JOURNAL
DES
MINES.

JOURNAL
DES MINES,

OU

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

Par les CC. Haüy, Vauquelin, Baillet, Brochant, Tremery et Collet-Descostils.

Publié par le Conseil des Mines de la République Française.

TREIZIÈME VOLUME.

PREMIER SEMESTRE, an XI.

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°. 73, par lequel commence le treizième volume.

TABLE DES ARTICLES

Contenus dans les six Cahiers du Journal des Mines, *formant le* premier Semestre *de l'an* 11, *et le* treizième volume *de ce Recueil.*

N°. 73, Vendémiaire an XI.

Observations sur la Phosphorence de la Trémolite et du Carbonate calcaire de dissolution lente, connu sous le nom de *Dolomie*; par Bournon. . . . . *Page* 1.

Notice sur plusieurs substances pierreuses et métalliques, que l'on dit être tombées du Ciel, et sur différentes espèces de fer natif; par le Cit. Tonnellier. (Extrait d'un Mémoire lu à la Société royale de Londres, par Howard et Bournon). 11

— Histoire des pierres tombées près de Bénarès dans les Indes-orientales, 13. — Description des pierres tombées à Bénarès, d'après Bournon, 16. — Examen chimique des pierres de Bénarès, par M. Howard, 19. — Historique de la pierre de Sienne, 22. — Description des pierres tombées à Sienne en Italie, par Bournon, 22. — Examen chimique de la pierre de Sienne, par M. Howard, 24. — Historique de la pierre de Yorckshire, 25. — Description des pierres tombées dans le Yorckshire, par Bournon, 26. — Analyse de la pierre du Yorckshire, par M. Howard, 27. — Historique de la pierre tombée en Bohême, 27. — Description de la pierre tombée en Bohême, par Bournon, 28. — Examen chimique de la pierre tombée en Bohême, par M. Howard, 30.

Extrait d'un Mémoire sur les source du Loiret; par le Cit. Tristan. 32

Note sur le Bélier hydraulique; par le Cit. Montgolfier. 42

NOTE sur la fabrication du Fer et de l'Acier avec la houille, d'après les procédés de M. William Reynoldt, etc. communiqués au Conseil des mines par M. Thomas P. Smith; extrait par le Cit. Tonnelier. . *Page* 52

— Haut fourneau, 55. — Affinage de la fonte, 56. — Fourneau à grenailler, 57. — Fabrication de l'acier, 58. — Acier coulé, 59.

DE LA COMPOSITION de l'Emeril de l'Isle de Naxos dans l'Archipel; par Smithson Tennant. 61

ANALYSE du Sphène, faite au laboratoire de chimie de l'Ecole des mines; par le Cit. Louis Cordier. . . 67

ANNONCES concernant les mines, les sciences et les arts. 75

I. Prix décerné par l'Institut national, le 11 vendémiaire an 11. . . . . *ibid.*

II. *Outline of the Mineralogy of the Scottish isles.* . . . Essai sur la Minéralogie des isles Ecossaises; par M. Robert Jameson. 76

III. Sur un rouge à polir. 77

IV. Sur un nouveau métal appelé *Silène*. . . . *ibid.*

V. Analyse d'une mine d'Urane. 78

VI. Sur un nouveau sel triple. 79

N°. 74, BRUMAIRE AN XI.

SUITE DE LA NOTICE sur plusieurs substances pierreuses et métalliques, que l'on dit être tombées du ciel, et sur différentes espèces de fer natif; par le Cit. Tonnellier. (Extrait d'un Mémoire lu à la Société royale de Londres, par Howard et Bournon). 81

— Sur différentes espèces de fer regardés comme natifs, 81. — Analyse du Fer de Sibérie, 87. — Fer natif de Bohême, 88. — Analyse de fer de Bohême, 88. — Examen du Fer natif de l'Amérique méridionale, 89. — Examen d'un Fer du Sénégal, 89.

SUITE aux observations sur la masse de fer de Sibérie, et sur les pierres supposées tombées de l'Atmosphère; par G. A. Dulue 92

DESCRIPTION des Formes cristallines de la Sahlite; par Bournon. . . . . *Page* 108

EXTRAIT d'une lettre de J. F. Daubuisson à A. J. M. Brochant, sur la température dans les mines de Freyberg. 113

— A Beschert-Glück, 114. — A Himmesalirt, 115. — A Kühschacht, 116. — A Junghohebirke, 118.

ANALYSE du Basalte, par Klaproth; traduite par J. F. Daubuisson. 123

Note sur l'analyse du *Porphir Schiefer*, page 123.

ANALYSE du minéral connu sous le nom de mine de Manganèse violet de Piémont, faite au laboratoire de l'Ecole des mines; par le Cit. L. Cordier. 135

EXTRAIT d'une lettre du Cit. Chardar au Conseil des mines, sur l'évaporation des eaux salées dans les salines de France et des pays étrangers. 143

— Tableau présentant l'emploi d'un stère de bois dans différentes salines, 144. — Tableau des résultats moyens de fabrication à *Salins*, pendant cinq années, et mois par mois, 146.

EXTRAIT d'un rapport sur les usines d'Audincourt; par le Cit. Brochin. 148

— Mines de fer, 148. — Fourneau, 150. — Forges, 151. — Martinets, 152. — Platinerie, 153. — Etamerie, 154. — Main-d'œuvre, 155.

ANNONCES concernant les mines, les sciences et les arts. 157

I. Nouvelle théorie de la formation des filons, etc. par A. G. Werner, nouvelle édition, traduite de l'allemand par J. F. Daubuisson. . . . . *ibid.*

II. Description d'un four à chaux économique. . . 158

III. Nécessité du concours de l'eau pour faciliter la calcination de la pierre calcaire, et la rendre complète. . 160

IV. Moyen de reconnaître si la calcination de la pierre calcaire est complète. . . . . *ibid.*

No. 75, Frimaire an XI.

Mémoire sur les formes cristallines du Tungstate de chaux, avec quelques observations cristallographiques sur les pyrites martiales, et sur les substances qui prennent le cube et l'octaèdre régulier pour forme primitive; par Bournon. . . . . *Page* 161

Mémoire sur les machines à vapeur de rotation, pour l'extraction des substances minérales et l'épuisement des eaux, présentement en usage dans les houillères de Littry; par Héricart-Thury, ingénieur des mines. . . . 175

— §. I. Note historique sur l'établissement de ces machines, 175. — §. II. Réflexions sur les machines d'extraction les plus ordinaires, 176. — §. III. Description de la première machine à vapeur de rotation établie à Littry, 178. — §. IV. Note sur quelques changemens exécutés dans cette machine, 182. — §. V. Avantages de cette machine, 185. — §. VI. Aperçu sur le prix de l'achat, l'entretien et le bénéfice, 186. — §. VII. Essai de cette machine avant sa livraison, 187. — §. VIII. Détails sur la seconde machine de rotation établie à Littry, 188. — §. IX. Explication des figures de la planche V.

Mémoire sur la préparation de l'acier et la fabrication des faulx en Stirie et en Carinthie; par le Cit. Rambourg. 194

— I. Préparation de l'acier, 194. — II. Fabrication des faulx en Stirie, 197. — III. Sur les frais de main-d'œuvre et le prix des faulx en Stirie, 204. — IV. Observations, 205.

Notice sur la fabrication des faulx en Suède; par A. B. 208

Extrait d'un rapport fait au collége royal des mines de Suède, sur la fabrication des faulx, 209. — I. Faulx fabriquées sous le martinet à eau, à l'aide d'un régulateur, sur des enclumes à surface convexe, 209. — Observations sur cette première épreuve, 211. — II. Faulx fabriquées sous le martinet à eau à l'aide de deux régulateurs, sur une enclume plane, 213. — Observations sur cette seconde épreuve, 214. — III. Faulx fabriquées sous le martinet à eau, sans régulateur, 216. — Explication des figures 11 et 12, pl. VI, 217.

Note sur la fabrication des Faulx en France; par A. B. 218

Sur la Consommation du Combustible dans différens fours à chaux; par A. B. 220

— Tableau comparatif des diverses quantités de combustibles, consommées dans différens fours à chaux, 221.

Remarques sur les pompes de Freyberg, comparées à celles de quelques mines de France; par A. B. . *Page* 222

Observations sur les deux procédés employés pour la fabrication du Verdet, vert-de-gris, ou acétite de cuivre; par J. A. Chaptal. 229

— Résultat de l'analyse de 100 parties de verdet de Grenoble, 230. — Résultat de l'analyse de 100 parties de verdet de Montpellier, 231.

Mémoire sur les salines de Bavière et du pays de Salzbourg; par le Cit. Neveu, instituteur de dessin à l'Ecole polytechnique. 233

— I. Salines principales de l'Europe, 234. — II. Salines de Reichenhall, 235. — Chaudières, 240. — Construction des chaudières, 241. — Etuves, 242. (La *suite* pag. 326.)

Annonces concernant les mines, les sciences et les arts. 244

I. Note sur les instrumens propres à mesurer les angles sur le terrain. . . . . *ibid.*

II. Moyen de purifier le fer cassant à froid, employé dans les forges de Marche, etc. communiqué par A. B. . 246

III. Prix proposé sur les manufactures et les mines du département du Var, etc. 247

IV. Dictionnaire forestier, etc. par Ch. Dumont. . 248

V. Exposition des acides, alkalis, terres et métaux, etc. par M. Trommsdorff, etc. . . . . *ibid.*

No. 76, Nivôse an XI.

Observations sur les Volcans d'Auvergne; par M. Léopold de Buch, extrait d'une lettre de ce savant à M. A. Pictet. 249

Expériences et observations sur la chaleur et le froid, produits par la condensation et la raréfaction mécaniques de l'air; par John Dalton. 257

— Expériences sur l'air raréfié, 258. — Expériences sur l'air condensé, 262. — Réflexion sur un moyen nouveau de mesurer la capacité de chaleur des différens gaz et du *vuide*, 268.

Remarques sur les expériences précédentes, par A. B. *Page* 267

— Fait observé journellement dans dans les cabinets de Physique, 267. — Evaluation faite par Dalton du chaugement de température qui a lieu quand on condense ou que l'on dilate l'air, 268. — Autre évaluation déduite des formules sur le son, par le Cit. Biot, 269. — Glace déposée par l'air coudensé sortant des machines de compression des mines de Schemnitz, *ibid.*

Description d'un nouvel appareil pour les essais au chalumeau; par A. B. 370

— Nécessaire de minéralogie, 271. — Ouvrage dans lesquels il est parlé du chalumeau, 272.

Suite de ladescription raisonnée de la préparation des minerais en Saxe, notamment à la mine de Beschert-Glück; par J. F. Daubuisson. 273

— Section III, du bocardage et du lavage des minerais, ou du travail dans les laveries des mines, 273. — Art. I. Du bocardage, 279. — Art. II. Du labyrinthe, ou suite de fosses dans lesquelles le minerai bocardé se dépose, (*Mehlführung*), 294. (La fin pag. 466).

Mémoire sur les pierres dites tombées du ciel; par le Cit. Vauquelin. 308

— Observations générales, 308. — Analyse de la pierre de Bénarez, 311. — Autre analyse par l'acide muriatique, 315. — Remarques, 316. — Analyse des pierres tombées à Barbotan et Juliac, 317. — Examen chimique du fer trouvé dans les pierres dites tombées du ciel, 319. — Conclusion et réflexions, 321.

Notes sur la fabrication des faulx en Angleterre; par R. O'reilly. 323

Fin du Mémoire sur les Salines de Bavière et du pays de Salzbourg; par le Cit. Neveu, instituteur de dessin à l'Ecole polytechnique. 326

— III. Salines de Traunstein, 326. — Fourneaux, 327. — Produit annuel des salines de Reichenhall et Traunstein, 328. — IV. Salines de Hallein, 329. — Chaudières de Hallein, 332. — Dépenses de combustibles, 333. — Fourneaux, 334. — V. Salines de Berchtesgaden, 336. — Dépense du combustible, 337. — Comparaison des différentes salines entre elles, 338. — VI. Réflexions générales, *ibid.*

Annonces concernant les mines, les sciences et les arts.

I. Etat comparatif des fabriques de souffre à Marseille, en 1789 et en l'an 10; par le Cit. Bernadac. *Page* 342

II. Note sur le rouge à polir; par Fred. Cuvier. . 342

III. Note sur le Silène. 344

N°. 77, Pluviôse an XI.

Description des formes cristallines du *Sulfate de chaux anhydre*, avec quelques observations sur cette substance; par Bournon, membre de la Société royale de Londres et de celle de Linnée. 345

— Formes primitives et secondaires, 345 *et suiv.* — Snbstances mélangées accideutellement, 348. — Pesanteur spécifique, 350. — fusion au chalumeau, *ibid.* — Phorphorescence, *ibid.* — Autres substauces *anhydres*, 351 et *suiv.*

Sur quelques expériences faites avec une aiguille aimantée pour distinguer sur-le-champ une barre de fer d'une barre d'acier; par C. P. Torelli de Narci, correspondant du *Journal des Mines*. 355

— On sait qu'uue barre de fer, placée verticalement, acquiert instantanément la *polarité*, 355. — Une barre d'acier, qui ne donne aucun signe de magnétisme, n'acquiert pas des poles comme le fer, quand elle est placée verticalement, 356. — Expériences nouvelles qui prouvent que la barre de fer verticale n'a des poles que dans cette situation, 358. — Expériences avec des barreaux d'acier, qui donnaient quelques signes de magnétisme, 360. — Conclusion, 361.

Mémoire sur les Machines à pilons, lu à la Conférence des mines en l'an 7; par Lefroy, ingénieur des mines. 363

— Objet du Mémoire, 363. — Préliminaires, 365. — I. Partie-Pratique, 366. — Des pilons, 367. — Des prisons, 368 et 378. — Des cames, 368. — Moyen de les fixer, proposé par A. B. — 369. — Tracé d'une came, *ibid.* — *Note* sur ce tracé par A. B. 370. — Des mentonnets, 371 *et suiv.* — De leur armure, proposée par le Cit. Maisonneuve, 372. — Disposition des cames sur l'arbre, 373. — Nouvelle dispositiou du pilon proposée par A. B. et Duhamel, 376. (La *suite* dans le volume 14).

Extrait des lois, arrêtés, décisions et principaux Actes émanés du Gouvernement sur les mines, usines, salines, poudres, forêts, routes, canaux et brevets

d'invention pendant l'an 10. . . . . *Page* 379
— I. Conseil, ingénieurs et écoles des mines, 379. — II. Mines, *objets généraux*, 383. — III. Mines de houille, *concessions*, 387. — *Permissions provisoires*, 393. — IV. Mines de fer, fourneaux et forges, 396. — V. Salines, 400. — VI. Manufacture de porcelaine, *ibid.* — VII. Poudres, 405. — VIII. Bois et forêts, 406. — IX. Matières d'or et d'argent, 411. — X. Exportation des feuilles de cuivre et des pierres-à-feu, *ibid.* — XI. Navigation intérieure, péages, routes, 412. — XII. Proclamation des *brevets d'invention*, qui ont des rapports plus ou moins directs, soit avec l'art des mines, soit avec les arts mécaniques et chimiques qui en dépendent, 414.

ANALYSE du Sulfate de chaux anhydre, naturel et artificiel; par M. Chenevix, membre de la Société royale de Londres et de l'académie royale d'Irlande. 418

NOTE *sur la conversion du fer en acier*, dans des creusets fermés sans contact d'aucune substance contenant du carbone, annoncée par M. Muschett, et *sur la facile fusion du fer*; par H. V. Collet-Descotils, ingénieur des mines. 421

ANNONCES concernant les mines, les sciences et les arts. 422

Sur les principes à suivre dans la fabrication des monnaies relativement à l'alliage et au frai des pièces, par MM. Cavendisch et Hatchett. . . . . *ibid.*

No. 78, VENTÔSE, AN XI.

OBSERVATIONS sur le cuivre arseniaté; par Haüy. . . 425
— Note historique sur la découverte de cette substance et sur les travaux et les recherches de Klaproth, Lelièvre, Vauquelin, Bournon et Chenevix, 425. — Variétés du *cuivre arseniaté*, observées par Haüy, 427. — Classification donnée par M. de Bournon, 429. — Analyses de M. Chenevix, disposées suivant l'ordre établi par M. de Bournon, 430. — Exposé de quelques recherches sur la cristallisation du cuivre arseniaté, 431. — Doutes sur la classification donnée par M. de Bournon, 436. — Analyses comparées de MM. Chenevix, Vauquelin et Klaproth, 487. — Conclusion, 440.

NOTICE sur un voyage minéralogique au Simplon. *Page* 441
— Envoi d'un ingénieur des mines au Simplon, aux frais de la *Conférence des mines*, 441. — Pays qu'il a visités, *ibid.* — Espèces minéralogiques trouvées au Simplon, 444. — L'opinion de M. de Humboldt sur les montagnes primitives, n'est pas fondée, 445.

NOTE sur quelques faits nouveaux, relatifs aux substances dites tombées de l'atmosphère, communiqués par M. de Bournon; par Tonnelier, garde du cabinet de minéralogie de l'École des mines. 446
— Pierres tombées en France en 1789, 1790 et 1798, 449. — Masse de fer de Sibérie, 450. — Masse de fer tombée dans l'empire du Mogol, en 1652 de l'ère chrétienne, 451.

DESCRIPTION d'une machine pour élever et décharger des fardeaux, par M. Thomas Gent d'Homerton, extrait des *Transactions of the Society for the encouragement of arts*; par Houry, ingénieur des mines. 454
— Usage de cette machine, 454. — Explication de la planche XI, 455. — Note sur cette machine par A. B. 456.

EXTRAIT d'un Mémoire sur le commerce du pays de Berg, communiqué au Conseil des mines par les entrepreneurs des forges de Dilling. Extrait par A. B. 459
— Fabrication d'acier, de faulx et de scies, 459. — Commerce, population, fabriques du pays de Berg, *ibid. et suiv.* — Aciéries, 460. — Raffinage de l'acier, 461. — Sortes d'acier, *ibid.* — Art de fabriquer les faulx, 462. — Composition d'un atelier où l'on fait 80 mille faulx par an, *ibid.* — Prix coûtant et prix de vente du cent de faulx, 163. — Prix comparés des matières premières et main-d'œuvre, en France et dans le pays de Berg, 464. — Fabrique de scies et de taillanderie, *ibid.*

Note sur la manufacture de Dilling, 459. — Note sur un instrument propre à diviser une barre de fer ou d'acier en portions d'égal poids, 453.

FIN de la description raisonnée de la préparation des minerais en Saxe, notamment à la mine de Beschert-Glück; par J. F. Daubuisson. 466
— *Suite de la section III, art. III.* Du lavage des minerais sur les tables, 466. — Tables à percussion, 469. — Résultats économiques, 485. — Tableau des diverses préparations que subissent les minerais avant d'être livrés aux fonderies, 490. — Expériences faites à Frey-

berg sur les différentes manières de bocarder et de laver les minerais, 491. — Tableaux des résultats de ces expériences, 492, 495 et 497.

Procédé pour extraire la *soude* des substances minérales ; par Klaproth ; traduit par J. F. Daubuisson. . . . 498 — Note sur la pierre sonore (*Klingstein*) ; son histoire, sa dénomination et son analyse, 498.

Annonces concernant les mines, les sciences et les arts. 502

I. Cours de Physique céleste, ou *Leçons sur l'exposition du système du monde, données à l'Ecole polytechnique en l'an* 10 ; par J. H. Hassenfratz, instituteur de physique. 502

II. Minéralogie des anciens ; par Louis Théur de Launay. 503

. 504

III. Société de statistique. . . . . .

TABLE DES PLANCHES ET TABLEAUX

Contenus dans le treizième Volume.

N° 73. Planche I. Sources du Loiret.
— —— II. Bélier hydraulique.
— 74. —— III. Formes cristallines de la Sahlite.
— 75. —— IV. Formes du Tungstate de chaux.
— —— V. Machine à vapeur de rotation pour l'extraction des minerais.
— —— VI. Art de fabriquer les faulx.
— 76. —— VII. Nouvel appareil pour les essais au chalumeau, et formes du sulfate de chaux anhydre.
— —— VIII. Préparation des minerais.
— 77. —— IX. Machines à pilons.
— —— X. Suite des machines à pilons.
— 78. —— XI. Grue de nouvelle forme.
— Tableau des diverses préparations que subissent les minerais, avant d'être livrés aux fonderies, page 490.

ERRATA, Volume XIII.

Page	95, *ligne* 19,	méprisés, *lisez*, mépris, etc.
	97, 9,	lames, *lisez*, larmes, etc.
	134, 6,	du, *lisez*, de, etc.
	163, 13,	ou, *lisez*, au, etc.
	171, 17,	primitif, à défaut... *lisez*, primitif. A défaut...
	Idem. 19,	de fer; *lisez*, de fer, etc.
	172, 31,	cubique dans, *lisez*, cubique. Dans, etc.
	Idem. 34,	angles. Dans, *lisez*, angles, dans, etc.
	173, 2,	suit, *lisez*, fait, etc.
	174, 27,	en cubes lisses; et celles, *lisez*, en cubes lisses, et celles, etc.
	176, 24,	à ses deux, *lisez*, à leurs, etc.
	181, 3,	la moitié, *lisez*, le quart, etc.
	Idem. 16,	à la moitié, *lisez*, au quart, etc.
	228, 8,	vingt-quatre, *lisez*, vingt-sept, etc.
	325, 1,	se qui, *lisez*, ce qui, etc.
	328, 1,	anuel, *lisez*, annuel, etc.
	378, 28,	feuiliés, *lisez*, feuilles, etc.
	406, 12,	affinage, *lisez*, affouage, etc.

JOURNAL DES MINES.

N°. 73. VENDEMIAIRE AN II.

OBSERVATIONS

Sur la Posphorescence de la Trémolite et du Carbonate calcaire de dissolution lente, connu sous le nom de Dolomie.

Par BOURNON, membre de la Société royale de Londres, et de celle de Linnée.

Fort peu de recherches ont encore été faites sur la phosphorescence des corps du règne minéral. Aucune explication satisfaisante n'a encore été donnée de ce phénomène, dont la connaissance cependant répandrait, sans doute, de nouvelles lumières sur l'étude des minéraux, en enrichissant à la fois la physique et la chimie. La phosphorescence, que l'observation montre, tous les jours, appartenir à beaucoup plus de minéraux qu'on ne l'avait d'abord soupçonné, demande quelques moyens particuliers, et différens pour quelques-uns d'eux, pour se faire apercevoir dans quelques-uns, tels que le quartz, la blende, le corundum, etc. etc. Elle ne devient sensible que par l'acte de frottement.

