent à —, 481.
- QUARTZ HYALIN LIMPIDE. Sur la double réfraction du —, et sur une autre propriété dioptrique de cette substance minérale; par le Cit. *P. Torelli-Narci*. A. 521.
- QUINCAILLERIE. Arrêté relatif aux ouvrages de —, et coutellerie. A. 172.
- QUINQUET. La lampe connue sous le nom de — peut être regardée comme une sorte de fourneau qui brûle sa fumée. B. 262.

## R.

- RAMOND (Cit.), membre de l'Institut. Mémoire sur la structure des montagnes moyennes et inférieures de la vallée de l'*Adour*. B. 85.

- RÉFLEXION. Sur la — de la chaleur obscure. B. 163.
- RÉFRACTION (Double). Sur la — du cristal de roche; par *C. P. Torelli-Narci*. A. 521.
- RÉSISTANCE ABSOLUE. Sur la — du cuivre, du fer, du chanvre et du papier. B. 81.
- ROTATION (Machines à vapeur de). Emploi de ces machines pour extraire la houille du fond des puits. A. 272.
- ROUTES (Taxe pour l'entretien des). Lois et Arrêtés relatifs à la —. A. 181.
- ROZIÈRE (Cit.), membre de la Commission des sciences et arts en Egypte, et ingénieur des mines. Description minéralogique de la vallée de *Qosseyr*. A. 449. Notice sur les différentes routes qui conduisent à *Qosseyr*, sur la marche des caravanes, et sur les Arabes Ababdes qui les escortent. 481.
- S.
- SALINES. Lois et arrêtés relatifs aux —. A. 154.
- SALPÊTRES (Poudres et). Arrêtés relatifs aux —. A. 176.
- SATURNE (Sel de). Mémoire sur sa fabrication. B. 203.
- SARRAZIN (Cendres de). Analyse des —, et leur utilité dans la fabrication du verre. A. 525.
- SAUSSURE (Théodore de). Observations sur le changement qu'éprouve le gaz acide carbonique par l'étincelle électrique, et sur la décomposition du même gaz par le gaz hydrogène. B. 103.
- SAXE. Mémoire sur la partie économique et administrative des mines de la —; par *J. F. Daubuisson*. A. 63. Description raisonnée de la préparation des minerais en —. B. 23 et 121.
- SEL DE SATURNE (Acétite de plomb). Mémoire sur sa fabrication; par le Cit. *Pontier*. B. 203.
- SELS AMMONIACO-MÉTALLIQUES. Observations sur plusieurs —; par le Cit. *Thénard*. B. 215.
- SELS MERCURIELS. Sur les —. B. 283.
- SIBÉRIE. Observations de *Deluc* sur la masse de fer de —. A. 213.
- SONDES. Note sur la fabrication des —, et désignation de leur prix. A. 91.
- SOUDE SULFATÉE. Son emploi dans la fabrication du verre. B. 243.
- SUBSTANCE MÉTALLIQUE. Découverte d'une nouvelle —. B. 256.

- SUEDENSTIERNA (M.). Description de l'emploi de la tourbe dans la construction des digues, selon la méthode Suédoise; par —. A. 403. Mémoire sur quelques propriétés de l'*yttria*, comparées avec celles de la *glucine*; sur les substances minérales dans lesquelles on a trouvé l'*yttria*, et sur la découverte d'une nouvelle substance métallique; par *A. G. Ekeberg*, extrait et traduit par —. B. 245.
- SUÉDOISE (Méthode). Description de l'emploi de la tourbe dans la construction des digues, selon la —. A. 403.
- SULFATE DE SOUDE. Son emploi dans la fabrication du verre. B. 243.
- T.
- TANTALE. B. 258.
- TANTALITE. B. 258. Ses caractères, 259.
- TAXE. Lois et arrêtés relatifs à la — d'entretien des rouses. A. 181.
- TEINTURIERS (Chaudière des). Emploi de la houille en remplacement des bois sous la —. A. 419.
- TEMPÉRATURE. Expériences faites à la *fonderie de Poullaouen*, sur la — de quelques fourneaux. B. 272. Tableau de ces expériences, 283.
- TERRES CUITES (Ouvrages de). Mémoire du Citoyen *Fourmy*, sur les —. B. 161.
- THÉNARD (Cit.). Notice sur les différentes combinaisons du cobalt avec l'oxygène, suivie de quelques observations sur plusieurs sels ammoniaco-métalliques. B. 215.
- THERMOMÉTRIQUES. (Observations) faites à la mine de *Beschert-Gluck*, par *J. F. Daubuisson*. A. 517.
- TITANE. D'après l'analyse chimique, l'anatuse paraît n'être qu'une modification du —. A. 431.
- TONNELIER (Cit.), garde du Cabinet de minéralogie de l'École des mines. Note sur les mines de plomb du *Derbyshire*, en Angleterre; extraite de l'ouvrage intitulé : *minéralogie du Derbyshire*; par *M. J. Mawe*. B. 110.
- TOURBE (Carbonisation de la). Méthode proposée pour la —; par *A. Baillet*. A. 255.
- TOURBE. Observations sur l'emploi de la — dans la construction des digues. A. 397. Description de l'emploi de la — dans la construction des digues et canaux, selon la méthode