Dans d'autres elle ne se montre que lorsque le minéral est placé sur un charbon incandescent, ou sur tout autre corps échauffé à un degré analogue : tel est le carbonate de strontiane, ainsi que celui de baryte, etc. Dans d'autres enfin la phosphorescence se développe, soit par l'action du frottement, soit par celle de la chaleur : tels sont les phosphates et les fluates de chaux, ainsi qu'un très-grand nombre de carbonates de la même terre, et principalement ceux colorés en brun, et jaunâtres.

Ces faits donnent lieu à plusieurs questions, dont la solution serait d'un grand intérêt.

Ces deux phosphorescences dépendent-elles de la même cause, dans toutes les pierres qui en sont douées, et sont en même-tems colorées? La couleur diminue en proportion du dégagement de la phosphorescence par la chaleur; et lorsqu'elles cessent d'être phosphorescentes, elles cessent en même-tems totalement d'être colorées. Ce phénomène dériverait-il du dégagement de la lumière combinée, ou interposée? et dans ces mêmes pierres la couleur appartient-elle en réalité, toujours à des oxydes métalliques, et principalement aux oxydes de fer? et ne pourrait-elle pas aussi appartenir simplement à la lumière combinée? Dans ce cas ne pourrait-on pas penser que la lumière se décomposerait, en se combinant avec ces mêmes pierres, et n'entrerait alors dans leur composition que par rayons isolés, ou par combinaison de deux ou plus de ces mêmes rayons? Une remarque qu'on est cependant dans le cas de faire, à cet égard, est que telles pierres donnent constamment, par l'action de la chaleur,

une phosphorescence de la même couleur, quelle que soit celle qui colore leur substance. Les fluates de chaux, par exemple, qui montrent les couleurs les plus vives et les plus variées, donnent constamment une lueur tirant sur le violet, à l'exception seulement de la variété de Sibérie, à laquelle on a donné le nom *chlorophane*, et qui, quoique colorée en violet, donne une phosphorescence d'un beau vert d'émeraude. Dans d'autres, tels que dans quelques carbonates de chaux, dans ceux de baryte, de strontiane, etc. quoique ces pierres soient parfaitement incolores, la phosphorescence est constamment d'un jaune rougeâtre, ou orangée. Quelle peut être la cause de ces espèces de contrastes? Dans quelques cas la cause qui produit la phosphorescence dans les pierres, semble appartenir à une partie essentielle de leur substance, qui n'en est jamais privée complètement; tels sont les fluates et les phosphates calcaires, etc. Dans d'autres elle paraît être purement accidentelle à la pierre, et ne se montre que dans un certain nombre d'individus appartenant à la même espèce. Dans le premier cas cette propriété peut et doit être indiquée comme faisant nombre parmi les caractères spécifiques de la pierre. Dans le second, elle ne peut servir de caractère à l'espèce, et ne peut être employée que comme désignant une de ses variétés; tel est, par exemple, ce qui existe dans la trémolite et dans la dolomie, sur lesquelles je vais rapporter ici quelques observations, qui me paraissent mériter de fixer un instant l'attention des minéralogistes.

De Saussure, et le professeur Blumenback

sont, je crois, les deux premiers naturalistes qui aient observé, dans la trémolite, la double phosphorescence, et depuis lors tous les ouvrages de minéralogie ont placé ce caractère au nombre de ceux distinctifs de cette pierre. Un grand nombre de trémolites sont en effet douées de cette double phosphorescence; mais il s'en faut de beaucoup que toutes soient dans le même cas, et que ce caractère puisse être considéré comme étant essentiel à sa nature.

La trémolite, tant celle qui se trouve dans différentes vallées du mont Saint-Gothard, que celle qui nous vient d'un grand nombre d'autres pays, est assez habituellement renfermée dans un carbonate de chaux d'une nature grenue, à grains plus ou moins fins, et ayant plus ou moins d'adhérence entre eux. Parmi ces carbonates de chaux, qui servent de gangue à la trémolite, et qui très-souvent appartiennent à l'espèce qui a été nommée *dolomie*, un grand nombre sont doués de la double phosphorescence; mais plusieurs aussi ne montrent absolument aucune trace de cette propriété. Les trémolites qui sont renfermées dans les premiers partagent, mais à un degré un peu inférieur, leur posphorescence, tandis que celles qui sont renfermées dans un carbonate de chaux non phosphorescent, ne le sont pas plus que lui.

Du moment où je m'aperçus pour la première fois de ce fait, je présumai que la phosphorescence de la trémolite pouvait bien n'être due qu'à celle du carbonate de chaux, qui sans doute était interposée entre ses parties. Je choisis en conséquence quelques-uns des cristaux renfermés dans un carbonate de chaux phosphorescent, et après m'être assuré qu'ils étaient phosphorescens eux-mêmes, tant par le frottement, que par l'action de la chaleur, je les laissai quelque tems en digestion dans l'acide nitrique. Lorsque je les retirai leur surface était criblée de petites cavités occasionnées par la dissolution des parties de carbonate de chaux, et le frottement ne pouvait plus leur faire donner la moindre lueur phosphorescente: cette lueur se montrait encore cependant sur une pêle échauffée, et passant du rouge au noir, mais extrêmement affaiblie. Je pulvérisai ensuite grossièrement quelques-uns de ces mêmes cristaux, et cette poudre étant restée de nouveau quelque tems dans l'acide, y perdit alors absolument toute sa propriété phosphorescente.

Il ne me fut plus possible de douter que le carbonate de chaux, interposé entre les parties de la trémolite, ne fût la seule et véritable cause de la phosphorescence de cette substance, lorsque sa gangue est douée de la même propriété. Il fut donc alors aussi parfaitement démontré pour moi, que la phosphorescence ne pouvait être placée au nombre des caractères de l'espèce dans cette substance, et ne pouvait y être employée que comme servant à désigner une de ses variétés.

Un nouveau doute, qui était une conséquence toute naturelle de cette première observation, vint ensuite se placer dans mon esprit. Était-il donc bien vrai que la chaux, que les chimistes ont trouvé entrer au moins pour les $\frac{28}{100}$, parmi les parties constituantes de la trémolite, y fût dosée à cette haute proportion? Pour éclaircir, autant que possible, ce doute,

je choisis des cristaux de trémolite non phosphorescens, et n'ayant pour gangue qu'une substance argilo-martiale, et priai M. Chénevix, dont les travaux sont si utiles à la minéralogie, de vouloir bien en faire l'analyse; je lui donnai, en outre, des cristaux pris parmi ceux phosphorescens que j'avais concassés, et dont j'avais enlevé ensuite la phosphorescence, en les laissant digérer quelque tems dans l'acide nitrique.

Ce que j'avais prévu est arrivé, M. Chénevix n'a trouvé que $\frac{4}{100}$ de chaux dans chacune de ses analyses; mais ce qui m'a frappé en même-tems, c'est que la trémolite tirée de la variété phosphorescente, ayant pour gangue un carbonate de chaux, de l'espèce dite *dolomie*, phosphorescent aussi, mais dont la partie calcaire avait été enlevée par l'acide nitrique, n'a donné à l'analyse que $\frac{4}{100}$ d'argile, tandis que celle prise, dans une gangue absolument argileuse, a donné $\frac{14}{100}$ de cette même terre. M. Klaproth n'ayant pas trouvé d'argile du tout dans l'analyse qu'il avait faite précédemment de cette substance; il est probable qu'elle n'y doit son existence, ainsi que le carbonate calcaire, qu'à une simple interposition.

Ces deux observations me paraissent être d'un très-grand intérêt dans l'étude de la minéralogie; principalement quant à celles de ses parties qui a trait à l'analyse, en ce qu'elle indique les grandes précautions qui doivent être apportées par le chimiste, pour le mettre à l'abri de confondre, avec les parties vraiment constituantes d'une substance, celles qui lui sont étrangères, et n'y sont qu'interposées. Il est

infiniment ordinaire de voir les parties d'un minéral, même à l'état de cristallisation, envelopper avec elles, en se réunissant, plus ou moins de parties de la substance qui lui sert de gangue: et ce qui peut encore contribuer pour beaucoup à l'erreur à cette égard, est l'espèce de constance avec laquelle, quelle qu'en soit la cause, sur laquelle on n'a pas encore porté une grande attention; la même substance, placée dans des circonstances analogues, admet en doses égales, ou à-peu-près égales, cette substance étrangère interposée. Il ne suffit donc pas au chimiste de choisir, pour ses analyses, parmi les cristaux d'une substance, ceux qui lui paraissent les plus purs, et la perfection dans la forme et dans la transparence, est à cet égard, la présomption la plus forte qu'il puisse avoir, il faut encore qu'il répète cette même analyse sur cette substance prise dans des gangues totalement différentes; la constance, ou la variation de ses résultats, servira à déterminer le degré de confiance qu'il doit accorder à son opération.

Étant une fois reconnu que la trémolite n'est phosphorescente qu'à raison de ce que cette propriété est renfermée dans le carbonate de chaux, interposé dans sa substance, les variations, qui ont été observées par quelques auteurs, dans sa phosphorescence, trouvent facilement leur explication. Elle doit, par exemple, être d'autant plus facile à obtenir par le frottement, que la dureté de cette pierre est moins considérable, et que le frottement, en brisant sa substance, peut parvenir successivement jusqu'à celles du carbonate de chaux

renfermé. Il est, d'après cela, tout naturel que les variétés fibreuses soient plus phosphorescentes que les autres, et que ces dernières le soient d'autant moins que leur dureté est plus grande.

Si ce caractère, qui avait été donné comme spécifique pour la trémolite, doit cesser d'être considéré comme tel, on en a négligé un, qui doit, ce me semble, être ajouté à ceux qui y ont été observés. C'est la grande facilité avec laquelle, malgré sa dureté qui est assez considérable, dans les morceaux les plus purs, pour rayer facilement le verre, elle est écrasée sous la simple pression du marteau, et l'espèce de flexibilité qu'elle montre alors. Si lorsqu'on l'écrase on modère la pression, les cristaux de trémolite se divisent assez généralement, suivant la longueur de leurs prismes, en petites fibres souvent aussi fines que celles de l'amiante, avec laquelle, sous cet état, elles ont beaucoup de ressemblance. On peut même alors augmenter de quelque chose la pression sans briser ces fibres, qui, dans ce cas, font apercevoir, sous cette même pression, la sensation que ferait éprouver un corps légèrement élastique. Cet effet, ainsi que la réduction de la trémolite en petites fibres, est d'autant plus marqué, que cette substance est moins pure : ils existent cependant l'un et l'autre, mais à un degré très-inférieur dans les trémolites les plus pures, et conséquement celles dont la dureté est la plus grande.

Afin d'ajouter, autant qu'il est en moi, à la masse de nos connaissances actuelles sur cette substance, je crois devoir joindre à la liste des

cantons, qui ont été désignés comme servant de patrie à la trémolite, l'Écosse, le Vésuve, et le Bengale : il existe à Londres, dans le riche cabinet de M. Greville, des morceaux venus de chacun de ces différens endroits : il ne sera peut-être pas indifférent aux minéralogistes d'en trouver ici la description.

La trémolite d'Écosse est à l'état fibreux, à fibres très-fines et très-serrées, dont une partie, qui est à rayons divergens, est croisée transversalement par d'autres fibres, de manière à représenter une espèce de tissu, ainsi que cela arrive quelquefois à la zéolithe-mézotype. Cette trémolite est d'un blanc un peu verdâtre, et adhère à une masse de carbonate de chaux granuleuse, mais très-compacte, mélangée en proportion à-peu-près égale, de la même trémolite à l'état grenu comme lui, ce qui lui fait donner des étincelles sous le choc du briquat. Ce carbonate de chaux est doué de la double phosphorescence, mais la lueur qu'il donne a peu d'intensité, et est légèrement bleuâtre. La trémolite est dans le même cas ; ce carbonate n'appartient pas à la dolomie, il se dissout dans les acides de la même manière que le carbonate de chaux ordinaire.

La trémolite du Vésuve est de même à l'état fibreux, à fibres fines et serrées. Sa couleur est d'un blanc grisâtre, elle adhère à une gangue composée de carbonate de chaux, d'une immense quantité de petites fibres très-fines de la même trémolite, et d'un très-grand nombre de petits cristaux de pyroxène, d'un très-beau vert et transparent. On y observe en outre aussi quelques parties d'idocrase, dont il existe, sur

une des extrémités du morceau, un groupe en assez grands cristaux. Le carbonate de chaux n'y appartient pas non plus à celui de dissolution lente; il est doué de la double phosphorescence, et la lueur qu'il donne est d'une couleur orangée foncée, et très-vive : la trémolite montre absolument la même phosphorescence.

Nous devons la connaissance de la trémolite du Bengale à Sir John Murrai. Elle est en cristaux assez grands, et d'un gris verdâtre, renfermés isolément dans un carbonate de chaux granuleux, dont les grains très-fins ont une forte adhérence entre eux : caractère qui, joint à la grande blancheur de cette pierre, la fait fortement ressembler à un morceau de sucre le plus fin. Ce carbonate de chaux appartient à l'espèce de la dolomie, c'est même un de ceux dans lesquels j'ai observé la dissolution la plus lente et la plus insensible; il se dissout cependant complètement dans l'acide nitrique, en ne laissant qu'un léger résidu blanchâtre et nuageux, mais qui disparaît en étendant l'acide d'eau. Sa dureté, de beaucoup supérieure à celle du carbonate de chaux ordinaire, est de bien peu de chose au-dessous de celle du fluate de cette même terre : il en est de même de toutes les dolomies, sans en excepter celles dont les grains ont le moins d'adhérence entre eux. Cette dolomie n'est phosphorescente, ni par le frottement, ni par l'action de la chaleur; et la trémolite qu'elle renferme est absolument dans le même cas. Il existe beaucoup d'autres dolomies dans lesquelles la phosphorescence de même n'existe pas; ce qui a été aussi observé par M. l'abbé Haüy. Ce caractère appartient donc encore ici à la variété et non à l'espèce.

NOTICE

Sur plusieurs Substances pierreuses et métalliques, que l'on dit être tombées du ciel, et sur différentes espèces de fer natif; par le Cit. Tonnellier, *garde du Cabinet de minéralogie de l'Ecole des mines.*

Extrait d'un Mémoire lu à la Société Royale de Londres, le 25 février 1802; par Howard et Bournon.

Un fait aussi extraordinaire que celui de plusieurs substances dures et compactes, d'une pesanteur et d'un volume considérables, que l'on suppose formées dans l'atmosphère légère qui entoure notre planète, ou peut-être dans des régions encore plus élevées, d'où elles seront tombées sur la terre; un fait aussi étrange, dis-je, devait naturellement trouver des contradicteurs; et s'il ne s'agissait que d'un fait unique, qui se serait montré, pour ainsi dire, avec la rapidité de l'éclair, qui n'aurait été vu que par un petit nombre de personnes, que le moindre événement qui paraît s'écarter du cours ordinaire des choses, saisit d'étonnement, et prive du sang-froid si nécessaire pour bien observer, il n'y aurait là rien qui fût digne de fixe l'attention des physiciens sages et éclairés, qui commencent par vérifier les faits avant de chercher à les expliquer. Les faits mentionnés dans le Mémoire dont nous nous proposons de rendre

compte, quoique uniques dans leur espèce, se sont renouvelés à des époques différentes, dans des régions très-éloignées; ils ont été vus d'un grand nombre de témoins, parmi lesquels on compte des personnes instruites, et qui tous, sans s'être connus, se sont trouvés d'accord sur les circonstances principales qui ont accompagné les faits qu'ils ont naïvement racontés; et ce qui mérite sur-tout d'être pris en considération, ces faits sont relatifs à plusieurs substances minérales, que des hommes de mérite ont examinées avec l'attention la plus scrupuleuse; Bournon, d'après leurs caractères minéralogiques, et Howard, dans leur composition chimique; ces savans y ont reconnu des productions d'une nature toute particulière, qui ne ressemblent à aucunes des substances minérales connues jusqu'ici, et qui ont entre elles une analogie si frappante, qu'elles semblent faire un ordre à part dans le règne minéral, où elles sont pour ainsi dire isolées, comme le sont certaines espèces parmi les végétaux et parmi les animaux. L'origine que l'on attribue à ces substances vraiment singulières, n'est pas, comme on voit, le seul point de vue qui puisse en rendre l'étude intéressante pour les naturalistes. Des savans, aux connaissances desquels on ne peut sans injustice refuser de rendre hommage, regardent les substances en question comme tombées du ciel sur la terre. Nous n'entrerons dans aucune discussion sur les raisons dont ils appuient leur opinion, ni sur les explications qu'ils ont données d'un fait que beaucoup de personnes semblent encore vouloir révoquer en doute; quel que soit l'origine de ces substances; qu'elles aient été formées dans les profondeurs d'un volcan, ou dans les régions élevées du ciel, ou qu'elles se soient formées dans le sein de la terre d'où elles ont été extraites, comme le reste des substances minérales, il sera toujours vrai de dire que ce sont des productions, qui jusqu'ici n'ont été décrites dans aucun ouvrage de minéralogie, et qui méritent d'être étudiées. Pour remplir l'objet dans lequel nous nous sommes renfermés, nous rapporterons l'histoire de la découverte de celles de ces substances le plus authentiquement reconnues; nous en donnerons la description d'après Bournon, et nous y roindrons les résultats d'analyse obtenus par M. Howard.

Histoire des pierres tombées près de Bénarés, dans les Indes orientales.

Les détails relatifs à plusieurs pierres trouvées dans les Indes orientales, à la suite d'un météore qui se manifesta près de Bénarés, sont extraits d'une lettre adressée par M. John Williams, au président de la Société royale de Londres. « Le 19 décembre 1798, sur les huit heures » du soir, les habitans de Bénarés et des lieux » circonvoisins, aperçurent dans le ciel un mé» téore d'une clarté éblouissante, sous la forme » d'une grosse boule de feu. Il fut accompa» gné d'un grand bruit, semblable à celui du » tonnerre; quantité de pierres tombèrent à » terre, près du village de Krakut, au nord de » la rivière de Goomty, à environ 14 milles » de la ville de Bénarés. . . . Dans le voisinage » de Juanpoor, à 12 milles environ du lieu

» où ces pierres tombèrent, le phénomène a
» été vu très-distinctement par beaucoup de
» temoins, tant naturels du pays, qu'Euro-
» péens ; tous s'accordent à dire qu'il s'est
» montré sous la forme d'une grosse boule de
» feu, qu'il a été accompagné d'un bruit fort
» et sourd, assez semblable à celui d'un feu
» de file ou décharge de mousqueterie par pe-
» lotons. Beaucoup de personnes ont vu et en-
» tendu les mêmes choses à Bénarés. M. Davis,
» Juge et Magistrat de ce district, vit entrer
» la clarté dans sa chambre, à travers les fe-
» nêtres ; elle était assez forte pour lui faire
» distinguer très-nettement l'ombre des bar-
» reaux de la fenêtre projetée sur un tapis ; elle
» égalait la lumière de la lune, quand cet astre
» jouit de tout son éclat.

» La nouvelle de la chûte d'une grande quan-
» tité de pierres s'étant répandue dans la ville
» de Bénarés, M. Davis envoya une personne
» intelligente pour faire des recherches sur le
» lieu même. Arrivé au village, il apprit des
» habitans qu'ils avaient brisé beaucoup de ces
» pierres, et qu'ils en avaient remis les frag-
» mens au Tesseldar (ou Collecteur) du pays,
» qu'il serait encore possible d'en retrouver
» dans les champs voisins, en observant les
» lieux où la terre paraîtrait récemment re-
» muée. D'après ces indications, l'envoyé de
» M. Davis trouva les pierres, dont la plupart
» étaient enfoncées d'environ six pouces, dans
» un terrain qui semblait récemment mis à dé-
» couvert et comme nouvellement humecté....
» Il apprit en outre des habitans, qu'environ
» sur les huit heures du soir, quand ils furent

» retirés dans leurs maisons, ils observèrent
» une lumière très-brillante, accompagnée
» d'un fort coup de tonnerre, qui fut immé-
» diatement suivi d'un bruit semblable à celui
» de corps pesans qui seraient tombés dans le
» voisinage. Le matin, ils virent les terres fraî-
» chement retournées en plusieurs places, et
» en examinant de plus près, ils en retirèrent
» les pierres en question.

» Le Tesseldar ayant reçu plusieurs de ces
» pierres qui lui avaient été envoyées par son
» assistant M. Erskine, crut à propos d'en-
» voyer quelqu'un sur les lieux pour y faire
» des recherches ultérieures, et prendre de
» nouvelles informations. La personne char-
» gée de ce soin s'en retourna avec de nou-
» velles pierres semblables aux premières ; le
» compte qu'elle rendit de tout ce qu'elle avait
» vu, s'accordait entièrement avec le récit de
» M. Cauzy ; c'est le nom de la personne qui
» avait été envoyée par M. Davis ; elle remit
» en outre un écrit cacheté qui confirmait tout
» ce qui avait été avancé par M. Cauzy. . , . .
» M. Maclane, qui résidait près le village de
» Krakut, avait reçu d'un soldat du guet, qui
» était en sentinelle à sa porte, une pierre du
» poids de deux livres, qui le matin de l'événe-
» ment, était tombée sur le toit de la guérite
» qu'elle avait percé, pour s'enfoncer de plu-
» sieurs pouces sur le parquet qui était de terre
» endurcie «.

La lettre de M. Williams renferme beaucoup de détails sur la forme de ces pierres, qui lui a paru celle d'un cube irrégulier, arrondi sur ses arêtes ; sur le volume de plusieurs d'entre elles,

qui ont depuis trois jusqu'à quatre pouces de diamètre ; sur leur poids, qui va jusqu'à près de trois livres ; sur les variétés que présentent plusieurs substances très-distinctes entre elles, qui sont agrégées dans la même masse que recouvre une croûte dure et noire, qui en quelques endroits a l'apparence d'un vernis ou d'un bitume ; sur plusieurs fractures recouvertes du même enduit noirâtre, qui sont probablement dues au choc que ces corps ont éprouvé en tombant, etc. . . . L'auteur termine son récit, en faisant remarquer que lors de l'apparition du météore, le ciel était d'une sérénité parfaite ; que depuis plus de huit jours on n'avait vu aucun nuage, et que la même sérénité eut lieu pendant plusieurs des jours qui suivirent ; il ajoute qu'il est bien reconnu qu'il n'existe aucuns volcans sur le continent de l'Inde, et que nulle part on ne trouve dans ce pays des pierres qui aient la moindre ressemblance avec celles que l'on trouva le lendemain de l'événement dont nous venons d'entendre l'histoire.

Description des pierres tombées à Bénarés, d'après Bournon.

Ces pierres sont recouvertes dans toute l'étendue de leur surface, par une croûte très-mince, d'un noir foncé, n'ayant absolument aucun lustre, et parsemée de petites aspérités qui font sous le tact l'impression d'une peau légèrement chagrinée.

La substance intérieure de ces pierres, quand on les a cassées, est de couleur grise, d'une texture grenue, assez analogue, au premier aspect,

aspect, à celle d'un grès grossier. Elle paraît sensiblement composée de quatre substances différentes que l'on distingue à l'œil, et mieux encore à la lonpe.

L'une d'elles, qui est disséminée avec beaucoup d'abondance dans ces pierres, y est sous la forme de petits corps, les uns parfaitement ronds, les autres un peu allongés ou elliptiques, et dont la grosseur varie, depuis celle d'un grain de pavôt, jusqu'à celle d'un pois rond ordinaire ou environ ; quelques-uns cependant, mais en très-petit nombre, sont d'une grosseur plus considérable. La couleur de ces petites boules est grise, quelquefois tirant assez fortement sur le brun, et elles sont parfaitement opaques. Leur substance est très-fragile, et elles se cassent avec la même facilité suivant toutes les directions : cette cassure est légèrement conchoïde ; elle offre un grain fin et compacte, un peu luisant, ayant quelque ressemblance avec celui de l'émail. Leur dureté est telle, qu'étant frottées sur le verre, elles y exercent une légère action qui se fait sentir sous les doigts, et suffit pour le dépolir, mais non pour l'entamer. Le choc du briquet donne de légères étincelles.

Une autre de ces sustances est une pyrite martiale, de forme indéterminée, et d'un jaune rougeâtre, ressemblant assez à la couleur du nickel, ou à celle que prend la pyrite artificielle. Sa texture est grenue ; sa friabilité assez grande. Elle donne, étant raclée, une poussière noire. Cette pyrite est disséminée irrégulièrement dans la substance de ces pierres, et n'est point attirable à l'aimant.

La troisième de ces substances consiste en petites parties de fer à l'état métallique, qui s'aplatissent et s'étendent facilement sous le marteau, et donnent à la masse totale de ces pierres, la propriété d'être fortement attirée par le barreau aimanté : elles y sont cependant disséminées en beaucoup moins grande quantité que celles qui appartiennent à la pyrite ; l'aimant les sépare assez facilement après que la pierre a été pulvérisée, elles paraissent faire, à peu de chose près, le $\frac{1}{50}$ de son poids.

Les trois différentes substances sont réunies entre elles par une quatrième à l'état presque terreux d'un gris bleuâtre, et ayant fort peu de consistance ; ce qui fait qu'on en détache très-facilement, soit avec la pointe du couteau, soit même avec l'ongle, les boules, ainsi que toute autre, des parties intégrantes qui viennent d'être décrites, et que la pierre elle-même est facilement brisée par le simple effort des doigts.

La croûte noire et peu épaisse qui recouvre la surface de ces pierres est dure, elle étincelle fortement sous le briquet. Elle est très-fragile, se brise sous le marteau, et se comporte en tout comme l'oxyde noir très-attirable de fer. Cette croûte est cependant, ainsi que la pierre qu'elle recrouvre, mélangée çà et là de petites parties de fer métallique ; on les en distingue facilement par le lustre qu'elles prennent, lorsqu'on passe légèrement une lime sur cette croûte. Ce fait est plus frappant surtout dans les pierres trouvées dans le Yorkshire en Angleterre, dans lesquelles le fer métallique est beaucoup plus abondant, ainsi que dans les

autres dont il sera parlé plus bas, qui toutes humectées par la vapeur de l'haleine, ne donnent point l'odeur argileuse, non plus que celle dont il s'agit maintenant.

La pesanteur spécifique des pierres de Bénarés est 3352.

Examen chimique des pierres de Bénarés, par M. Howard.

On lit dans le *Journal de Physique* l'analyse d'une pierre présentée à l'Académie des Sciences, par l'abbé Bacheley, et qui, disait-on, avait été trouvée encore chaude par une personne qui la vit tomber le 13 septembre 1768. Les commissaires nommés par l'Académie, et du nombre desquels était le célèbre Lavoisier, conclurent des résultats obtenus par l'analyse, que la pierre en question n'était qu'une pyrite qui n'avait rien de particulier que l'odeur hépatique qu'elle exhalait dans l'acide muriatique. Ils portèrent le même jugement d'un fragment de pierre présenté par M. Morand fils, que l'on disait être tombé dans les environs de Coutances. L'analyse faite par les académiciens de Paris, ne paraît point assez rigoureuse à M. Howard, pour que l'on ne puisse revenir sur les conséquences qu'ils en ont déduites. La pierre de l'abbé Bacheley, d'après la description qu'il en a faite, offre une analogie si frappante avec celles de Bénarés, de Sienne, du Yorkshire, et autres lieux dont il sera parlé plus bas, qu'il est infiniment probable qu'une analyse plus soignée, y eût fait découvrir les mêmes principes que dans ces dernières, si l'on eût examiné

séparément, comme l'a fait M. Howard, les parties bien distinctes que présentent ces pierres, au lieu d'analyser en gros la masse même sans aucune distinction. Je ne suivrai point cet habile chimiste dans les discussions profondes que renferme son Mémoire, et qui ont pour but de faire apprécier à ses lecteurs la précision des moyens d'analyse qu'il a su si adroitement employer; nous nous bornerons à rapporter ici les résultats d'analyse qu'il a obtenus, et qui méritent toute notre confiance, à en juger par la réputation dont jouit l'auteur.

1°. L'enveloppe noire qui revêt extérieurement la pierre de Bénarés, a fixé la première l'attention de notre chimiste. Il y a reconnu la présence d'une substance métallique non attirable, et celle du nickel. Il avait eu soin de dégager les parties métalliques attirables au moyen du barreau aimanté.

2°. Seize grains de la partie pyriteuse séparés de la masse avec beaucoup de dextérité par Bournon, ont donné :

	grains.
Soufre	2, 0
Fer	10, 5
Nickel	1, 0
Matière terreuse étrangère	2, 0
Total	15, 5

3°. Les autres parties brillantes que l'on voit dans l'intérieur de ces pierres, au moment où on les casse, sont du fer malléable mélangé de nickel : 23 grains de ce mixte métallique contiennent 16 grains et demi de fer, et 6 grains et demi de nickel.

4°. Les corps globuleux si irrégulièrement disséminés dans la masse de ces pierres, ont donné sur 100 grains les proportions suivantes :

Silice	50
Magnésie	15
Oxyde de fer	34
Oxyde de nickel	2, 5
Total	101, 5

L'excès de poids, au lieu de la perte qui devrait avoir lieu, est attribué par M. Howard, à la différence d'oxydation qu'a le fer de la pierre, et celle qu'il a dans les résultats d'analyse. C'est une observation qu'il importe de ne pas perdre de vue dans les analyses de ces substances. Il est toujours nécessaire de réduire l'oxyde de fer à l'état d'oxyde rouge, comme étant un point fixe d'où il faut partir.

5°. Il ne restait plus à analyser que la matière terreuse, qui cimente, pour ainsi dire, et tient unies les autres substances qui composent les pierres de Bénarés. Cent grains de cette matière, soigneusement dégagée de tout le fer attirable de la partie pyriteuse et des petits corps globuleux, ont donné dans deux analyses :

Silice	48
Magnésie	18
Oxyde de fer	34
Oxyde de nickel	2, 5
Total	102, 5

Historique de la pierre de Sienne.

L'histoire de cette pierre est contenue dans une lettre adressée de Sienne (en Italie), en date du 12 juillet 1794, à M. William Hamilton. Nous allons la rapporter telle qu'on la lit dans les *Transactions Philosophiques de l'année* 1795, *page* 103.

« Au milieu d'un des plus violens orages que » l'on ait vu, il tomba à Sienne, aux pieds de » beaucoup de personnes, hommes, femmes » et enfans, une douzaine de pierres de différens poids et volumes : ces pierres ne ressemblent en rien à celles que l'on trouve dans » le territoire de Sienne. Leur chûte eut lieu » environ 18 heures après une très-forte éruption du Vésuve, qui est distant de Sienne » d'au moins 250 milles. . . . La première difficulté qui s'est présentée à mon esprit, est » contre le fait lui-même ; mais tant de personnes en ont été témoins, qu'il m'est impossible » de résister à l'évidence ». Un fragment d'une des plus volumineuses de ces pierres, du poids de cinq livres et plus, accompagnait la lettre que nous venons de rapporter.

Description des pierres tombées à Sienne en Italie, par Bournon.

Celle de ces pierres qui a servi à la description présente était intacte ; sa surface était totalement recouverte par la croûte d'oxyde martial noir, attirable à l'aimant, qui est particulière à toutes les pierres de cette nature. Comme elle était fort petite, elle a été sacrifiée en entier pour la soumettre à toutes les épreuves convenables et jugées nécessaires pour la mieux caractériser. Son grain était grossier et analogue à celui des pierres de Bénarés. On y observait les mêmes corps globuleux, les mêmes parties de pyrite et de fer à l'état métallique. Ces deux dernières substances y étaient seulement moins abondantes que dans la pierre du Yorkshire, mais un peu plus que dans celles de Bénarés. La même substance terreuse grisâtre servait enfin de ciment à toutes ces parties. On y remarquait en outre quelques globules qui paraissaient être dus à un oxyde noir de fer attirable, et un seul globule d'une substance qui était étrangère à ce qui a été observé jusqu'ici. Cette dernière substance avait un lustre très-vitreux et une assez belle transparence. Sa couleur était un jaune un peu verdâtre, et sa dureté inférieure à celle du spath calcaire ; mais elle était en échantillon trop petit pour être soumise à quelque essai propre à en déterminer la nature. La croûte noire qui recouvrait toute la surface de cette pierre était plus mince encore que dans celles qui viennent d'être décrites ; elle paraissait avoir éprouvé une espèce de retrait qui avait sillonné sa surface de petites fissures, qui y dessinaient des compartimens à la manière des ludus. Sa pesanteur spécifique a donné 3418.

Examen chimique de la pierre de Sienne, par M. Howard.

L'enveloppe extérieure de cette pierre présente les mêmes caractères que celle des pierres de Bénarés.

La pyrite martiale qui y existe n'y forme pas des grouppes aussi sensibles que dans la précédente. On ne peut l'obtenir à part par aucun moyen mécanique.

On sépare aisément, à l'aide de l'aimant, le fer attirable qui y est renfermé.

Quant aux petits corps globuleux, la quantité qui en a été retirée était trop petite pour être susceptible d'une analyse rigoureuse.

La pyrite n'ayant pu être obtenue pure, 150 grains de la masse même de la pierre, dégagés du fer attirable par l'aimant, privés autant que possible de la matière globuleuse, ont donné pour résultat :

Silice.	70
Magnésie.	34
Fer oxydé.	52
Nickel oxydé.	3
Total.	159

On n'a point fait entrer ici le poids du soufre des pyrites irrégulièrement disséminées dans la masse. L'augmentation de poids est due à l'oxydation du fer et du nickel qui a eu lieu dans le cours des opérations.

Huit grains et demi de fer attirable pur, traités par l'acide nitrique et par l'ammoniaque, ont donné à-peu-près un grain de matière terreuse insoluble ; l'oxyde de fer précipité par l'ammoniaque pesait huit grains ; la liqueur saline offrit de nombreux indices de la présence du nickel : ce dernier métal se trouve uni au fer, à-peu-près dans la proportion de deux grains sur six de fer.

Historique de la pierre du Yorkshire.

On montrait à Londres, en 1796, comme une chose extrêmement curieuse, une pierre pesant 56 livres, que l'on disait tombée du ciel. On montrait des certificats authentiques signés de beaucoup de personnes, qui attestaient qu'en effet cette pierre était tombée à trois heures après-midi, le 13 décembre 1795, près de Wold-Cottage, dans le Yorkshire. Cette pierre avait pénétré douze pouces de terre végétale, et six pouces d'une roche solide calcair. . . . . Au moment de la chûte de ces pierres on entendit un grand nombre d'explosions, semblables à de forts coups de pistolets ; ce bruit qui fut entendu dans les villages voisins, y fut pris pour des décharges d'artillerie. Dans deux villages, cependant, on ne prit pas le change sur la nature de ces explosions, qui se firent entendre d'une manière plus distincte près de l'habitation de M. Topham, on s'aperçut bien qu'il se passait dans l'atmosphère quelque chose de singulier ; plusieurs personnes se rendirent à sa maison, demandant ce qui y était arrivé ou dans les environs. La pierre que l'on

retira de terre, était chaude et fumante. Elle exhalait une forte odeur de soufre. Le vent était sud-ouest, le jour un peu disposé à l'orage; il n'y eut cependant ce jour-là ni tonnerre, ni éclairs; il ne se fit aucune éruption souterraine; le plus prochain volcan en activité, est l'Hécla en Islande; la forme de la pierre ne permet pas de supposer qu'elle ait été détachée d'aucuns bâtimens, et comme il n'y eut ce jour-là aucune tempête, on peut encore moins admettre que cette pierre ait été détachée d'aucuns rochers, dont les plus voisins sont ceux du cap Hambourg, à la distance de 12 milles.

Description de la pierre tombée dans le Yorkshire, par Bournon, *membre de la Société Royale de Londres.*

Les parties intégrantes de cette pierre sont absolument les mêmes que celles des pierres tombées à Bénarés, dont celle-ci diffère cependant en quelque sorte.

1°. Le grain en est plus fin.

2°. La substance, en petites boules ou globules, y est moins constamment sous cette forme; elle y est en même-tems aussi sous celle de petites masses irrégulières, qui n'existent pas dans les pierres de Bénarés; cette substance y est en outre en parties plus petites.

3°. Les pyrites martiales, qui y ont absolument le même caractère, y sont en moins grande quantité, et les parties de fer à l'état métallique, y sont au contraire en beaucoup plus

grande. Ce qu'il a été possible d'en extraire par l'aimant, a paru faire les $\frac{6}{100}$ du poids de la masse totale. Ce fer y existe souvent en petites masses d'un volume peu considérable: la partie de cette pierre, qui a été réduite en poudre, en renfermait un morceau du poids de plusieurs grains.

4b. La portion à l'état terreux qui lie les différentes substances entre elles, a un peu plus de consistance; et son aspect est assez voisin de celui du feld-spath décomposé (kaolin). La pierre elle-même, quoique peu dure, présente en conséquence un peu plus de difficulté à se briser sous l'effort des doigts. La pesanteur spécifique a été trouvée de 3508.

Analyse de la pierre du Yorkshire, par M. Howard.

La séparation de chacune des substances réunies par agrégation dans cette pierre, n'ayant pu être effectuée, la masse même de la pierre a été traitée, 150 grains de cette substance ont donné:

Silice.	75
Magnésie.	37
Oxyde de fer.	48
Oxyde de nickel.	2
Total.	162

Historique de la pierre tombée en Bohême.

De Born, dans son ouvrage intitulé: *Lithophylacium Bornianum, part.* 1, *page* 125,

a décrit des fragmens d'une mine de fer simplement attirable à l'aimant, c'est-à-dire, sans magnétisme polaire (*ferrum retractorium*), à grains brillans, recouverts d'une écorce noire, ayant l'aspect d'une scorie, pesant depuis une jusqu'à 20 livres, qui se trouve en Bohême, à Plœnn près de Tabor. Dans une note qui accompagne cette phrase descriptive, l'auteur observe que les gens du peuple, par suite de la crédulité, qui lui est si naturelle, regardent ce minéral comme tombé du ciel durant un orage dans lequel le tonnerre se fit entendre le 3 de juillet 1753. *Quae inter tonitrua, e cœlo pluisse creduli ores quidam assenent.*

M. Charles Gréville de Londres, possesseur d'une riche collection de minéraux, parmi lesquels les substances décrites dans l'ouvrage cité, occupent une place distinguée, ayant comparé la description des pierres recueillies en Italie et dans le comté d'York, avec celle du fer dont il s'agit, rechercha dans la collection qui venait du baron de Born, et trouva en effet des fragmens de la substance que l'on disait être tombée le 3 juillet 1753.

Bournon nous a donné en détail les caractères de ce minéral.

Description de la pierre tombée en Bohême, par Bournon.

La texture intérieure de cette pierre est absolument la même que celle de la pierre du Yorkshire; le grain est de même plus fin que celui des pierres de Bénarés: on y observe la

même substance, soit en petites boules, soit en petites parties irrégulières. La même substance terreuse sert de ciment aux autres; elle diffère cependant des pierres qui viennent d'être décrites.

1°. Les parties de la pyrite sont plus petites, et ne peuvent être bien aperçues qu'à la loupe.

2°. Le fer à l'état métallique y est en quantité beaucoup plus considérable; la partie qui a été séparée par le moyen du barreau aimanté, fait environ les $\frac{15}{100}$ du poids de la masse totale.

3°. Cette pierre, par suite, peut être d'un séjour plus long-tems continué dans la terre, tandis que les autres ont été ramassées au moment de leur chûte, a éprouvé dans une grande partie de ses grains métalliques, une oxydation qui colore par taches très-rapprochées, d'un jaune brun, une partie de sa substance intérieure. Cette oxydation, en ajoutant à la masse, ainsi qu'à la force d'action de la partie terreuse qui ceint les parties de cette pierre, a donné à celle-ci plus de compacité, et une adhésion plus forte entre toutes ses parties, adhésion qui ne peut être vaincue qu'avec beaucoup de difficulté.

La grande quantité de fermétallique que renferme cette pierre, jointe à sa compacité, lui permet de recevoir un poli grossier qu'on ne peut donner aux autres. Dans ce cas le fer devient extrêmement sensible sur la partie polie, par le lustre que prennent alors les points qui appartiennent à ce métal, et qui se montrent par-là très-rapprochés et presque d'une grandeur uniforme. La croûte noire est la même

que dans les autres. La pesanteur spècifique, = 4281.

Examen chimique de la pierre tombée en Bohême, par M. Howard.

Cette pierre est absolument semblable aux trois précédentes. Seize grains et demi de fer attirable ont donné deux et demi d'une matière terreuse étrangère; traités par l'acide nitrique et par l'ammoniaque, ils ont produit 17 grains et demi de fer oxydé; le nickel y est uni au fer dans la proportion d'un grain et demi sur 14 de fer, ou environ 9 sur 100.

Cinquante-cinq grins de la partie terreuse de cette pierre, ont donné:

Silice	25
Magnésie	9, 5
Oxyde de fer	23, 5
Oxyde de nickel	1, 5
Total	59, 5

L'augmentation de poids, nonobstant la perte du soufre qu'a subi la partie pyriteuse, est due à l'oxydation du fer dans le cours de l'opération, comme dans les exemples précédens.

Si l'on rapproche maintenant les caractères minéralogiques qui conviennent à ces pierres, d'après les descriptions que nous avons rapportées; si l'on compare les résultats des diverses analyses qui ont été faites, il sera facile

d'apercevoir qu'elles n'ont aucune analogie quelconque avec les substances minérales connues volcaniques ou non; qu'elles sont isolées de toutes les autres productions du règne minéral, n'ayant de ressemblance qu'entre elles. Ce fait seul est digne de fixer l'attention des savans, et fait naître le désir de connaître les causes de leur existence.

(*La suite au Numéro prochain.*)

EXTRAIT

D'un Mémoire sur les sources du Loiret.

Par le Cit. Tristan.

Visitées par plusieurs naturalistes, les sources du Loiret ont été amplement décrites. Malgré l'intérêt qu'elles présentent, elles ne nous paraissent pas cependant mériter toutes les descriptions qu'on en a données. Cette rivière est plus recommandable par la beauté des sites qu'elle vivifie, que par les faits extraordinaires que l'on a cru observer à sa naissance. Aussi devrait-elle attirer sur ses bords plus de peintres que de naturalistes. Beaucoup de ces derniers néanmoins sont venus la visiter, et plusieurs en ont parlé, soit dans le courant de leurs ouvrages, soit dans des Mémoires particuliers : mais chacun d'eux ayant vu d'une manière différente, il est résulté de là de nombreuses contradictions. Habitant depuis plusieurs années aux sources même du Loiret, j'ai été plus à portée qu'aucun autre de suivre l'enchaînement des phénomènes, qui jusqu'ici n'avaient pu être aperçus que partiellement.

Le dernier Mémoire qui ait été publié sur cet objet, est celui donné par le Cit. Héricart, dans le N°. 54 du *Journal des Mines*. Son auteur me pardonnera sans doute de relever quelques légères erreurs qu'il aurait corrigées lui-même, s'il eût vu plus long-tems les lieux qu'il a décrits.

La

La source *A* (vol. 13, PL. I.), nommée le *Bouillon*, fournit une assez grande quantité d'eau. J'ai mesuré son courant à la fin de la grande sécheresse de l'an 9. Je ne me rappelle pas de l'avoir vu plus bas, et cependant il jetait encore environ 32 ou 33 mètres cubes d'eau par minute. Cette quantité paraîtra sans doute considérable ; mais je crois ne pas m'écarter beaucoup de la vérité. Pour déterminer la rapidité du courant aussi exactement qu'il m'était possible, je me suis servi d'un flotteur formé d'une baguette de bois léger, garnie de liége à une extrémité, et de plomb ou de fer à l'autre, de manière qu'il se tenait dans une position verticale. La longueur de ce flotteur était telle, qu'il ne pouvait pas toucher les inégalités du fond, mais qu'il en passait très-près.

Dans les basses eaux, lorsqu'on est en bateau sur le Bouillon, on aperçoit distinctement le fond, dont la forme est à-peu-près celle d'un entonnoir. Il paraît formé d'un sable assez solide, si ce n'est du côté du nord-est, où l'on voit à travers de l'eau un banc de rocher long d'un peu moins de deux mètres, et sous lequel sont placées des ouvertures hautes d'environ trois ou quatre décimètres par lesquelles l'eau arrive. J'avais imaginé qu'en poussant la sonde dans ces ouvertures, il était possible que le conduit souterrain eût une pente assez rapide pour la laisser descendre fort avant, et que c'était peut-être après de semblables essais qu'on avait attribué une si grande profondeur à cette source ; cependant mes tentatives ont été infructueuses, et la plus grande profondeur que j'aie obtenue dans les basses eaux n'a été que de trois mètres

et demi, encore fallait-il que la sonde descendît à l'entrée même des ouvertures. Le conduit souterrain qui apporte l'eau, semble venir à-peu-près de l'est-nord-est, aussi l'eau va-t-elle battre la rive opposée. Pour mieux faire comprendre la forme de cette source, j'en ai dessiné une coupe, telle que je la suppose d'après mes observations.