- Norvège et selon celle de Suède. A. 399 et 403.
- TREIGNE. Observations sur les mines de plomb de —. B. 15.
- TREMERY (Cit.), ingénieur des mines. Note sur la fabrication des sondes. A. 91. — Annonce du Traité de minéralogie du *C. Haüy*, 95. — Notice sur les ouvrages en terres cuites. B. 161. — Emploi du sulfate de soude dans la fabrication du verre, 243. — Extrait d'un Mémoire sur l'évaporation de l'eau à une haute température, 321. Notice sur un ouvrage ayant pour titre : *L'art de Conjecturer*, traduit du latin de *Jacq. Bernouilli*, 412.
- TUYAUX DE CONDUITE. Sur des — composés de pierre calcaire pétrie avec l'asphalte. B. 82.
- TUYAUX DE PLOMB. Note sur la fabrication de — d'une seule pièce, sans soudure, et d'une longueur indéterminée, par *A. Baillet*. B. 81.
- TUYÈRES. Note du Cit. *Torelli - Narci* sur les hauts fourneaux à plusieurs —. A. 290.
- V.
- VALLÉE DE L'ADOUR. Mémoire sur la structure des montagnes moyennes et inférieures de la —; par le Cit. *Ramond*, membre de l'institut. B. 85.
- VALLÉE DE QOSSÉYR. Sa description minéralogique; par le Cit. *Rozière*. A. 499.
- VAN-MONS (J. B.). Annonce de son *Journal de Chimie et de Physique*. A. 527.
- VAPÉUR (Force de la). Extrait d'un mémoire sur la — de l'eau et de plusieurs autres liquides. B. 185. Table de la — de l'eau à toutes les températures, depuis le terme de la congélation du mercure ou 40° au-dessous du zéro de *Fahrenheit*, jusqu'à 325° au-dessus. B. 193.
- VAPÉUR (Machine à). Notice sur un moyen d'alimenter la chaudière d'une —, avec de l'eau presque aussi chaude que l'eau bouillante. B. 174.
- VAPÉUR (Machines à). Sur l'emploi des — pour faire remonter les bateaux. A. 191. Emploi des — de rotation pour extraire la houille du fond des puits, 272.
- VAPÉURS. Extrait d'un mémoire sur la dilatation des —; par le Cit. *Guay-Lussac*. A. 527.
- VASTEL (L. G. F.) *L'art de*

- conjecturer*, traduit du latin de *Jacques Bernoulli*; avec des observations, éclaircissemens et additions; par —. B. 412.
- VAUQUELIN (Cit.), membre de l'Institut national. Extrait d'un Mémoire du Cit. —, sur un phosphate natif de fer, mélangé de manganèse. A. 295. — Expériences sur l'anatase, qui prouvent que cette substance est un métal, 425. — Analyse des cendres de *Sarrazin*, 525. — Analyse de la *koupholithe*, B. 153. — Analyses comparées des plombs venant de *Cologne* et de la mine de la *Croix*, 157. — Extrait d'un Mémoire du Cit. *Pontier*, sur la fabrication du sel de Saturne (acétite de plomb), 203.
- VERRE (Fabrication du). Emploi du sulfate de soude dans la —. B. 243. Utilité des cendres de *Sarrazin* dans la —, 525.
- VERRERIE. Fours de —. B. 271. Avantage que l'art de la — pourrait retirer de l'emploi des fourneaux qui consomment leur fumée, *ibid.*
- VIERFE. Observations sur les mines de plomb de —. B. 15.
- VOLCANS. Mémoire sur les petits —, dans les anciennes montagnes volcaniques, et en particulier sur celui de la montagne de *Coran*, département du Puy-de-Dôme; par le Cit. *Monnet*, inspecteur des mines. A. 273. Observations générales sur les —; par *G. A. Deluc*, de Genève. B. 165.

## U.

- USINES A FER. Lois et arrêtés relatifs aux —. A. 152. Décisions du Ministre de l'Intérieur relatives aux —. A. 344.

## Y.

- YTRIA. Mémoire sur l'—; par *A. G. Ekeberg*, extrait et traduit des actes de l'Académie des sciences de *Stockholm*; par *E. Suedenstierna*. B. 245. Propriétés de l'—, comparées avec celles de la *Glucine*. *Ibid.* Substances minérales dans lesquelles on a trouvé l'—. 248.
- YTTROTANTALE. B. 259. Son gisement, *ibid.* Ses caractères, 260.
- YTTROTANTALITE. B. 258.