Je n'ai rien à ajouter à ce qu'a dit le Cit. Héricart, sur l'autre source, marquée *B*; sa profondeur empêche de voir le fond, et par conséquent de juger de la direction du conduit caché qui l'alimente; mais l'eau paraît poussée dans le même sens que celle du Bouillon. Dans les basses eaux cette source est sans agitation à sa surface, quoiqu'elle fournisse toujours.

J'ai remarqué à peu de distance de la source *B*, un endroit *C* beaucoup plus profond que ce qui l'environne, et que je soupçonne être encore une source; cependant je n'ai jamais vu de bouillonnement à sa surface.

En mesurant la quantité d'eau qui passe sous le pont qui est à l'extrémité du canal, et retranchant celle qui sort du Bouillon, j'en ai conclu que lorsque ce dernier jette 33 mètres cubes par minute, la source *B*, plus, la source que je suppose en *C*, peuvent fournir dans le même tems 9 à 10 mètres cubes.

L'eau du Bouillon paraît froide en été et chaude en hiver, ce qui annonce une température à-peu-près constante. Je me suis assuré par plusieurs expériences faites dans ces deux saisons, que la température de cette eau ne s'élève guère au-dessus de 12 degrés du thermomètre de Réaumur, et qu'elle descend au

plus à 8 degrés au-dessus de zéro, d'où il suit qu'elle n'éprouve durant l'année qu'une variation très-peu considérable.

Mais quelle est-donc l'origine de toutes ces sources? presque tous les auteurs modernes qui en ont parlé l'attribuent aux eaux de la Sologne. Les habitans les plus instruits sont du même sentiment; mais j'avoue qu'après l'examen le plus impartial, je n'ai pu adopter cette opinion, et que j'ai été porté à croire que ces eaux viennent de la Loire. Trois raisons m'ont fait adopter cette opinion.

1°. La direction apparente du conduit qui porte l'eau au Bouillon, et celle probable de celui qui alimente l'autre source; il est vrai qu'ils peuvent faire beaucoup de détours; mais il est difficile d'imaginer que paraissant, par leurs orifices, venir de l'est-nord-est, ils vinssent au contraire d'un côteau qui est au sud-ouest.

2°. On m'a rapporté qu'un propriétaire de la source ayant voulu former une cascade à l'endroit par où s'écoule le Bouillon, il y fit construire un batardeau; mais qu'à peine l'eau se fut-elle un peu élevée, la source cessa de fournir, et alors le propriétaire, craignant de la perdre, fit promptement couper le batardeau. Il est probable que l'écoulement n'aurait pas cessé d'avoir lieu si les eaux venaient de la Sologne, dont la position est telle, qu'il y a une plus grande différence entre son niveau et celui du lieu d'où les eaux sortent, qu'entre ce dernier niveau et celui de la Loire. Quoique peu avérés, ces faits deviendraient plus intéressans, si, comme on l'ajoute, il était vrai que dans le

moment où le dégorgeoir du Bouillon était fermé, les eaux se fussent fait jour dans un autre endroit de la vallée de la Loire.

3°. Enfin ce qui m'a tout-à-fait confirmé dans ma manière de penser, c'est la conformité des crues de la Loire avec celles du Loiret. Elles se suivent parfaitement, du moins depuis que je les observe; quoique l'opinion dont il s'agit me paraisse la mieux fondée, cependant, pour lui donner encore plus de probabilité, je crois utile de détruire deux objections qui lui ont été faites.

On a dit que les crues du Loiret sont causées par les eaux de la Loire qui y refluent, et qui suspendent son cours quand les eaux de cette dernière deviennent plus abondantes. Mais le Loiret est coupé par quatre ou cinq chaussées qui sont garnies de moulins. Les eaux qui refluent de la Loire surpassent souvent les dernières; mais jamais, à moins d'inondations, telles que celles de 1789 et 1791, ces eaux ne couvrent les premières digues. D'ailleurs on voit alors que le Bouillon fournit beaucoup plus d'eau qu'à l'ordinaire.

La seconde objection consiste en ce que les pluies et autres causes qui font augmenter les rivières, peuvent influer sur le Loiret, et en même-tems sur la Loire, et de cette manière produire l'uniformité de leurs crues, sans que ces deux rivières aient besoin pour cela d'une communication souterraine. Je vais rapporter ici un fait dont j'ai été témoin, et qui résout cette difficulté. Le printems de l'année 1800 a commencé par un tems assez sec; toutes les eaux de la Sologne étaient fort basses; le

Duis, petite rivière qui se jette dans le Loiret, était presque tari. La Loire et le Loiret se trouvaient à une hauteur médiocre, tels qu'ils étaient restés tout l'hiver. Mais les premières chaleurs ayant apparemment causé une fonte de neige dans les Cévennes, la Loire éprouva tout-à-coup une crue considérable, et en même-tems le Loiret augmenta proportionnellement, sans que la sécheresse ait discontinué dans le pays.

On peut ajouter aux raisons que je viens de rapporter, une considération tirée de la conformation du pays. Le Loiret et la Loire, aux environs d'Orléans, coulent dans une vallée assez large, bornée au nord et au midi par deux côteaux peu élevés. Le Loiret suit exactement celui du midi, et la Loire s'étend le long de celui du nord, en formant près d'Orléans, qui est son point le plus septentrional, une espèce d'arc dont le Loiret est une partie de la corde; cette disposition me paraît devoir présenter à l'écoulement des eaux de la Loire une route plus courte, si toutefois on admet, comme je le présume, que la corde dont il est question soit complétée par un conduit caché.

On objectera peut-être encore à tout ce que je viens de dire, qu'il n'y a point d'endroit connu dans la Loire, où l'eau soit absorbée en assez grande quantité pour fournir aux sources du Loiret. Il me serait effectivement assez difficile d'indiquer le point d'où viennent ces sources; mais je ne l'ai point cherché. D'ailleurs chacun sait que la Loire coule sur un sable très-fin et très-mobile. Ce sable, non pas dans un seul point, mais dans une partie plus ou moins

étendue du cours supérieur de la Loire, peut laisser passer beaucoup d'eau, qui se réunit peut-être dans une cavité souterraine, dont les orifices inférieures sont les sources du Loiret. L'existence de cette cavité souterraine n'est point dénuée de fondement; en effet, si l'on observe les crues du Loiret qui, comme je l'ai déjà dit, sont subordonnées à celles de la Loire, on verra que le Bouillon ne commence à jeter de l'eau trouble, qu'un jour ou deux après que la crue s'y est fait sentir.

Il ne me reste plus qu'à parler du gouffre que l'on nomme aussi le *Gêvre* dans le pays, et qui est marqué *D* sur le plan. C'est une espèce de bassin ou d'échancrure qui est placée sur le bord de la rivière du Duis, et qui absorbe ordinairement une quantité d'eau assez considérable. Sa profondeur n'est pas aussi grande qu'on l'avait imaginé, et la sonde s'arrête à 13 ou 14 mètres, selon que les eaux sont plus ou moins basses. Ce que dit Héricart à l'égard de ce gouffre est exact. Il est vrai qu'outre la petite rivière du Duis qui s'y perd en entier, il absorbe encore une partie des eaux du Loiret; elles y arrivent par un conduit qui semble former la continuation du cours du Duis. Quoique plusieurs auteurs disent le contraire, ce fait est certain, et tellement connu dans le pays, que lorsque les eaux commencent à baisser à la fin du printems, les meuniers d'Olivet viennent fermer par un batardeau à l'endroit *E*, la communication du Loiret avec le gouffre, afin de conserver le plus d'eau possible, et en automne les eaux commencent à passer pardessus cette digue, jusqu'à ce que

l'ayant détruite ou étant montée davantage, elles coulent librement. Mais ce qui a pu tromper plusieurs personnes, c'est qu'il y a quelques momens dans l'année où le courant *D E* coule en sens contraire, et se rend du gouffre dans le Loiret. J'ai cru d'abord que ce phénomène avait lieu, lorsque le Duis fournissait plus d'eau que le gouffre ne pouvait en absorber, et qu'alors le surplus passait au-delà. Mais lors de la crue du printems de 1800, dont j'ai déjà parlé, ce même phénomène s'est fait voir avec violence, et ne pouvait pas être attribué au Duis, qui alors coulait peu ou point; d'ailleurs on voyait sur le gouffre une agitation semblable à celle qui a toujours lieu sur le Bouillon. Ainsi il me paraît certain que le gouffre, tantôt jette de l'eau et tantôt en absorbe.

Ceux qui visiteront cet endroit pourront facilement se convaincre que l'eau comprise entre le Loiret et le gouffre, ne coule pas toujours dans une même direction, et que son mouvement a lieu, tantôt dans le sens *E D* (direction la plus ordinaire durant l'année), et tantôt dans le sens *D E*; c'est le courant qui se fait dans ce dernier sens, qui a donné lieu à la formation du banc ou tas de sable placé en *F*, vers la rive gauche du Loiret.

Il faut encore remarquer que quand le batardeau *E* existe, l'eau se tient du côté du gouffre, environ 2 décimètres plus bas que du côté du Loiret.

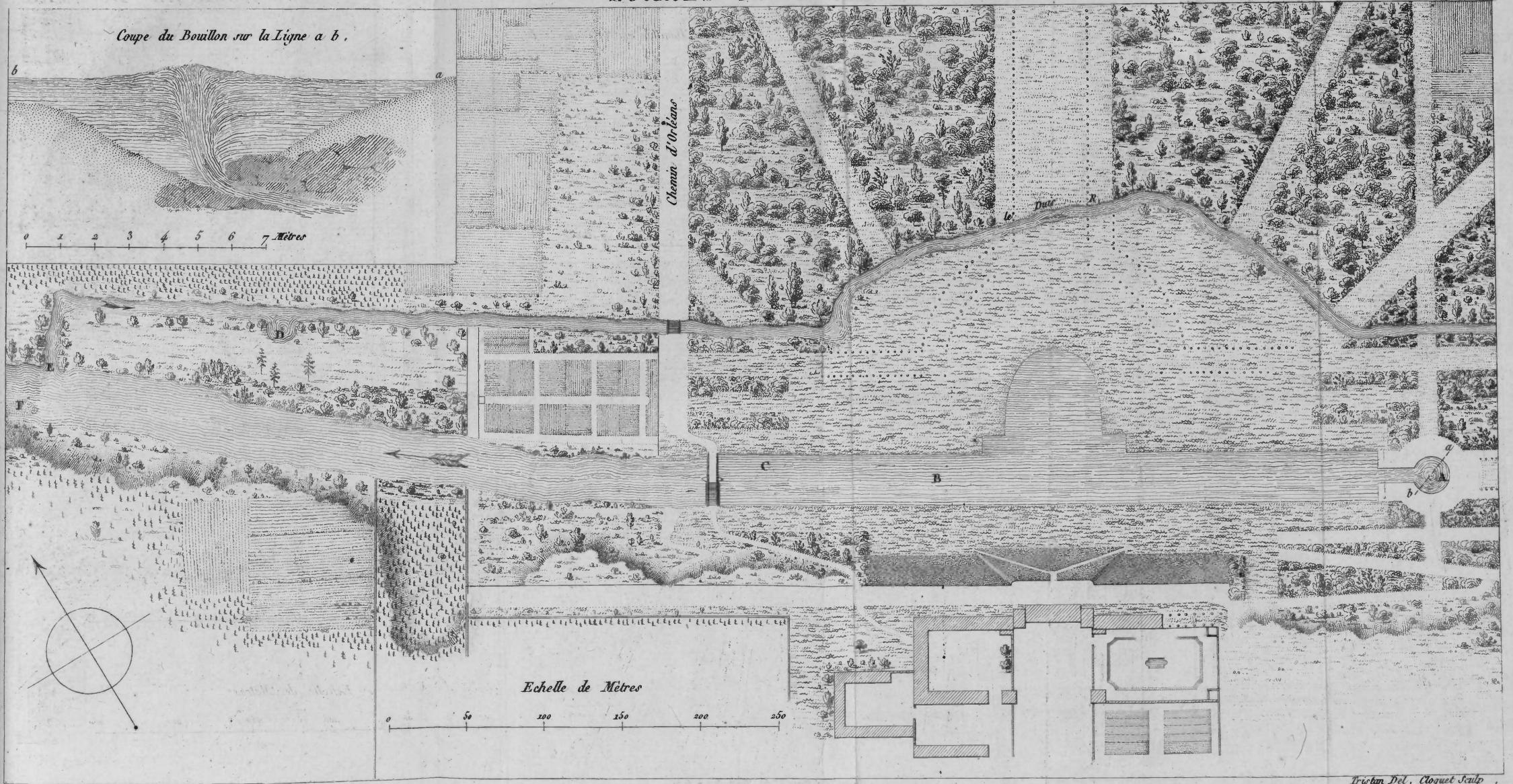
Me permettra-t-on de hasarder une conjecture sur la cause de ces phénomènes. Je pense que le gouffre, ainsi que le Bouillon,

communiquent avec la Loire, avec cette différence que le Bouillon vient d'un point toujours plus élevé que lui ; tandis que le conduit qui part du gouffre, répond à un endroit sur lequel les eaux sont plus basses que sur le gouffre en tems ordinaire, et plus hautes lorsqu'il y a une forte crue dans la Loire. D'après cela, on conçoit que le Bouillon coulant toujours, parce qu'il vient d'un endroit plus élevé, peut fournir de l'eau au gouffre, et celui-ci à la Loire, tant que cette dernière ne grossit que de 10 à 12 décimètres (maximum des crues du Loiret) ; mais quand elle augmente davantage elle surpasse le niveau du gouffre, et alors c'est elle qui lui donne de l'eau.

Si cette supposition est véritable, on pourrait calculer à-peu-près le point de la Loire où se termine le conduit souterrain dont je viens de parler. En effet, le Loiret est coupé par cinq digues sur lesquelles il y a des moulins. On peut supposer qu'il y a à chaque digue 6 décimètres et demi de chûte, ce qui fait pour les cinq 32 décimètres et demi ; si nous y ajoutons 7 décimètres et demi pour la pente des parties du Loiret, où son courant est sensible, comme près sa source et à son embouchure, nous aurons pour la totalité de la pente de cette rivière environ 4 mètres ; mais quand l'entrée du gouffre est fermée, et qu'on empêche ainsi de nouvelle eau de s'y perdre, sa surface doit se trouver au niveau de l'eau qui est à l'autre extrémité du conduit souterrain. Or, j'ai dit plus haut que dans ce cas le gouffre se tient environ 2 décimètres plus bas que le Loiret ; donc son niveau n'est que de 38 déci-

iret.
s la
ière
r ki-
peu
em-
nvi-
tend
mé-

SOURCES DU LOIRET.



Journal des Mines N°. 73. Vendemiaire An 11.

Tristan Del. Cloquet Sculp.

mètres plus élevés que l'embouchure du Loiret. Ainsi il ne s'agit plus que de trouver dans la Loire une hauteur correspondante. Cette rivière a environ 5 décimètres de pente moyenne par kilomètre, donc l'endroit cherché est à un peu plus de 7 kilomètres et demi au-dessus de l'embouchure du Loiret; ce qui répond aux environs de la ville d'Orléans; en effet, on prétend qu'il y a une source près de la pile la plus méridionale du pont.

NOTE

Sur le Bélier hydraulique, et sur la manière d'en calculer les effets.

Par le Cit. Montgolfier.

L'expérience démontre qu'un corps placé à une distance peu éloignée de la surface de la terre, et qui obéit librement à sa gravité, tombe avec une vitesse croissant à raison de 30 pieds par seconde ; d'où il résulte que les vitesses de ce corps croissent comme les tems, et que l'espace qu'il parcourt augmente comme le quarré du tems. *Voyez les développemens de ces principes à la fin de la note* (*a*).

Mais si le corps n'est pas libre dans sa chûte, c'est-à-dire, s'il communique une partie de son mouvement à d'autres corps dans un état d'inertie, sa vitesse, ainsi que l'espace parcouru, diminue en raison des masses avec lesquelles il partage son mouvement.

C'est d'après ces deux vérités incontestables et la persuasion où je suis, que la force dont est pourvu un corps, ne peut dans aucun cas être annihilée, que j'ai imaginé la machine ou l'outil représenté vol. 13, PL. II, pour, au moyen d'une chûte d'eau donnée, élever avec facilité une partie de ces mêmes eaux à une hauteur indéterminée, et toujours proportionnelle pour la quantité à la hauteur de leur as-

cension divisée par la hauteur de la chûte, à quelques pertes près, à cause des frottemens.

Supposons que la colonne *A* ait une hauteur de cinq pieds, représentant la chûte d'eau que la situation d'un ruisseau a permis d'obtenir; que la conduite *B* ait une longueur de 15 pieds, je nommerai *colonne active* la colonne d'eau verticale *A*, et *colonne passive*, celle horizontale contenue dans la conduite *B*. Supposons le tube d'ascension *F, I*, prolongé à une hauteur de 100 pieds, qui est celle à laquelle se trouve placé le bassin supérieur, dans lequel nous nous proposons d'élever les eaux ; que la capacité du réservoir d'air *D* soit de quatre litres. Si nous versons de l'eau dans le bassin supérieur, en quantité suffisante pour remplir le tube d'ascension *F, I;* nous aurons réduit l'air contenu dans le réservoir *D*, à n'occuper dans le vase qu'un peu moins du quart de l'espace qu'il occupait avant sa compression, et le reste de l'espace sera occupé par l'eau qui est descendue par le tube *F, I;* alors le ressort du litre d'air comprimé se trouvant en équilibre avec le poids de la colonne d'eau qui le presse, le tout est dans un état d'inertie.

Représentons-nous maintenant que les deux soupapes, savoir celle d'arrêt *C*, et celle d'ascension *O*, sont fermées ; il est évident que les deux colonnes *A* et *B* seront aussi dans un état d'inertie. Telle est la situation de cet outil et des eaux qu'il renferme dans tous les instans où il ne fonctionne pas.

Dans cet état de choses, si nous abandonnons à son propre poids la soupape *C*, elle descendra dans l'eau, jusqu'à ce que le bout de

la tige qui la traverse touche le bas du tube *B*, comme le dessin le représente. A cet instant la colonne active *A* commencera à obéir à sa gravité, ce qu'elle ne pourra faire librement, puisqu'elle sera arrêtée par l'inertie de la colonne passive, qui partagera son mouvement; ainsi les deux colonnes prendront une même vitesse; mais attendu que la colonne active n'est que le $\frac{1}{3}$ de la colonne passive, cette vitesse ne pourra être, après un tems donné, que le quart de celle que la colonne active aurait acquise pendant le même tems, si elle avait obéi librement à sa gravité (*b*). Ainsi la colonne passive ne peut, d'après ces données, acquérir pendant une seconde qu'une vitesse à raison de 7 pieds $\frac{1}{2}$ par seconde, c'est-à-dire, de 30 pieds divisé par 4. Si donc la soupape d'arrêt *C* reste ouverte pendant 30 tierces, les deux colonnes auront acquis une vitesse de 3 pieds $\frac{3}{4}$ par seconde, et si le poids de la soupape d'arrêt a été calculé de manière qu'elle puisse céder à la pression produite par la vitesse 3 pieds $\frac{3}{4}$, avec laquelle les eaux de la colonne *B* s'épanchent dans la direction de bas en haut, la soupape d'arrêt *C* se fermera. Il ne restera plus aucune issue libre pour la continuation de l'écoulement de la colonne *B*, laquelle exercerait une pression indéfinie en tout sens contre les parois de la conduite qui la contient, si elle ne trouvait pas un autre échappement, et que la matière dont est faite cette conduite fût dénuée d'élasticité, d'où résulterait l'impossibilité d'un renflement (*c*); mais nous ne sommes pas dans ce cas.

La soupape d'ascension *O* n'étant chargée que par une colonne d'eau de 100 pieds, se

soulève pendant un tems suffisant pour épuiser toute la somme de force dont sont animées les deux colonnes *A* et *B*, et la durée de ce tems est facile à déterminer rigoureusement, puisqu'il suffit, d'une part, de comparer la longueur des deux colonnes *A* et *B*, prises ensemble avec la longueur de la colonne *F, I*, et d'autre part, de connaître le tems qu'aurait exigé lesdites deux colonnes *A* et *B* pour obtenir la vitesse de 3 pieds $\frac{3}{4}$ ou 45 pouces, d'après leur obéissance à la gravité. Or il est visible que le tems serait 7 tierces $\frac{1}{2}$; mais comme la longueur de la colonne *F, I* que nous avons à tenir soulevée est cinq fois plus grande que celle des deux colonnes *A* et *B* qui la soulèvent, cette dernière masse ne peut le faire que pendant un tems cinq fois plus court, c'est-à-dire, pendant le tems seulement d'une tierce $\frac{1}{2}$, et pour abréger encore le calcul de ce tems, on peut multiplier la longueur des deux colonnes *A* et *B* par la vitesse, diviser ce produit par celui de 30 fois la hauteur de la colonne *F, I*. Le quotient de cette division présentera le nombre de secondes pendant lequel la soupape d'ascension *O* est restée ouverte. Exemple, $3\frac{3}{4} \times 20 = 75$, qui divisé par 3000, produit de 100 par 30, donne pour quotient 0,025 de seconde $= \frac{1}{40}$ de seconde = une tierce $\frac{1}{2}$.

Ainsi on voit que cette pression est bien loin d'être un choc, un coup de marteau, comme quelques personnes l'ont cru, trompées sans doute, soit, par le bruit que font les soupapes lorsqu'elles se ferment, soit, par la vibration de la conduite métallique *B* dans l'instant de la pression. Quelques personnes ont cru voir aussi

une absurdité dans cette théorie, se fondant sur un principe incontestable, d'après lequel une masse 1 frappant une masse 5, ne peut communiquer qu'une bien faible partie de son mouvement à cette dernière, ce qui est très-vrai; j'ajoute même que ce mouvement, quelque faible qu'il soit, n'est que relatif au degré d'élasticité des deux corps qui s'entrechoquent; mais, comme on voit, il n'est question ici ni de choc, puisque les deux conduites sont toujours pleines, ni de colonne d'eau dans un état d'inertie à laquelle il faille donner du mouvement, puisque la colonne *F, I* est sans cesse en activité, au moyen de la pression constante de l'air comprimé dans le réservoir *D*; ainsi la pression des deux colonnes *A* et *B* s'exerce uniquement sur cette légère masse d'air qu'elle comprime de nouveau à chaque révolution.

Dans tout ce que je viens de dire, j'ai supposé que la surface de chacune des deux soupapes était égale à celle d'une section de la colonne *B*, de manière que l'eau qui en sortait, n'éprouvait nulle part dans son cours aucun étranglement.

Voyons maintenant de quelle longueur sera le cylindre d'eau qui doit entrer à chaque révolution dans le réservoir d'air *D*. Rappelons-nous que la vitesse de ce cylindre était à raison de 45 pouces par seconde à l'instant de l'ouverture de la soupape d'ascension *O*, ce cylindre a dû entrer avec cette même vitesse, mais elle a dû nécessairement décroître graduellemont jusqu'à celle de zéro, ainsi sa vitesse moyenne a été à raison de 22 pouces $\frac{1}{2}$ par seconde, et comme il n'a coulé que pendant une tierce $\frac{1}{2}$, il n'a pu

s'introduire dans le réservoir *D*, pendant ce court espace de tems, qu'un cylindre d'eau de la longueur de 22 pouces $\frac{1}{2}$ = 270 lignes divisé par 40 = 6 lignes $\frac{1}{4}$. Ainsi, en supposant le diamètre de la colonne *B* égal à 4 pouces, nous pouvons estimer que dans la pratique il serait entré 8 pouces cylindriques d'eau dans le réservoir *D*, et que l'opération aura employé 31 tierces $\frac{1}{2}$, qu'on peut porter dans la pratique à 36 tierces, à cause des frottemens. Suivons maintenant l'historique de ce qui se passe pour parfaire chaque révolution. La somme de force de deux colonnes *A* et *B*, prises ensemble ayant été épuisée, comme il est dit, par la résistance de l'air comprimé, lors de leur introduction partielle dans le réservoir, la soupape *O* se ferme, et les colonnes rentrent dans l'état d'inertie; leur vitesse précédente, au moyen de laquelle elles avaient fermé la soupape d'arrêt *C*, n'existant plus, cette soupape retombe par son propre poids, et par sa chûte prépare une nouvelle révolution.

Telle est la machine ou outil que j'ai imaginé et exécuté depuis plus de six ans dans ma manufacture de papier, à Voiron, pour élever l'eau fournie par la rivière, à la hauteur de la pile de mes cylindres à la hollandaise, en profitant d'une chûte de 10 pieds; opération qui m'a dispensé de roues, pompes, et autres attirails de machines hydrauliques employées ordinairement.

Cette invention n'est point originaire d'Angleterre, elle appartient toute entière à la France; je déclare que j'en suis le seul inventeur, et que l'idée ne m'en a été fournie par

personne. Il est vrai qu'un de mes amis a fait passer, avec mon agrément, à MM. Watt et Bolleton, copie de plusieurs dessins que j'avais fait de cette machine, avec un Mémoire détaillé sur ses applications. Ce sont ces mêmes dessins qui ont été fidèlement copiés dans la patente prise par M. Bolleton à Londres, en date du 13 décembre 1797 ; ce qui est une vérité dont il est bien éloigné de disconvenir, ainsi que le respectable M. Watt. Depuis j'ai encore prodigieusement multiplié les variations de cette machine, le principe étant une source féconde d'applications, sur-tout pour les cas dans lesquels on a besoin d'un mouvement alternatif. J'en ai entr'autres exécuté une, où, à l'aide d'une chûte d'eau de 10 pieds, j'ai comprimé l'air comme par 40 atmosphères, et où l'eau pouvait conséquemment s'élever à 40×32 pieds $= 1280$ pieds. Je me propose d'en exécuter une nouvelle, dont l'effet sera encore beaucoup plus considérable.

Je me ferai toujours un plaisir de faire voir cette machine exécutée et fonctionnant, à toutes les personnes qui le désireront.

Paris, le 8 thermidor an 10. *Signé* MONTGOLFIER, rue des Juifs, n°. 18.

NOTES.

(*a*) Par exemple, un corps qui tombe pendant une seconde, a acquis une vitesse à raison de 30 pieds par seconde, et comme il tombe avec une vitesse croissant depuis celle 0 jusqu'à celle 30 pieds, l'espace parcouru n'est que de 15 pieds, c'est-à-dire $\frac{0+30}{2}$.

De

De même si l'espace parcouru par le corps qui tombe librement, a exigé un tems de 10 secondes, nous jugeons que ce corps est parvenu à une vitesse de 300 pieds par seconde $= 30 \times 10$, et que l'espace parcouru est de 1500 pieds $= 15 \times 10^2$. Ainsi nommant T, le tems employé, V, la vitesse acquise, E, l'espace parcouru, la connaissance de la valeur d'une de ces quantités nous donne celle des deux autres. Exemple, soit $T = 1$ seconde $V = 30$ $T = 30 \times 1 = 30$, c'est-à-dire, que la vitesse est de 30 pieds par seconde. E égalera $T^2 \times 15 = 1 \times 1 \times 15 = 15$ pieds.

Soit $T = 10$ secondes $V = 30$ $T = 30 \times 10 = 300$. $E = T^2 \times 15 = 1500$.

Soit $V = 300$. $T = \frac{V}{30} = \frac{300}{30} = 10$. $E = T^2 \times 15 = 100 \times 15 = 1500$.

Soit $E = 1500$. $T = \sqrt{\frac{E}{15}} = \sqrt{\frac{1500}{15}} = \sqrt{100} = 10$ $V = 30$ $T = 30 \times 10 = 300$.

(*b*) Néanmoins ceci ne pourrait s'entendre que pour un tems très-court, par exemple, pour une tierce, à l'expiration de laquelle les deux colonnes A et B auraient acquis une vitesse de 30 pieds divisés par 60 et ensuite par 4, c'est-à-dire, une vitesse à raison d'un pouce $\frac{1}{2}$ par seconde.

L'espace parcouru par cette colonne aurait été d'un pouce $\frac{1}{2}$ divisé par 60, et puis par 2 ou $\frac{3}{4}$ de pouce divisé par 60, c'est-à-dire, la quatre-vingtième partie d'un pouce. Un aussi petit espace parcouru n'aurait opéré qu'un changement insensible dans les rapports entre la colonne passive et la colonne active ; mais il est visible que si les deux colonnes restaient exposées pendant un tems beaucoup plus considérable, comme, par exemple, celui d'une seconde, à la gravité de la colonne active, d'après cette manière de compter, elles devraient avoir acquis une vitesse à raison de 30 pieds par seconde divisés par 4, c'est-à-dire, une vitesse à raison de 7 pieds $\frac{1}{2}$ par seconde, et avoir parcouru un espace de 3 pieds $\frac{3}{4}$, ce qui aurait nécessité l'introduction d'une nouvelle colonne d'eau inerte de la même longueur de 3 pieds $\frac{3}{4}$ dans la partie supérieure du tube qui contenait la colonne active, laquelle nouvelle colonne aurait acquis une vitesse croissante, depuis celle à raison de 0, jusqu'à celle

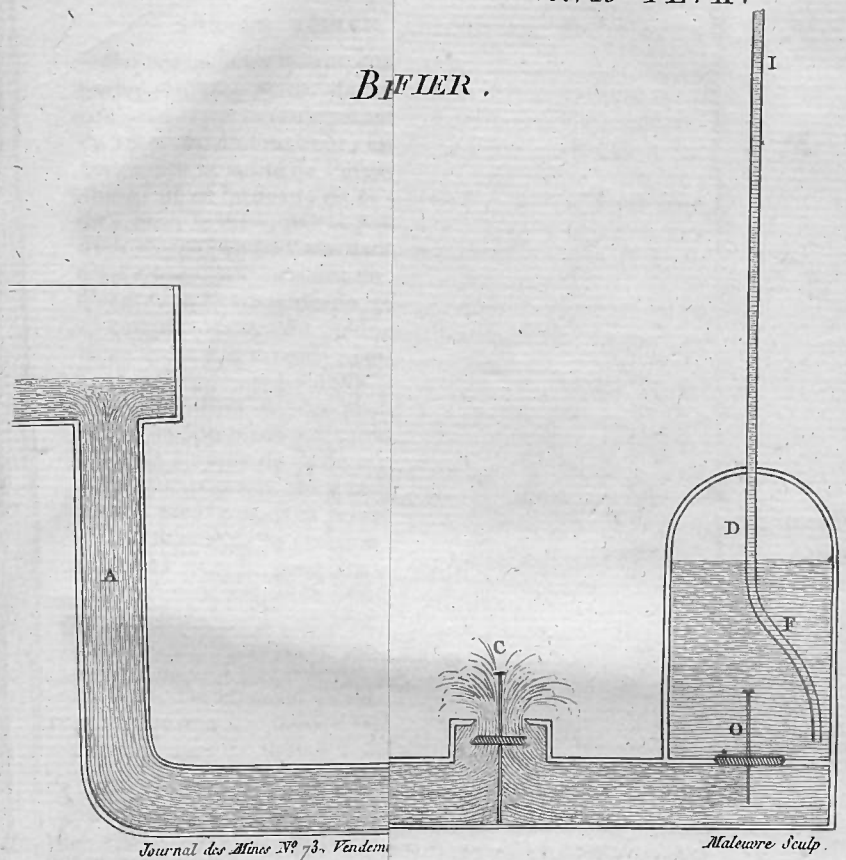
à raison de 3 pieds $\frac{1}{4}$ par seconde, et comme cette vitesse n'aurait pu avoir lieu qu'aux dépens de la colonne active, il résulte que cette dernière aurait partagé sa vitesse avec une plus grande colonne inerte, et n'aurait pu fournir à la colonne entière une aussi grande vitesse. Je présenterai par la suite le moyen d'établir théoriquement la vitesse des deux colonnes *A* et *B*, d'après les divers laps de tems pendant lesquels la colonne active aura obéi à sa gravité.

(*c*) Quelques physiciens m'ayant observé qu'ils ne concevaient pas comment les colonnes *A* et *B* pouvaient, par la suppression de leur écoulement, opérer une pression indéfinie contre les parois de la conduite qui les contient, qu'il leur paraissait au contraire que le mouvement de ces deux colonnes d'eau devait être anéanti dès l'instant qu'elles n'avaient plus d'issue pour s'échapper, je vais tâcher de leur prouver que le fait qui démontre le contraire est d'accord avec la saine théorie.

Un corps qui de lui-même ne peut se mouvoir, peut cependant être déplacé avec une vitesse plus ou moins grande en obéissant à sa gravité, pendant un tems plus ou moins long, et si ce corps se meut dans la direction de bas en haut en luttant contre sa gravité, il retourne dans son état de repos dans un tems proportionnel à la vitesse de son mouvement.

Soit cette vitesse de 30 pieds par seconde, il est visible que ce corps n'emploiera qu'une seconde pour rentrer dans son état de repos, et qu'il se sera élevé à une hauteur de 15 pieds; mais si dans l'instant que ce corps était pourvu de ladite vitesse de 30 pieds par seconde, on ajoutait à la résistance que sa gravité oppose à son ascension, une autre résistance pareille à son poids, mais non sensiblement matérielle, telle que pourrait être celle de l'air comprimé, alors la résistance étant double, il est visible que la vitesse du mouvement de ce corps décroîtra à raison de 60 pieds ou deux fois 30 pieds par seconde, et qu'en conséquence il sera épuisé au bout d'une demi-seconde, ainsi le corps ne se sera élevé qu'à la hauteur de 7 pieds $\frac{1}{2} = \frac{30}{4}$, parce que l'espace parcouru représentant le quarré du tems employé, celui de $\frac{1}{2}$ seconde est $\frac{1}{4}$ de seconde, donc il faut diviser la première vitesse de 30 pieds par 4.

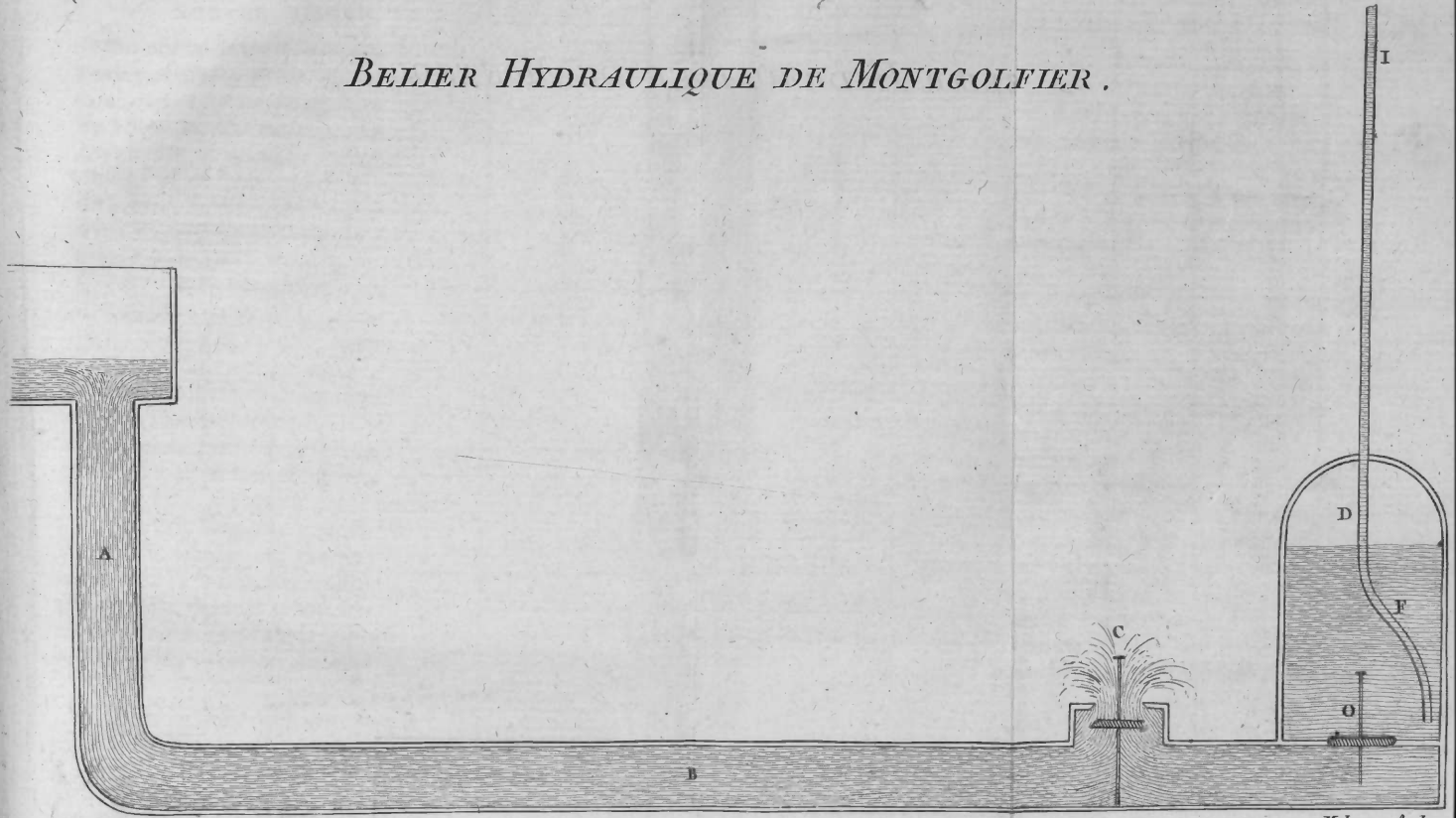
BELIER.



Journal des Mines N° 73. Vendem

Maleuvre Sculp.

BELIER HYDRAULIQUE DE MONTGOLFIER.



Journal des Mines N° 73, Vendemiaire An II.

Maleuvre Sculp.

Supposons maintenant que le corps dont nous venons de parler soit une masse de 10 kilogrammes suffisante pour comprimer par sa seule pesanteur l'air contenu dans un tube de 15 pieds de longueur, au point de ne lui plus faire occuper que la moité de l'espace qu'il y occupait avant d'être chargé de ce fardeau, en ce cas, dis-je, l'air sera comprimé de $\frac{1}{2}$ dans le tube, par la pression qu'il aura subi de la part dudit corps pendant son ascension; voilà donc une quantité d'air comprimée au point de faire équilibre à une colonne d'eau de la hauteur de 32 pieds; mais si au lieu d'imposer au corps ci-dessus du poids de 10 kilogrammes, une résistance égale à son poids, cette résistance eût été décuple, c'est-à-dire, représentant 100 kilogrammes, sa première vitesse à raison de 30 pieds par seconde, aurait décru à raison de 330 pieds par seconde, et la durée du mouvement n'aurait été que de $\frac{1}{11}$ de seconde, ainsi la hauteur de son ascension n'aurait été que la 121e. partie de 15 pieds = 0.123 pieds; mais sa pression étant dix fois plus grande, s'il eût exercé cette pression sur une colonne d'air du même diamètre que la première, mais contenue dans un tube n'ayant que la longueur de 0.123 pieds + 0.0123 = 0.1353, cet air aurait été comprimé dans le tube au point de n'en occuper que la onzième partie, et aurait été en équilibre avec le poids d'une colonne d'eau verticale de 300 pieds de hauteur. De même si j'avais opposé au corps de 10 kilogrammes une résistance égale à un million de kilogrammes, j'aurais dans la même proportion comprimé l'air, et l'on ne voit pas, quelque grande que soit cette résistance, qu'elle puisse jamais annihiler le produit des forces.

NOTE

Sur la fabrication du fer et de l'acier avec la houille, d'après les procédés de M. William Reynolds, *pratiqués à* Coal-brook-dale *en Angleterre, communiqués au Conseil des Mines, par M.* Thomas P. Smith, *de Philadelphie* (1).

Extrait par le Cit. Tonnellier, garde du Cabinet de minéralogie de l'École des mines.

Le minerai de fer dont on fait principalement usage dans les forges et dans les fourneaux en Angleterre, se trouve en rognons de toute grandeur, jusqu'à 2 pieds (2) de diamètre, dans un schiste argileux nommé *clunch*, qui accompagne ordinairement la houille de ce pays. Il est rare

(1) Après avoir visité en détail les immenses établissemens de ce savant artiste, M. Smith voulut savoir de lui jusqu'à quel point il désirait tenir secrets les procédés qu'il emploie : « Je n'ai point de secrets, lui répondit-il, et je » désire que personne n'en ait pour ce qui peut intéresser le » bonheur de l'humanité «. Si la générosité franche qui dicta une pareille réponse était moins rare, quels avantages n'en serait-il pas résultés pour le progrès des arts et pour la satisfaction de ceux qui les cultivent! Combien de découvertes précieuses, de moyens d'amélioration perdus pour les fabricans, qu'une basse jalousie porte à fermer leurs ateliers à des personnes intelligentes et pleines de sagacité, qu'un bon accueil mettrait dans le cas d'éclairer par d'excellentes réflexions les travaux sur la nature desquels elles viennent chercher des lumières.

(2) Le pied anglais vaut 11 pouces 3 lignes du pied de Paris, ou 0^m, 3044.

qu'une exploitation ait pour but directement le minerai de fer; on retire en général ce dernier lorsqu'on exploite la houille. M. Keir, célèbre chimiste, dans une bonne description qu'il a publiée sur la partie sud-ouest du comté de Stafford, et qui est malheureusement ensevelie dans un ouvrage très-volumineux, nous a donné les détails suivans sur les mines de fer de cette province.

» Le minerai de fer que l'on nomme *iron-stone* dans ce pays, gît dans les couches qui » servent de toit et de mur à la houille en » masse de bonne qualité, principalement dans » celle qui est abondante en schiste argileux » (*clunch*). De ces différens lits on n'exploite » que le minerai qui est immédiatement sous » la houille, dite en termes de pays, *broach-coal* (c'est une houille de médiocre qualité), » et celui qui est dessous la houille dite *main-coal*, c'est celle de la plus excellente qualité, ou *houille principale*. Dans les environs de Wednesbury on exploite le premier » lit; dans les autres lieux de la province, » c'est le dernier lit qui est le plus considérable. On extrait en général le minerai après » que la houille a été enlevée, particulièrement celui qui est à une moindre profondeur, pour diminuer les frais des fouilles.

» On laisse d'abord sécher le minerai, puis on » le réunit en tas que l'on nomme *blooms*. Ces » *blooms* ont 3 pieds de long, 4 de large et 22 » pouces de haut. Ils peuvent peser 35 quintaux, » chaque quintal étant de 120 livres. Quelquefois 1000 ou 1200 de ces *blooms* proviennent » d'un acre de minerai brut. Cette quantité de

» minerai suffit pour occuper environ quatorze » fourneaux dans ce pays à houille (1), ce qui » produit annuellement environ 18,000 tonnes » de fer en lingots (*pig iron*) (2), dont la tota- » lité, ainsi que celle des autres pays, est traitée » dans les fonderies et forges des environs ».

Comme une grande quantité de schiste argileux (*clunch*) adhère au minerai, lorsqu'on a enlevé celui-ci, on l'expose pendant long-tems à l'action de l'atmosphère, pour le laisser effleurir, ce qui est un moyen très-économique de purifier le minerai. On a soin aussi de le griller pour enlever la portion de soufre qui y est contenue. Le grillage se pratique en général de la manière suivante : On place le minerai sur un lit mince de houille, on le recouvre d'une certaine quantité de houille de très-médiocre valeur, dite (*refuse coal*). Quand la houille qui est entre le minerai et le schiste est enflammée, on laisse aller l'opération. Durant cette opération, il se dégage une grande quantité de vapeurs sulfureuses, dont une partie est due au sulfure de zinc qui accompagne ordinairement le minerai, ainsi qu'à la décom-

(1) Ce pays a environ 7 milles de long et 4 milles de large ; la houille qu'on y exploite forme moins une couche qu'un grand nombre de couches séparées par des couches très-minces de schistes argileux. Le tout composant une couche de trente pieds d'épaisseur. Cette couche a produit depuis un siècle environ 45,500 tonnes par an. A présent on retire annuellement 842,400 tonnes ; ce qui suffit à la consommation de plus de 50 acres de minerai que l'on traite dans le cours d'une année.

(2) Les lingots ou saumons de médiocre grosseur se nomment *pigs*, les plus gros *sows*.

position d'un sulfate de chaux, quelquefois même, mais plus rarement, à du sulfure de plomb (1). Près de Neath, dans le midi du pays de Galles, le grillage se fait par le moyen de grands cônes renversés. On place dans la partie supérieure le minerai avec de la houille de qualité inférieure (*refuse coal*), et quand il a éprouvé suffisamment l'action de la chaleur, on le retire en bas par la pointe du cône. Le minerai ainsi grillé est brisé en morceaux de deux à trois pouces de diamètre, et il est prêt à être mis en fonte.

Haut fourneau.

Les hauts fourneaux ont des dimensions différentes, suivant les différens établissemens. Chez M. Reynolds à Tuckies, ils ont de 25 à 30 pieds de haut, et sont composés de deux cônes joints base à base : celui inférieur est beaucoup plus obtus. Dans l'établissement de Ketly les hauts fourneaux ont de 40 à 50 pieds de hauteur ; le plus grand diamètre a de 8 à 12 pieds. Le cône supérieur a quatre fois plus de hau-

(1) Ce minerai est de nature argileuse, par conséquent très-propre à se déliter par des fissures qui prennent toutes sortes de directions. Ces substances ont évidemment été introduites dans ces fentes à une époque postérieure de beaucoup à la formation du minerai de fer. Quand ces fentes sont très-larges, elles renferment souvent des morceaux de blende et de galène. Il est probable que ces *iron-stones* sont les débris de lits que formait la mine de fer argileuse, et qui ont été rompus par la force de l'eau, roulés ensuite par l'effet du frottement dans le transport, et déposés ensuite en même-tems que le *clunch* ou schiste argileux.

teur que celui d'au-dessous. L'âtre a environ 6 pieds de long sur 2 de large; on compte 3 pieds de la tuyère au fond. Les soufflets agissent dans la partie la plus étroite de l'âtre. Le trou, pour donner issue aux scories, est au niveau de la tuyère. L'âtre est construit avec un grès à gros grains.

Les travaux d'une année ont donné à M. Reynolds les résultats suivans :

1. Trois tonnes de la meilleure houille brûlée à l'air ont donné une tonne de *coak*.

2. Deux tonnes de houille dans les retortes de Lord Dundonald ont produit uue tonne de *coak*.

3. Cinq tonnes de houille convertie en *coak*, on fait une tonne de fer métallique, pour laquelle on a employé quatre tonnes de minerai, et une tonne de pierre calcaire qui a servi de castine.

On ajoute plus ou moins de *coak*, suivant que l'on veut avoir une fonte plus ou moins carbonnée. Chaque fourneau produit en deux opérations de quatre à huit tonnes toutes les vingt-quatre heures.

Affinage de la fonte.

On mêle ensemble les fontes en différentes proportions, suivant qu'elles sont plus ou moins soit carbonnées, soit oxygénées, on les place dans un foyer à soufflets qui a environ 3 pieds en quarré. La charge est d'une demi-tonne. On entasse environ 3 pieds de *coak* en hauteur. Deux heures suffisent pour que la fusion soit parfaite, et le fer est affiné trois heures après;

les soufflets agissent à la surface du fer en fusion; les scories sont chassées par la partie supérieure. Quand on juge le fer suffisamment affiné, on le fait couler en petits saumons (*pigs*).

Fourneau à grenailler (1).

Le fer au sortir de l'affinage est brisé en petits morceaux et mis dans un fourneau de réverbère. Ce fourneau a 9 pieds de long sur 6 de large. Le foyer destiné à recevoir la houille a 4 pieds sur 3 de surface, et 2 pieds de profondeur. La porte du fourneau de réverbère est sur le côté. On y laisse le fer jusqu'à ce qu'il soit ramolli par la chaleur à la consistance d'une pâte grossière. On jette de l'eau ensuite en petite quantité, et on le remue avec un rateau de fer jusqu'à ce qu'il soit réduit en grains. On nomme cette manipulation *grenailler;* communément elle n'exige qu'une heure. On remue ensuite le fer jusqu'à ce qu'il se réunisse en masses poreuses. Lorsqu'on en a obtenu deux ou trois cents pesans, on sépare cette masse en quatre parties (*balls*). Chaque partie est pilée dans le fourneau à l'aide de longs pilons de fer; la porte du fourneau reste fermée jusqu'à ce que le fer ait été chauffé au blanc, ce qui exige environ dix minutes. On retire les petites masses, et on les passe entre les cylindres. D'abord entre deux cylindres écartés l'un de l'autre de deux pouces, et disposés de manière à retenir ces masses, et à les diriger en les faisant passer

(1) *Puddling furnace.*

au laminoir trois ou quatre fois, jusqu'à ce qu'elles soient réduites à l'épaisseur d'environ trois quarts de pouce (1). Pendant cette opération, beaucoup de scories sont exprimées de la masse de fer, avec une telle force, que les ouvriers ont soin de ne pas rester derrière les cylindres. Le fer retiré des cylindres est jeté dans l'eau, et cassé en morceaux d'environ quatre à cinq pouces de surface; on les amincit par la pression, et on les étend jusqu'à huit pouces en quarré; on fait jusqu'à 50 livres de fer dans le fourneau de réverbère, et on forge ensuite en barres de quatre pouces en quarré. Ces barres sont passées entre des rouleaux et réduites à la grosseur que l'on veut. 36 quintaux de fer obtenu par cette opération, donnent une tonne de bon fer en barre.

Fabrication de l'acier.

Pour préparer le fer dont on veut faire de l'acier, on place du fer affiné dans le fourneau à grenailler. Aussitôt qu'il est ramolli à l'état pâteux, on y ajoute 40 livres de manganèse d'*Exeter*, bien pulvérisé, sur 270 livres de fer. Il se fait sur-le-champ une violente effervescence. Après cela on opère de la même manière que pour le fer commun en barre. Le fer ainsi préparé, est mis dans une caisse longue de six pieds, large de deux et haute de trois, avec

(1) Les cylindres dont parle ici M. Smith, sont vraisemblablement des cylindres cannelés, tels que ceux dont on fait usage dans plusieurs forges d'Angleterre; ils ont l'avantage de mieux exprimer les laitiers ou scories, et de rendre le fer plus ductile.

une couche mince de charbon de bois grossièrement pulvérisé, que l'on place entre les barres, ayant soin que les barres les plus larges soient situées vers la circonférence, et les plus petites au centre de la caisse. Cette caisse, quand elle est pleine, contient environ une tonne de fer. Ces caisses sont placées dans des fourneaux, qui sur 10 pieds en surface ont 15 pieds en hauteur. On en place deux dans chaque fourneau, et on les arrange de manière que la flamme joue également autour des caisses. Cette opération dure de sept à dix jours. On juge qu'elle tire sur sa fin, en essayant les barres que l'on retire de tems en tems et par intervalles de la caisse.

Acier coulé (1).

L'acier produit par l'opération que nous venons de décrire, est ordinairement boursoufflé. Pour en souder les parties, on le casse en morceaux, on le fond dans des creusets qui contiennent chacun environ 25 livres, et que l'on place dans des fourneaux à soufflets. Le creuset reste constamment bien recouvert de houille réduite en *coak*. Communément il ne faut que trois heures pour opérer une fusion complète. On fait couler le métal dans des moules de fer. Les masses qui en résultent sont forgées et étirées en barres, auxquelles on donne la grosseur que l'on veut (2).

(1) *Cast steel.*

(2) Il est probable qu'on a fait mystère à M. Smith du flux qu'on emploie dans cette opération, et qui n'est autre chose ordinairement que du verre de bouteille pilé.

L'acier obtenu par ces procédés a été essayé à Sheffield par des ouvriers expérimentés, comparativement aux aciers fabriqués par le moyen du charbon de bois avec des fers de Suède et de Russie; il a été reconnu qu'il ne le cédait en rien à ces derniers pour la bonté; il est excellent sur-tout pour faire des instrumens tranchans, quoiqu'il ne soit pas également propre à d'autres emplois.

L'auteur du Mémoire n'est entré dans aucune discussion sur les principes chimiques qui ont dirigé les manipulations que nous venons de détailler. Le Cit. Vauquelin a promis d'examiner les échantillons de fers, de fonte et d'acier qui lui ont été remis par M. Smith; il résultera du travail de ce chimiste, de grands traits de lumière sur une opération que l'on peut regarder comme une des plus scientifiques qui ait été pratiquée en métallurgie. Ce savant paraît douter que l'oxyde de manganèse entre comme principe constituant dans l'acier; M. Smith prouve que ce doute est fondé, en faisant voir que si l'oxyde de manganèse entre dans l'acier, ce ne peut être que dans une quantité extrêmement petite, puisqué pour produire une tonne de fer prépare pour la fabrication de l'acier, il faut autant de fer formé en saumons (1) (*pig iron*), que pour obtenir une tonne de fer commun en barre.

(1) *En saumons. Pig* est le mot anglais qui en français se rend par celui de *saumon pig of lead*, un saumon de plomb.

DE LA COMPOSITION DE L'ÉMERIL

DE L'ISLE DE NAXOS DANS L'ARCHIPEL.

Par SMITHSON TENNANT. (*Communiqué par les rédacteurs de la* Bibliothèque Britannique.)

» LA substance qui porte le nom d'*émeril*, et qu'on emploie, à raison de sa grande dureté, dans plusieurs manufactures, pour user et polir les corps durs, n'a point encore été, à ce qu'il paraît, bien exactement analysée. On la désigne dans les ouvrages de minéralogie, comme une variété de mine de fer, opinion probablement due à sa grande pesanteur spécifique, comme au fer qu'elle contient fréquemment. Mais dans les cas même où ce métal est le plus abondant, on ne peut l'extraire de l'émeril avec avantage, et on doit plutôt le regarder comme une matière étrangère qui ne contribue nullement à produire la dureté caractéristique de cette substance. M. Kirwan parle, dans sa *Minéralogie*, d'un examen de l'émeril fait par M. Wiegleb, duquel il résulte que cette matière renferme 95, 6 parties de silice, et 4, 4 de fer au quintal. Mais il soupçonne avec raison que cette analyse est incorrecte; et il croit que M. Wiegleb a pris pour de l'émeril quelque substance qui en était essentiellement différente.

» Lorsqu'on fait bouillir dans les acides l'émeril pulvérisé, sa couleur devient moins foncée, à raison d'une partie du fer qui se dissout; mais on n'aperçoit pas d'autre changement.

Comme il paraissait si peu attaquable aux acides, M. Tennant l'exposa à un degré de feu assez fort, mêlé avec le carbonate de soude, dans un creuset de platine. Lorsqu'on versa de l'eau sur la masse que renfermait le creuset, on retrouva la plus grande partie de l'émeril en poudre, mais de couleur plus légère qu'auparavant, parce qu'il était débarrassé d'une partie de son fer. Quoiqu'on eût repeté le même procédé sur la poudre restante, et avec une chaleur plus forte, une grande partie de cette poudre demeura intacte, et résista au dissolvant alkalin aidé de la chaleur.

» On laissa reposer la solution alkaline; il se forma au fond un précipité ferrugineux; on la satura ensuite par un acide, et on obtint en précipité une terre blanche qui se trouva être de l'alumine presque pure.

» Le résultat de ces premiers essais était tellement analogue à ceux obtenus par M. Klaproth, dans l'analyse du spath adamantin, que l'auteur dut soupçonner que les deux substances avaient entre elles de très-grands rapports, et qu'elles étaient peut-être identiques, sauf la grande proportion de fer qui se trouvait accidentellement mêlée à l'émeril. Les expériences qu'il a entreprises, paraissent avoir vérifié sa conjecture,

» Pour obtenir une certaine quantité d'émeril, qui fût aussi dégagée de fer qu'il serait possible, l'auteur a réduit en poudre grossière un morceau d'émeril qui montrait des couches différentes, dont quelques-unes étaient plus légèrement colorées que d'autres; il a séparé

ensuite, par l'action d'un aimant, toutes les molécules attirables, et il a trouvé que la partie non attirable avait son degré de dureté ordinaire, et rayait le silex. Il l'a réduite ensuite en poudre plus fine dans un mortier d'agate; et comme il l'a pulvérisée par pression plutôt que par broiement, la matière du mortier n'a pas ajouté un poids appréciable à la poudre d'émeril. Il est parvenu, par le même procédé, à pulvériser le spath adamantin au même degré de finesse, sans qu'il ait sensiblement augmenté de poids.

» Il a pris 26 grains de la poudre d'émeril ainsi séparée, et il les a exposés à l'action du feu dans un creuset de platine, avec l'addition de 120 grains de soude préalablement privée de son acide carbonique, et desséchée à siccité dans une bassine d'argent. En suivant à-peu-près le procédé de M. Klaproth, il obtint environ 16 grains de terre argileuse; o, 6 de silice; o, 8 ou 9 de fer, et un résidu de o, 6 de matière non dissoute. Les quantité réduites en centièmes donnent les proportions suivantes:

Alumine.	80
Silice.	3
Fer.	4
Résidu insoluble.	3
Déficit.	10
	100

» M. Klaproth avait obtenu du *corundum*, corindon, ou spath adamantin de la Chine,

après en avoir séparé les parties attirables, les ingrédiens suivans :

Alumine.	84
Silice.	6, 5
Fer.	7, 5
Déficit.	2
	100

» Comme l'analyse de Klaproth, dit l'Auteur, a été conduite avec plus de soin que la mienne, le déficit a été moindre; mais la proportion des ingrédiens est assez rapprochée pour montrer que ces substances sont essentiellement les mêmes.

» L'Auteur analysa ensuite, par le même procédé, 25 grains d'émeril, choisi parmi celui qui paraissait être le plus imprégné de fer, et qui conservait cependant toute sa dureté. Il obtint les proportions suivantes réduites en centièmes du total :

Alumine.	50
Silice.	8
Fer.	32
Résidu insoluble.	1
Déficit.	9
	100

» Comme on ne trouve guère en gros morceaux une quantité d'émeril uniforme, l'Auteur se procura la poudre employée dans cette expérience, en frottant deux fragmens l'un contre l'autre;

l'autre; et de 25 grains d'émeril, semblable en apparence à la variété précédente, mais qu'il avait fait digérer dans l'acide marin avant l'action de l'alkali, il obtint les ingrédiens suivans :

Alumine.	65, 6
Silice.	3, 2
Fer.	8, 0
Résidu insoluble.	17, 0
Déficit.	6, 2
	100, 0

» La dureté de l'émeril, autant qu'on pouvait en juger par son action sur le cristal de roche et sur le silex, paraissait égale à celle du spath adamantin. L'émeril ne rayait pas le spath; mais comme l'émeril n'avait pas une surface assez polie pour qu'on pût y distinguer des traits, on ne pouvait faire l'épreuve inverse.

» On dit que tout l'émeril qui se trouve en Angleterre, vient des îles de l'Archipel, et surtout de celle de Naxos. Il y est probablement très-abondant, car son prix à Londres n'est que de 8 à 10 schelings le quintal, ce qui n'excède pas de beaucoup la valeur du frêt. L'Auteur en a vu plus de 1000 quintaux dans un seul magasin, et n'en a pas trouvé un seul morceau qui offrît une cristallisation régulière. Il se peut que la proportion de fer qui s'y trouve mêlée empêche la cristallisation. Tous les fragmens étaient anguleux, incrustés de mine de fer, quelquefois octaèdre, mêlé de pyrites et souvent de mica. Celui-ci pénètre souvent toute

la substance, et donne à la cassure, dans le sens des feuillets, une apparence argentée.

» Comme ces substances n'ont aucun rapport chimique avec l'émeril, il est assez remarquable qu'on les trouve aussi mêlées au spath adamantin de la Chine ; car M. Klaproth observe « que les faces latérales du corindon, sont pour l'ordinaire recouvertes d'une croûte d'écailles micacées d'un lustre argentin, qui lui sont adhérentes ». Il y remarque aussi, outre le feldspath, des pyrites et des grains de mine de fer magnésienne.

ANALYSE

Du Sphène, faite au Laboratoire de l'Ecole des mines.

Par le Cit. Louis Cordier, ingénieur des mines.

Le mineral qui fait l'objet de ce Mémoire, se trouve dans cette partie des Hautes-Alpes, qu'on désigne communément sous le nom de *Mont Saint-Gothard*, où il entre comme partie accidentelle dans la composition des filons que renferment les roches de la plus ancienne formation.

Il est ordinairement en petits cristaux superposés, dont la forme la plus simple est prismatique obliquangle, très-applatie (l'angle obtus est de 136d 50′). — Leur couleur est le jaune isabelle passant au vert ou au violet. — Ils sont translucides. — Leur surface est lisse, quelquefois ondulée, et presque toujours éclatante. — Leur cassure offre des indices de lames sur les angles aigus des bases du prisme, du reste elle est inégale et d'un éclat moyen entre le gras et le vitreux. Ce minéral raye difficilement le verre ; il est facile à casser ; sa pesanteur spécifique est 32,378.

A la flamme du chalumeau il brunit d'abord un peu, et donne ensuite difficilement un émail brun noirâtre. Fondu avec le borax, il communique au globule une couleur jaune de topaze.

Cette substance n'avait point échappé à la sagacité de Saussure ; il est le premier qui se soit occupé de l'étude de ses caractères. La description qu'il en a donnée dans son *Essai de la Lithologie du Saint-Gothard*, lui avait paru suffisante pour motiver la formation d'une espèce nouvelle qu'il nomma *rayonnante en gouttière*, d'après la manière dont les cristaux se grouppent souvent deux à deux. Depuis la publication de ses ouvrages, ayant eu moi-même occasion de préciser davantage quelques-unes des propriétés de ce minéral, j'ajoutai aux motifs qui pouvaient déterminer les minéralogistes à adopter l'opinion de Saussure. Dernièrement enfin le Cit. Haüy a publié une description complète de cette substance, dans son excellent *Traité de Minéralogie ;* mais en la conservant au rang des espèces, il a cru convenable de lui donner une dénomination plus simple, et de la désigner sous le nom de *sphène*.

Il importait de fixer définitivement l'opinion sur cette espèce nouvelle ; et c'est dans ce but qu'on en a tenté l'analyse.

Les cristaux qu'on y a soumis étaient translucides, et ne contenaient aucune substance étrangère visible. On les a facilement écrasés dans le mortier d'agathe, et réduits en une poudre blanche impalpable, qui a pris une espèce d'onctuosité et de ténacité après une longue trituration. Après quelques épreuves préliminaires, on a procédé de la manière suivante à la séparation des principes composans.

Cinquante parties ont été mises dans l'acide muriatique après une digestion soutenue, pendant laquelle on a successivement ajouté de l'acide, tout a été dissout. On a évaporé alors à siccité, puis on a ajouté de l'eau aiguisée d'acide muriatique. En filtrant on a obtenu un précipité gélatineux, qui après avoir été lavé et rougi au creuset de platine, est resté parfaitement blanc ; il pesait dix parties ; c'était de la silice.

Après s'être assuré que l'acide sulfurique ne troublait pas la liqueur, on y a versé de l'ammoniaque en excès. Il s'est formé un précipité qui, après avoir été lavé sur le filtre, avait une couleur opaline. Il s'est séché difficilement. Chauffé au rouge, sa couleur est devenue d'un jaune isabelle sale. Il pesait 20, 7 parties. Sa nature sera déterminée ci-après.

La liqueur ayant été chauffée pour la concentrer et pour chasser l'excès d'ammoniaque, il ne s'est rien précipité ; alors on a ajouté de la potasse caustique jusqu'à parfaite saturation, et on a obtenu une poudre blanche qui, après avoir été rougie, s'est trouvé peser 16, 1 parties. Elle avait la saveur et toutes les autres propriétés de la chaux. On s'est assuré qu'elle était parfaitement pure. L'eau-mère ne contenait plus rien.

Le précipité métallique, traité par l'acide sulfurique, a laissé une poudre blanche qui, après avoir rougie, pesait 6, 7 parties ; c'était encore de la silice pure (1). La dissolution précipitée par le carbonate de potasse saturée, a fourni

(1) La solubilité de la silice, lorsque cette terre accompagne l'oxyde de titane, avait déjà été observée par M. Klaproth, dans son *Analyse du Titane oxydé rouge de*

14 parties d'oxyde métallique qui n'a rien perdu par l'action de la potasse caustique.

Une seconde dissolution de cet oxyde dans l'acide sulfurique, a été essayée de différentes manières.

Par l'ammoniaque et le carbonate de potasse, elle a fourni un précipité blanc ; par le sulfure d'ammoniaque, un précipité vert noirâtre sale ; par l'alkool gallique, un précipité d'un rouge brun foncé. L'étain a coloré la dissolution en rose. Le zinc lui a fait prendre une teinte violette sale. Enfin le précipité obtenu par l'ammoniaque, traité au chalumeau, a communiqué au verre de borax une couleur jaune de topaze. La substance métallique était donc de l'oxyde de titane.

Ainsi 100 parties de ce minéral analysé ont fourni :

Titane oxydé.	33, 3
Chaux.	32, 2
Silice.	28
Perte.	6, 5
	100, 0

Il y a une analogie frappante entre ce résultat et celui que M. Klaproth a obtenu par l'analyse d'une espèce nouvelle, connue, depuis quelques années, sous le nom de *titanite* ou *titane-oxydé-silino-calcaire*.

Hongrie. C'est probablement dans cette propriété qu'il faut chercher la cause de la différence qu'il y a entre nos résultats et ceux que M. Abilgaard a obtenus en analysant les titanites d'Arandal.

Ce célèbre chimiste en a retiré :

Oxyde de titane.	33
Chaux.	33
Silice.	35
	101

Il n'y a de différence entre ces deux analyses que dans la proportion de la silice dont il y a 8 parties de plus dans la seconde; mais cette différence se réduirait à 5, si on répartissait la perte de la première dans le rapport des proportions; et de plus les cristaux analysés par M. Klaproth, étaient opaques, et se sont formés dans une gangue quartzeuse et feld-spatique, dont ils ont pu retenir quelques parties dans leur intérieur, lorsqu'ils ont cristallisé.

Il ne restera aucun doute sur l'identité du titanite de M. Klaproth, avec la rayonnante en gouttière de Saussure, si on compare leurs caractères. Cette comparaison même a un résultat si évident, que nous nous contentons de renvoyer aux ouvrages de Saussure, du Citoyen Haüy et de M. Emmerling (1), en avertissant que l'espèce est parfaite dans les variétés

(1) La division mécanique est le seul caractère qui pourrait présenter quelque difficulté, d'après le texte de ces ouvrages. Mais le Cit. Haüy, qui a bien voulu prendre connaissance de ce travail, a reconnu dans le titanite les divisions cunéiformes du sphène. Ce savant minéralogiste avait même adopté, dans ses cours pour le titanite, la forme primitive à laquelle mènent ces divisions, et s'il a depuis préféré celles qui ont lieu pareillement aux pans des prismes, c'est qu'elles sont plus distinctes et plus faciles à obtenir.

qui viennent du Saint-Gothard, ainsi que dans une partie de celles qui se trouvent en Norwège, tandis qu'elle est souillée de fer et de manganèse dans la variété qu'on trouve ailleurs.

Il ne sera pas déplacé de faire remarquer ici que le principe de classification adopté par les minéralogistes a quelque chose de défectueux, puisque la même espèce a pu, pendant quelque tems, occuper deux places aussi évidemment distinctes, l'une parmi les substances terreuses, l'autre parmi les substances métalliques. Il n'arriverait certainement rien de semblable en botanique et en zoologie, où la classification sert à la reconnaissance des espèces. Aussi peut-on dire que dans l'état actuel de la classification méthodique des minéraux, il est assez indifférent qu'une espèce occupe telle place ou telle autre. Ce qui importe, c'est qu'on lui trouve des caractères spécifiques bien tranchés, qu'elle soit complètement décrite, et qu'elle ait un nom qui puisse être adopté par tous les savans.

Maintenant que la substance qui a été l'objet de ce travail et de celui de M. Klaproth, a été suffisamment analysée, qu'elle est bien spécifiée, et sur-tout parfaitement décrite, il ne s'agit plus que de fixer la dénomination qu'elle doit porter à l'avenir : on n'aura pour cela que l'embarras du choix, puisqu'elle en a déjà cinq. Je ne préjugerai pas de ce choix, parce que je n'ai aucune autorité dans la science. Je me contenterai de l'exposé suivant, qui pourra peut-être faire naître quelques réflexions utiles au perfectionnement de la nomenclature.

La dénomination de rayonnante en gouttière rappelle une analogie qui n'existe pas entre le

minéral et l'actinote : elle offre peut-être quelque chose de trivial, et n'a point la simplicité convenable.

On pourra lui préférer le nom de *titanite*, si on admet que dans un minéral le principe élémentaire le plus rare pour le chimiste, dans l'état de sa science, doit exercer une sorte de prééminence sur tous les autres, et qu'il mérite des égards particuliers de la part du minéralogiste, lorsqu'il s'agit de nomenclature et même de classification.

Le nom de *titane-oxydé-siliceo-calcaire* conviendra mieux, si on trouve qu'il est nécessaire d'énoncer la composition entière d'une substance minérale pour la désigner.

On pourra se servir de celui de *nigrine*, si on pense qu'il n'y a pas d'inconvénient à conserver à une espèce un nom simple tiré de la couleur accidentelle que présentait la première de ses variétés qu'on a découvert.

Enfin la dénomination de *sphène* pourra paraître la meilleure, si l'on croit que les minéraux doivent porter des noms simples dérivés d'une propriété physique, rarement perturbable et presque toujours spécifique, et qu'en outre ces noms soient indépendans du perfectionnement de la science chimique ou des changemens qui peuvent arriver dans la classification minéralogique.

Le minéral dont nous venons de nous occuper est beaucoup moins rare dans la nature qu'on ne l'a cru jusqu'à présent. Il n'existe pas seulement à Passaw, à Arendal et au Saint-Gothard : je l'ai observé moi même en plusieurs autres endroits. On le trouve fréquemment dans

les roches actinoteuses des montagnes qui avoisinent le Mont-Rose ; il enveloppe le titane oxydé rouge (ruthil de M. Werner) qu'on y trouve aussi. Les granites veinés de Parmenaz, au pied du Mont-Blanc, en renferment de petits cristaux très-reconnaissables seulement à leur forme, d'après cela une partie des cristaux décrits par le Cit. Delaméterie, sous le nom de *pictite*, appartiennent sûrement au titanite. J'ai également observé ce minéral dans les roches actinoteuses du département de la Corrèze. Enfin je l'ai trouvé en Égypte dans le granite gris antique.

Si on réunit toutes ces observations de gisemens, on sera fondé à assurer que cette substance ne se trouve jamais que dans les roches de la plus ancienne formation, qu'elle y est toujours disséminée, et que c'est comme partie accidentelle qu'elle entre dans leur composition.

On peut dire de ce minéral que s'il est précieux pour le chimiste, en ce qu'il lui offre un métal nouveau d'une grande rareté, il est bien moins intéressant pour le minéralogiste auquel ses propriétés physiques n'offrent rien de très-saillant et de très-remarquable. Il a encore beaucoup moins d'intérêt aux yeux du géologue, puisqu'il n'existe qu'accidentellement dans les roches où sa masse n'est en aucune proportion avec celle des principaux élémens de la partie solide du globe.

ANNONCES

Concernant les Mines, les Sciences et les Arts.

I. *Prix décerné par l'Institut National, dans sa séance publique du 20 vendémiaire an 11.*

La Classe des sciences mathématiques et physiques avait proposé en l'an 10, pour la troisième fois, un prix double que l'Institut devait décerner dans la séance publique de vendémiaire an 11. Le sujet était la question suivante :

Indiquer les substances terreuses et les procédés propres à fabriquer une poterie résistant aux passages subits du chaud au froid, et qui soit à la portée de tous les citoyens.

Deux Mémoires ont été envoyés à ce troisième concours.

La Classe a décerné le prix au Mémoire enregistré sous le n°. 1, portant pour épigraphe : *De Palissy suivons les traces.*

L'auteur est le Cit. Fourmy (1), fabricant d'hygiocérames à Paris.

Le Mémoire n°. 2, dont la devise est : *La poterie la plus grossière, si elle est bonne et*

(1) Le Cit. Fourmy est l'auteur du Mémoire sur les ouvrages de terre cuite, et particulièrement sur les poteries. (Voyez le *Journal des Mines*, tom. 12, page 161.)

à bas prix, a le même mérite aux yeux du Gouvernement que l'élégante porcelaine, contient beaucoup d'essais qui ont conduit l'auteur à des résultats qui pourront devenir utiles.

La Classe lui a décerné, à titre d'accessit, la somme de 800 francs, qui sera prise sur les deux kilogrammes d'or destinés à la totalité du prix.

L'auteur est le Cit. F. Muller, demeurant maison Jusselin, à Nevers, département de la Nièvre.

II. Outline of the Mineralogy of the Scottish isles. . . . . *Essai sur la Minéralogie des îles Ecossaises, par M.* Robert Jameson, 2 *vol.* in-4°. *Edimbourg*, 1800.

On a déjà plusieurs ouvrages sur la Minéralogie de ces îles. Celui que nous annonçons doit être distingué des autres, non-seulement parce qu'il renferme un grand nombre d'observations nouvelles, mais encore parce qu'il contient une description minéralogique des îles Shetland, qui, placées au nord de l'Écosse, à près de 50 lieues des côtes, ont été jusqu'ici presqu'entièrement négligées par les voyageurs.

Cependant ces îles, dont la constitution est basaltique comme celle de toutes les Hébrides, méritaient également d'être visitées par un minéralogiste instruit.

Nous donnerons dans un de nos prochains numéros, un extrait détaillé de cet intéressant ouvrage.

III. *Sur un rouge à polir.*

La chimie, qui peut contribuer si efficacement au perfectionnement des arts, ne perd point cette importante direction, et descend, à cet égard, jusqu'aux moindres détails. A l'occasion d'un rapport sur un rouge à polir, présenté à la Classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut national, le Cit. Guyton a communiqué quelques observations sur les terres ocreuses rouges, pareilles à celles d'Almagra en Espagne, et qui pourraient remplacer dans bien des cas l'oxyde de fer rouge ou colcothar. Il a indiqué comme un procédé très-économique, et propre à donner le dernier poli aux matières les plus dures, l'emploi de morceaux de vieux chapeaux, que l'on sait être teints par le fer. En plongeant ces morceaux quelques minutes dans l'acide sulfurique, le fer qu'ils contiennent passe à l'état d'oxyde rouge, et ils deviennent alors d'excellentes pièces à polir, propres à remplacer le *rouge* le plus fin. (*Extrait de la Notice des travaux de l'Institut national pendant le dernier trimestre de l'an* 10.)

IV. *Sur un nouveau métal appelé* Silène.

Ce métal a été rencontré par le professeur Proust, dans une mine de plomb de Hongrie. Ce savant ne connaît pas encore son aspect métallique, mais il a trouvé qu'il retient l'oxygène

avec beaucoup de force. Il est susceptible de deux oxydations, comme beaucoup de métaux : ses dissolutions et son oxyde, au maximum, sont jaunes ; verts au minimum ; aussi teint-il le verre sous ces deux couleurs. Enfin, ce métal se place, de lui-même, dans la classe de ceux qui ne cèdent point d'oxygène à l'hydrogène sulfuré ; il a été purifié par les mêmes moyens que le nickel, le cobalt, le fer, le manganèse, etc. (*Lettre du profess.* Proust *à* Delamétherie. *J. de Phys., tom. LV, page* 297.)

V. *Analyse d'une mine d'Urane.*

Le Cit. Sage a communiqué à la Classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut national, l'analyse qu'il a faite d'une mine d'urane sulfureuse, d'un brun noirâtre, informe, et venant de Eibenstock en Saxe.

Ce minerai, qui peut avoir quelques rapports extérieurs avec celui qu'on désigne ordinairement sous le nom de *Pechblende*, en diffère cependant par sa couleur qui est brunâtre et mate, et parce qu'il offre quelques points pyriteux. Il contient du fer, dont le barreau aimanté manifeste la présence, après la torréfaction nécessaire pour dégager le soufre.

Il résulte des diverses épreuves auxquelles le Cit. Sage a soumis la substance, objet de son analyse, que 100 parties de cette substance en contiennent 78 d'urane, 20 de fer et 2 de soufre.

Le Cit. Sage désirerait qu'on changeât le nom d'*urane* donné à ce métal par les Allemands, qui appellent *uranus* la planète qu'Herschell a découverte. En applaudissant à ses motifs, on trouvera peut-être que c'est aux choses dont il se sont spécialement occupés, qu'il faut attacher les noms des hommes célèbres, et que Klaproth, qui a découvert ce métal, a plus de droit que tout autre à lui donner son nom.

Les zoologistes et les botanistes consacrent maintenant à leurs maîtres et à leurs amis, les genres ou les espèces qu'ils découvrent ou qu'ils déterminent ; les minéralogistes s'empresseront sans doute de suivre cet exemple. Déjà le nom si justement célèbre de Schéele a remplacé la dénomination de *Tungstène* : espérons que le tems et la raison, bannissant de la langue des sciences les dénominations impropres, n'y laisseront pas non plus subsister de traces de l'adulation que la puissance semble exiger, en retour de la protection qu'elle devrait accorder gratuitement à tout ce qui peut intéresser l'esprit humain, et que la postérité n'honorera que ce qui est vraiment honorable, les vertus et les talens. (*Extrait de la Notice des travaux de l'Institut national pendant le dernier trimestre de l'an* 10.)

VI. *Sur un nouveau sel triple.*

Le Cit. Séguin s'étant occupé de recherches sur les différens états du sulfate d'alumine, a prouvé que le sulfate acide d'alumine pur, c'est-à-dire, abstraction faite des substances qu'on est obligé de lui ajouter pour le faire cristalliser, ne décompose, dans aucun cas, le muriate de soude ; que l'alun, dont la cause de cristallisa-

tion est le sulfate de potasse, n'éprouve pas davantage de décomposition par le muriate de soude ; que l'alun, dont la cause de cristallisation est le sulfate d'ammoniaque, ne reçoit aucune altération du muriate de soude, lorsqu'il ne contient que la quantité de sulfate d'ammoniaque indispensable à sa cristallisation ; enfin que les aluns contenant plus de sulfate d'ammoniaque que n'en exige leur cristallisation, sont les seuls qui éprouvent une altération par le muriate de soude, et que cette altération se borne à la décomposition du sulfate d'ammoniaque qui se trouve en excès.

Il résulte de cette décomposition, d'une part, du muriate d'ammoniaque, de l'autre un sel triple composé d'acide sulfurique, de soude et d'ammoniaque, et qui n'avait pas encore été remarqué.

Un mélange, soit de sulfate d'ammoniaque et de muriate de soude, soit de sulfate de soude et de sulfate d'ammoniaque, produit ce sel triple dans toute sa pureté. Dans le premier de ces deux cas, l'affinité du sulfate d'ammoniaque pour le sulfate de soude, s'oppose à la décomposition totale et généralement admise du sulfate d'ammoniaque par le muriate de soude. Ce sel triple joue un très-grand rôle dans la fabrication du sel ammoniaque, il cristallise régulièrement, ne s'effleurit point à l'air, jouit d'une saveur d'abord piquante, puis légèrement amère, est décomposé par la soude, qui le transforme en totalité en sulfate de soude, décrépite au feu, s'y boursouffle, et laisse d'abord dégager de l'ammoniaque, puis du sulfate acide d'ammoniaque, tandis qu'il reste au fond du vase du sulfate de soude pur. (*Extrait de la Notice citée ci-dessus.*)

JOURNAL DES MINES.

N°. 74. BRUMAIRE AN II.

Suite de la Notice sur plusieurs Substances pierreuses et métalliques, que l'on dit être tombées du ciel, et sur différentes espèces de fer natif; par le Cit. Tonnellier, *garde du Cabinet de minéralogie de l'Ecole des mines.*

Extrait d'un Mémoire lu à la Société Royale de Londres, le 25 février 1802, par Howard et Bournon.

Sur différentes espèces de fers regardés comme natifs.

Lorsque l'on considère la grande quantité de fer métallique renfermée dans les pierres tombées en Bohême, et sur-tout le rapprochement des parties métalliques qui doit être considérable, dans une masse aussi dense et aussi compacte, dont elles forment un quart du total, on aperçoit une analogie frappante entre ces substances singulières et plusieurs de celles qui ont été citées comme fers natifs. Les rapports qui lient entre elles des substances aussi disparates au premier

aspect, n'ont point échappé à l'œil attentif des auteurs du Mémoire. On a vu par le résultat des analyses faites par M. Howard, que le fer métallique renfermé dans chacune des pierres tombées, qui ont été décrites d'après Bournon, est constamment allié au nickel; ce fait a rappelé avec intérêt l'observation qui avoit déjà été faite par M. Proust, que le fer natif de l'Amérique méridionale contient de même du nickel. Ce même fait était bien propre à faire naître le désir de connaître si le fer natif de Sibérie, trouvé par Pallas, près des monts Kémirs, ainsi que celui de Bohême, contenait de même du nickel; c'est ce que M. Howard ne tarda pas à vérifier. M. Gréville possède plusieurs morceaux parfaitement caractérisés de fer natif de Sibérie, dont l'un du poids de plusieurs livres, lui a été envoyé par M. Pallas lui-même. Cet amateur distingué en a sacrifié quelques-uns pour l'analyse, les autres ont servi à Bournon pour les décrire d'une manière beaucoup plus complète qu'on ne l'a fait jusqu'ici. Cette espèce de fer offre des particularités remarquables, dont ne parlent point la plupart des auteurs qui l'ont plutôt citée que décrite. Bournon a réparé ces omissions. Sa description présente un double intérêt, placée à la suite de celles des pierres dont nous avons parlé dans la première partie de ce rapport.

Parmi les morceaux de fer de Sibérie qui se trouvent dans la collection de M. Gréville, on distingue sur-tout deux morceaux remarquables: » L'un de ces morceaux offre une texture » cellulaire et ramifiée, ayant quelque analo- » gie avec celle de certaines scories volca-

» niques très-poreuses et légères; c'est la tex- » ture ordinaire des morceaux de ce fer natif » qui existe dans les différens Cabinets de l'Eu- » rope. En l'examinant avec attention, on ob- » serve qu'en outre des parties cellulaires vi- » des, les parties de fer elles-mêmes portent, » par des enfoncemens plus ou moins profonds, » et souvent parfaitement arrondis, l'empreinte » de corps durs qui y étaient placés, et qui en » se dégageant, ont laissé les parois de ces en- » foncemens lisses, et ayant fréquemment le » lustre du métal poli. Il reste çà et là, dans » quelques-uns de ces enfoncemens, de petites » parties d'une substance d'un vert jaunâtre et » transparente, à laquelle on reconnaît faci- » lement que ces enfoncemens sont dûs, leur » poli n'étant que l'effet de la compression et » du contact immédiat du fer sur elles.

» Ce fer est très-malléable, on le coupe fa- » cilement avec un couteau, et le marteau l'ap- » plati et l'étend avec beaucoup d'aisance; sa » pesanteur spécifique est 6487, très-inférieure » à celle du simple fer fondu et non forgé.... » Sa cassure présente le lustre brillant et le » blanc argentin de la fonte blanche; mais le » grain est beaucoup plus uni et plus fin: il » est aussi beaucoup plus malléable à froid.

» Le second morceau offre un aspect qui » diffère à quelques égards de celui du mor- » ceau précédent. La partie principale la plus » considérable, forme une masse solide et com- » pacte dans laquelle on n'aperçoit absolument » aucuns pores ou vides, mais il s'élève sur sa » surface des parties branchues et cellulaires,

» semblables en tout au morceau qui vient » d'être décrit, et faisant partout continuité » absolue avec la masse totale. Si l'on examine » avec attention la partie compacte de ce mor- » ceau, on aperçoit qu'elle n'est pas en entier » composée de fer métallique seulement, mais » mélangée en proportion à-peu-près égale, de » la même substance transparente d'un vert » jaunâtre, et quelquefois d'un jaune verdâ- » tre, dont il a été parlé plus haut. Le mélange » de cette substance avec le fer métallique est » tel, que si l'on fait disparaître, par la pen- » sée, cette même substanoe, la masse totale, » qui alors ne serait plus composée que de fer » métallique, présenterait le même aspect cel- » lulaire que le morceau précédent «.

Il existe, comme on voit, deux substances très-distinctes dans la masse de fer de Sibérie, l'une bien reconnue pour du fer métallique, l'autre d'un aspect vitreux, et qui ayant été prise par beaucoup de minéralogistes pour du verre semblable à celui que renferme quelquefois le laitier des fourneaux, a servi de fondement au doute qui s'est élevé sur l'origine de ce prétendu fer natif. Bournon, qui a soumis à beaucoup d'épreuves cette même substance, qui est plus ou moins intimément mêlée au fer en question, loin de la regarder comme une masse vitrifiée, croit au contraire y avoir reconnu des caractères qui la rapprochent d'une espèce qui appartient à la classe des substances terreuses, et qui est connue sous le nom de *péridot*, la même que M. Werner appelle *olivine*, et que d'autres ont désignée sous le nom de *chrysolite des volcans*. Lors-

que l'on a détaché cette substance du fer, elle est en petites masses irrégulières, un peu arrondies. Quelques-uns de ces globules présentent nombre de facettes irrégulières, produites vraisemblablement par la compression des parties du fer, entre lesquelles ils étaient renfermés ; on n'y aperçoit aucunes faces vraiment cristallines, ni rien qui puisse faire soupçonner la moindre tendance à une forme régulière quelconque. Cette substance assez fragile, à la cassure conchoïde ; elle ne se divise dans aucune direction déterminée particulière. Sa pesanteur est 3263 — 3300 ; elle a assez de dureté pour couper le verre ; elle n'entame point le quartz. Bournon l'a trouvée très-réfractaire. Après avoir été tenue quelque tems exposée à une chaleur de réverbère assez forte pour oxyder, sous une épaisseur considérable, la surface d'un creuset de fer dans lequel elle était placée, elle n'y a éprouvé d'autre changement que celui de prendre un degré d'intensité plus considérable dans sa couleur ; sa transparence n'avait été aucunement altérée. Tels sont les caractères d'après lesquels il a semblé à Bournon que l'opinion qui fait un verre de cette substance, ne pouvait plus être admise. Il a paru au même savant que le péridot des Français (*chrisolith d'Emmerling*), est de toutes les pierres connues, celle avec laquelle la substance susdite a le plus de rapport. Le résultat de l'analyse qui a été faite par M. Howard, est, à très-peu de choses près, le même que celui qu'a obtenu Klaproth du péridot. La dureté et la fusibilité sont les mêmes ; la pesanteur est un peu inférieure. Les formes

cristallines, si l'on en rencontre un jour, pourraient lever le doute à cet égard.

Cette même substance a été observée sur les morceaux de M. Gréville, dans un véritable état de décomposition; alors ce n'est plus qu'une matière blanche et opaque, qui s'écrase facilement sous la pression du doigt, et qui se réduit en une poussière sèche et aride. La décomposition est plus ou moins complète; quelquefois cette substance est seulement devenue friable, sans avoir beaucoup perdu de son éclat; on la trouve aussi colorée en jaune rougeâtre, ocreux; effet dû probablement à l'oxydation des parties de fer voisines.

Les différens degrés de décomposition que nous venons de remarquer dans la substance jaune vitreuse qui interrompt la continuité de la masse du fer de Sibérie, suffisent pour faire concevoir la possibilité de la destruction totale ou presque totale des parties de cette substance; et on ne doit point chercher d'autre cause de l'aspect cellulaire et caverneux que prennent les masses de ce fer, lorsqu'elles en ont été privées; c'est ainsi que certains trapps se montrent criblés de pores, laissés vides par les globules de spath calcaire ou autres matières, qui ont été détruites par suite de la décomposition qu'ils ont éprouvée.

Quelle que soit, au reste, cette substance, elle paraît avoir beaucoup d'analogie avec les globules, qui font parties intégrantes des pierres qui ont été décrites précédemment; analogie qui, sans être parfaite, a paru suffisante à Bournon pour indiquer » deux substances de » même nature, dont l'une, celle des globules, » moins pure que l'autre, contient une plus » grande quantité de fer «. Ce rapprochement du fer natif des monts Kémirs, et de la pierre tombée en Bohême, pourra paraître un peu forcé; pour lui ôter tout ce qu'il pourrait présenter de choquant, supposons pour un moment, ainsi que l'a fait Bournon, » que les » parcelles de fer déjà très-rapprochées dans la » pierre de Bohême, viennent à se rapprocher » encore bien davantage, au point de se toucher, et de former entre elles une espèce de » chaîne qui, se repliant sur elle-même, dans » l'intérieur de la pierre, laisserait un grand » nombre de vides entre ses chaînons; représentons-nous ensuite que la substance terreuse qui remplit ces vides intermédiaires, » étant très-poreuse, et n'ayant qu'un faible » degré de consistance, un grand nombre de » causes peuvent en occasionner la destruction; » on sentira alors que si cette destruction en » effet avait lieu, le fer à l'état métallique y » résisterait seul, et qu'étant en conséquence » laissé à nud, il ne présenterait plus qu'une » masse plus ou moins considérable d'une texture cellulaire et ramifiée, tels que se sont » offert la plupart des morceaux de fer natifs » qui ont été trouvés jusqu'ici «.

Analyse du fer de Sibérie.

Cent grains ont donné à M. Howard 127 d'oxyde de fer, et 17 de nickel pour 100 de fer.

La substance jaune qui accompagne, a été analysée par lui, d'après les procédés employés pour l'analyse des corps globuleux, ainsi que

de la partie terreuse des pierres de Bénarés. Cinquante grains ont donné les proportions suivantes :

Silice.	27
Magnésie.	13, 5
Oxyde de fer.	8, 5
Oxyde de nickel. . . .	0, 5
Total.	49, 5

Fer natif de Bohême.

Le fer natif trouvé en Bohême, avait été donné par l'Académie de Freyberg, à deBorn, et a passé avec le cabinet de ce savant minéralogiste, dans celui de M. Gréville à Londres. Suivant la description de Bournon, » ce » fer, qui est à l'état métallique, est en masse » compacte, semblable à la partie non celluleuse du second des morceaux de fer de Sibérie qui ont été décrits précédemment. Il » renferme les mêmes petits corps globuleux, » mais en moindre quantité ; ils sont parfaitement opaques, et ressemblent beaucoup » plus avec ceux qui sont renfermés dans les » pierres tombées «.

Analyse du fer de Bohême.

Vingt-six grains et demi ont donné à M. Howard un grain et demi de matière terreuse insoluble dans l'acide nitrique ; 30 grains d'oxyde de fer par l'ammoniaque ; ce qui indique à-peu-près 5 grains de nickel.

Examen du fer natif de l'Amérique méridionale.

M. Proust, qui a fait l'analyse de cette substance, avait retiré de 100 grains de la masse, 50 grains de sulfate de nickel. Les résultats de M. Howard se sont trouvés d'accord. Soixante-deux parties de la masse du fer de l'Amérique ont donné 80 parties d'oxyde de fer ; ce qui indique 7 et demi de nickel, ou 10 pour 100 de ce dernier métal.

Examen d'un fer du Sénégal.

Ce fer, qui est en petits grains détachés, a été apporté du Sénégal par le général Shara. Cent quarante-cinq grains remis par M. Hatchett, ont fourni 199 grains d'oxyde ; ce qui indique 8 grains de nickel sur 145 de fer, ou 5 à 6 pour 100.

Si l'on réunit maintenant, sous un seul point de vue, toutes les observations renfermées dans le Mémoire de MM. Howard et Bournon, on verra que plusieurs substances pierreuses, que l'on assure être tombées sur la terre à différentes époques, et dans des circonstances semblables, ont absolument les mêmes caractères ; les pierres de l'Inde, de l'Italie, de la Bohême et de l'Angleterre, ont des rapports de similitude qu'on ne peut révoquer en doute.

1°. Toutes renferment des pyrites d'un caractère particulier.

2°. Elles ont toutes une écorce noire qui leur sert d'enveloppe, et qui est un oxyde de fer.

3°. Toutes contiennent un alliage de fer et de nickel.

4°. La partie terreuse qui leur sert comme de pâte ou de ciment, paraît dans toutes avoir la même nature, et elle y existe dans des proportions presqu'égales.

Certains météores ont accompagné la chûte de ces pierres dans l'Inde et dans l'Italie ; il serait possible que la pierre tombée en Angleterre eût formé la matière d'un météore dans des régions de l'atmosphère trop élevées pour qu'on pût l'apercevoir. Cette réunion de circonstances semblables, cette similitude frappante dans les caractères extérieurs, cette grande conformité dans les principes constituans, jointes aux témoignages authentiques que nous avons cités, et autres considérations, pourront paraître un fort contre-poids à opposer aux raisons par lesquelles on a essayé de combattre l'origine attribuée à ces substances ; refuser de croire à ces faits, par la seule raison qu'on ne peut les expliquer, ne serait-ce pas disputer à la nature ses moyens ? Nous sommes loin encore de les connaître tous.

Quant aux fers natifs trouvés en plusieurs pays, tous renferment du nickel. La masse de fer trouvée dans l'Amérique méridionale est poreuse ; elle a des cavités, et paraît avoir été dans un état de ramollissement, puisqu'elle a reçu différentes impressions. Le fer de Sibérie a des cavités sphériques ; il est mélangé d'une substance, qui, si l'on excepte la quantité proportionnelle d'oxyde de fer, est de même nature que les petits globules renfermés dans la pierre de Bénarés. Le fer de Bohême est plein

d'une matière terreuse qui enveloppe de petits globules.

Les faits que nous venons d'exposer, sont restés long-tems dans une espèce d'isolement qui leur avait fait perdre une grande partie de l'intérêt qu'ils pouvaient inspirer; rapprochés les uns des autres, ils ont paru sous un nouveau jour ; nous ne croyons pas cependant qu'il en ait résulté des traits de lumière suffisans, pour que nous puissions prendre sur nous de fixer en dernier ressort les conséquences qu'on peut en déduire ; nous nous sommes fait un devoir de nous montrer aussi réservés que l'ont été les auteurs du Mémoire, qui sans tirer aucunes conséquences bien positives, terminent leur travail en proposant les deux questions suivantes :

1. Les pierres que l'on dit tombées sur la terre, et les fers regardés comme natifs, ont-ils la même origine ?

2. Toutes ces substances, ou quelques-unes d'elles au moins, ont-elles été les effets ou la matière de quelques météores ?

Ici s'ouvre une vaste carrière aux conjectures et aux théories ; mais c'est une tâche que nous ne nous sommes pas chargés de remplir.

SUITE AUX OBSERVATIONS

Sur la Masse de fer de Sibérie, *et sur les Pierres supposées tombées de l'atmosphère.*

Par G. A. Deluc,

Il vient de paraître dans le N°. 154 de la *Bibl. Britannique*, l'extrait d'un nouveau travail sur les *pierres qu'on a dit en divers tems être tombées sur la terre*, qui m'engage à reprendre ce sujet pour l'examiner sous d'autres rapports.

Je l'avais traité sous un point de vue général, dans une lettre adressée à MM. les Rédacteurs de la *Bibl. Britannique*, insérée au N°. 142 de leur Recueil, et je l'ai examiné depuis, relativement à la *masse de fer de Sibérie*, dont j'ai décrit la nature et les caractères. Ces observations ont paru dans le N°. 63 de ce *Journal*.

Cette question, qui intéresse la physique et l'histoire naturelle, mérite par cette raison d'être encore examinée. Peut-il se former des pierres dans l'atmosphère ? En est-il tombé en effet sur la terre, provenant des nuages ou des météores ? Les circonstances rapportées qui accompagnent les pierres citées en exemple, sont-elles concluantes pour déterminer l'opinion en faveur de l'affirmative ?

Je débuterai dans cette nouvelle discussion par une exception que j'exprimai dans la lettre mentionnée ci-dessus. » Je ne renferme point dans cet examen, ai-je dit, les tems où la Divinité se manifestait aux hommes par des signes

plus immédiats de son intervention. Ces tems ne doivent point y être compris. Aujourd'hui nous devons chercher à nous rendre raison des phènomènes physiques, d'après ce que nous connaissons des causes qui agissent dans la nature suivant les lois qui y sont établies et dont nous voyons les effets «.

Et d'abord je remarquerai qu'on cite toujours l'allégué de M. Chladni. Je ne pense pas qu'on revienne à ces énormes masses ferrugineuses dont il parle ; l'impossibilité que de telles agrégations se soient formées dans l'atmosphère a été démontrée avec trop d'évidence. Aussi M. Chladni, lui-même, suppose-t-il qu'elles peuvent être des fragmens de planètes, ou des parcelles de matières errantes dans l'espace, hypothèses contre lesquelles déposent les lois immuables de la gravité. Il ne peut donc être question que du météore observé à Agram.

Mais c'est être bien prévenu en faveur d'une opinion que de revenir à cet exemple, car ce qu'en rapporte M. Chladni ne décide rien. » On » entendit le bruit que son explosion avait oc- » casionné dans l'atmosphère, dit-il, on vit » quelque chose d'allumé tomber du ciel, seu- » lement à cause de la distance, on ne sut pas » exactement en quel endroit la chûte de ses » éclats avait eu lieu «. (*Bibl. Brit.*, n°. 122, pag. 83.)

Certainement il n'y a rien dans ce récit dont on puisse tirer quelque induction en faveur de l'opinion qu'on veut établir. Si l'*on ne sut pas où la chûte* des éclats du météore *avoit eu lieu*, on ne sut pas si quelque matière solide était tombée sur la terre.

La masse de fer de Sibérie est de nouveau citée. On n'a pas répondu aux objections qui ont été faites contre la possibilité que la pierre du comté d'York, angulaire, irrégulière, et pesant 56 livres, pût s'être formée dans l'atmosphère, et l'on continue à citer une masse qui pèse trente fois plus, et qui était à la surface du sol. En vérité c'est jeter un grand discrédit sur les autres exemples que de leur associer celui-là.

Peut-on concevoir qu'une masse de ce poids s'aggrège dans l'air? Lorsque le premier noyau aurait atteint seulement le poids d'une once, l'action continue de la gravité l'aurait précipité sur la terre, comme elle y précipite la pluie et la grêle, aussitôt que les gouttes de l'une et les grains de l'autre sont formés. Et cette formation ne nous étonne point, quoique nous ne sachions pas comment elle s'opère dans l'atmosphère, parce que nous voyons sous nos yeux des vapeurs se réunir en gouttes et l'eau se convertir en glace.

En est-il de même de ces pierres supposées venir des météores? Connaissons-nous quelque autre exemple dans la nature qui nous en montre la possibilité? Nos feux d'artifices se consument et se dissipent, et les éclats du tonnerre ne laissent rien après eux, excepté dans l'opinion vulgaire qui fait tomber des tonnerres en *pierre*, et qui voit dans la bélemnite une *pierre de foudre*.

Rien n'est plus commun dans les pierres ou roches que cette *cassure grenue* qui a frappé M. Saint-Aman, professeur à Agen. Les grès, la pierre à sablon, les granites, le quartz granulé, qui contient souvent des parcelles de minéraux, ont cette apparence dans leurs *cassures*. On trouve encore des quartz en grains mêlés avec des pyrites, avec de petits cristaux d'étain. Cette roche blanche phosphorescente, à menus grains, appelée *dolomie*, contient souvent dans un même fragment des lignes de petites pyrites, des pyrites isolées, du réalgar, de l'orpiment et du mispikel; toutes ces substances, mêlées à cette roche grenue, y sont distinctes et séparées. Les éclats supposés des météores, n'ont donc rien de plus remarquable avec leurs *grains noirs*, leurs *pyrites*, leur *fer* et leur *terre grisâtre*.

Le nombre des exemples de pierres à *cassures grenues*, augmenterait encore si l'on y réunissait quelques laves des volcans anciens qui contiennent en grand nombre divers petits cristaux entiers et en fragmens, méprisés souvent par les partisans du système *neptunien*, pour des couches formées par l'eau.

Il est à remarquer que la pierre du comté d'York, qui a donné lieu à cette discussion, ne doit pas même être rangée au nombre de celles qu'on suppose des éclats de météores, car la relation la fait tomber seule sans l'associer à aucun autre fragment, et l'on ne croira pas que cette pierre pût être le météore lui-même, puisqu'ils sont toujours sous la forme de *globe lumineux*, et qu'elle était *angulaire* et *irrégulière*, et sa substance celle d'un *granite gris*.

M. Edward King, auteur des *Remarques sur ces pierres*, insérées dans le N°. 42 de la *Bibl. Brit.* page 51, conjecture que le mont Heckla

en Islande, est la *cause première* de la pierre du comté d'York. C'est tirer son origine de très-loin et d'un bien grand espace, car les émanations d'un volcan s'étendent de tous côtés. Il ne s'agit donc pas seulement de la distance en ligne directe de l'Heckla au comté d'York, qui est au moins de 300 lieues, mais de toute l'étendue que ce rayon décrirait en circonférence, et de l'épaisseur de la couche de l'atmosphère, à partir du sommet de l'Heckla, comprises dans ce cercle de 1800 lieues.

Je ne m'arrêterai pas à l'impossibilité de cette conjecture, elle est trop évidente. Je remarquerai seulement que si les vapeurs et les fumées des volcans pouvaient former des pierres, ce ne serait pas un seul point distant de 300 lieues qui en montrerait un exemple, mais les environs de tous les volcans dans des distances bien plus rapprochées, ce qui n'arrive pas et n'arrivera jamais.

J'ai appris qu'on cite la relation du chevalier Hamilton qui, dans l'éruption du Vésuve de 1794, vit des *balles de feu* sortir des nuages de fumée, dont l'une tomba dans la mer près du rivage, et causa un rejaillissement de l'eau.

Je ferai sur ce sujet une première remarque. Ces *balles de feu* ayant paru au-dessus du volcan dans un moment d'éruption, ne peuvent pas être citées en exemple, le cas n'est plus le même. Mais le fait n'a rien d'extraordinaire pour un observateur qui a été témoin des explosions volcaniques. Je l'ai été plusieurs fois au Vésuve, et je les ai vues de très-près.

Dans ces momens les deux bouches du cratère, et principalement celle du milieu, lancent à

à une grande hauteur des gerbes de matières ardentes qui retombent à plus ou moins d'éloignement du centre de l'explosion; la plupart dépassent la fumée et paraissent au dehors. Parmi ces matières ardentes, dont le plus grand nombre sont des scories plus ou moins boursoufflées et effilées, il y en a quelques-unes compactes, qui prennent, en se séparant de la matière en fusion, la forme de lames ou de gouttes de diverses grandeurs, dont les unes sont en boules et d'autres allongées. J'en ai rapporté plusieurs du Vésuve que je trouvai sur le cône récent que l'éruption avait élevé, et quelques-unes du *Mont-Rosso* de l'Etna. Si quelqu'une de ces gouttes est lancée dans une direction oblique, partant de cette élévation, elle peut très-bien atteindre le bord de la mer, qui n'est pas à plus d'une lieue de distance en ligne directe. La chûte de ce corps solide remarquée par le jaillissement de l'eau, est une preuve de la vérité de cette explication, car rien de solide n'a pu sortir que du cratère.

Il est donc très-apparent que les *balles de feu* observées par le chevalier Hamilton, étaient de ces *boules ardentes* lancées hors du cratère et des fumées. Pourquoi chercherait-on des formations impossibles, qui prendraient naissance dans les fumées du volcan, lorsqu'il existe une manière simple et naturelle d'expliquer le fait?

Feu M. Dolomieu, en parcourant ma collection de matières volcaniques, fut surpris d'y voir ces *gouttes*, dont l'une pèse six livres et demie. Il me dit qu'elles lui étaient nouvelles, qu'il n'en avait point rencontrées. Il est possible

qu'il ne les eût pas remarquées, parce qu'il portait son observation plus sur les laves que sur les scories, quoique celles-ci méritent la même attention.

Les scories sont de la même matière que les laves, et restant plus exposées à l'action pénétrante des vapeurs sulfureuses du cratère qui décomposent leur surface, elles montrent à découvert les corps que les feux volcaniques ne réduisent pas en fusion, et qui résistent de même à l'action de ces vapeurs. Circonstance essentielle qui démontre que l'opinion de quelques naturalistes, qui croient que ces corps sont des cristallisations formées dans la lave pendant son refroidissement, n'est pas du tout fondée (1).

Je reviens à la masse de Sibérie. Supposerait-on que les particules encore disséminées dans l'atmosphère, obéissant à une attraction quelconque, se précipiteraient à la suite du premier noyau pour s'y réunir ? Ce serait compter par trop sur une disposition de ses lecteurs à tout croire. Et en supposant même ce cas, quoique imposible, on reconnaîtrait au moins dans cette masse une succession d'agrégations, comme on la voit dans les pierres formées par couches ou agrégées, ce qu'elle ne montre point, toute la partie métallique étant contiguë. Et si elle fût tombée de la hauteur qu'on suppose, elle se serait très-enfoncée dans le sol, au lieu qu'elle reposait à la *surface*. Quant à sa

(1) J'ai traité ce sujet dans une lettre insérée au N°. 120 de la *Bibl. Brit.* et dans des observations sur les *Schorls des volcans*, qui ont paru dans le *Journal de Physique*, cahier de ventôse an 9.

nature et à ses caractères, je renvoie à la description que j'en ai donnée.

Pourrait-on douter que la substance cristalline qu'elle renferme est une vitrification, puisque cette substance est en globules qui remplissent exactement plusieurs boursoufflures (non pas *toutes*, il s'en faut de beaucoup), et pourrait-on méconnaître dans ces boursoufflures nombreuses l'effet d'une fusion et d'une ébullition ? Ce serait méconnaître l'évidence.

On objecte, je le sais, que cette substance cristalline a la dureté du quartz. En cela on s'est bien trompé ; le silex, et plus facilement le cristal de roche, la rayent, elle n'a donc que la dureté du verre. Ceux même des globules qui sont restés exposés aux injures de l'air, ont perdu leur couleur et leur transparence, et sont amollis au point d'être aussi tendres que le spath calcaire. Si l'*infusibilité* qu'on leur attribue n'est pas plus réelle que la *dureté*, on pourra facilement les réduire de nouveau en fusion. Serait-il impossible que le fer de cette masse doive en partie sa malléabilité au mélange de cette substance, qui s'est trouvée réunie au fer dans la fonte ? Car la partie solide du fer en contient beaucoup qui lui est aussi intimément liée, que le quartz et le spath peuvent l'être dans tout minéral. Ce à quoi il paraît qu'on n'a pas fait attention, puisqu'on ne parle jamais que des globules.

» La grosse masse découverte en Sibérie, » est-il dit, dans l'*Extrait de la Bibl. Brit.*, » renferme des masses détachées d'une subs- » tance demi-transparente, très-ressemblantes » à l'un des ingrédiens de la pierre de Bénarés «.

Cette ressemblance est un fait remarquable, elle devient un indice assez certain que la pierre de Bénarés n'est pas mieux tombée de l'atmosphère que la masse de Sibérie.

L'analogie que montrent les pierres supposées venir de l'atmosphère, quoique trouvées dans des lieux très-distans les uns des autres, sur laquelle on insiste beaucoup (analogie qui n'est pas aussi *frappante* que cette expression semble l'annoncer), n'est pas un caractère concluant, car les roches d'une même espèce se ressemblent assez partout, quel que soit l'éloignement des lieux.

Toutes les substances que l'analyse a fait reconnaître dans la composition de ces pierres, ne se trouvent-elles pas dans les matières qui composent nos couches, et sur-tout dans les filons des mines? Leur réunion dans ces pierres a-t-elle quelque chose de plus extraordinaire et de plus mystérieux que cette variété de mélanges qu'on trouve dans les roches, les cristaux et les minéraux? mélanges qui font l'un des objets les plus intéressans et les plus nombreux des collections de minéralogie.

L'*enveloppe vitreuse* de ces pierres n'a rien non plus d'extraordinaire. J'ai trouvé plus d'une fois dans mes courses de montagnes une pierre à *enveloppe vitreuse*. J'aurais pu penser de même qu'elle était tombée des nuages, ou qu'elle avait appartenu à un météore, mais lui cherchant une origine plus vraisemblable et plus naturelle, je la trouvais dans le feu de quelque ancien four à chaux, où ce fragment de roche vitrescible s'était trouvé accidentellement, ce dont on voit de fréquens exemples.

Et les roches vitrescibles étant le plus ordinairement des roches composées, il n'est pas étonnant que ces pierres citées à *enveloppe vitreuse* aient leurs *cassures grenues*. D'autant mieux, que la grande chaleur que ces fragmens éprouvent, détruisant le gluten, rend les substances composantes moins liées. Si même ces fragmens contenaient des particules ferrugineuses, où serait l'impossibilité que le feu du four à chaux les réunît en grains métalliques?

Il paraît que la pierre du comté d'York n'avait pas même cette *enveloppe vitreuse*, et en effet elle ne pouvait pas l'avoir. Il est dit dans la relation que *son tissu général est celui d'un granite gris*. Si sa surface avait eu un vernis *vitreux*, ce caractère extérieur aurait le plus frappé, et la relation n'en dit rien.

Ce n'est pas non plus un fait concluant que cette pierre fût en partie enfoncée dans le sol. La plupart des blocs de roches primordiales répandus sur les plaines, y sont aussi plus ou moins enfoncés, et quelquefois entièrement, soit que l'eau des pluies ait accumulé ce terrain autour d'eux, soit que cette accumulation se soit faite au fond de la mer avant que nos continens fussent à sec. Et l'on ne croira pas que ces blocs soient tombés des nuages.

Je ne révoque point en doute la bonne foi du laboureur, qui a dit avoir vu cette pierre, *lorsqu'elle était à sept ou huit verges du sol*; mais il a cru la voir. Les rapports sur ce qui précéda cet instant, indiquent, à n'en pouvoir douter, un de ces coups de foudre, comme il en arrive justement dans le mois de décembre et quelquefois de janvier. Cette foudre unique

tomba près du laboureur, elle fit jaillir de la terre, se divisa en étincelles en frappant le terrain, imprégna une pierre voisine d'une forte odeur sulfureuse. C'en fut assez pour lui persuader que cette pierre était *tombée*, que *les nuages s'étaient ouverts pour la laisser passer*, que *le ciel et la terre allaient se confondre*. Ce sont ses expressions qui indiquent l'impression profonde qu'il avait reçue d'un coup soudain et violent de tonnerre, dont la foudre, qui était tombée près de lui, l'avait ébranlé et effrayé.

D'où peut venir l'ancienne opinion vulgaire qu'il tombe des tonnerres en *pierres*, sinon d'illusions semblables à celle-là? Une ou plusieurs pierres se trouvent sur le lieu où la foudre a frappé, elles reçoivent une teinte et une odeur sulfureuses, cela suffit pour faire croire qu'elles sont tombées avec le tonnerre.

Je suis persuadé que cette opinion n'existe pas dans les pays où il n'y a pas de pierres, tels, par exemple, que ceux qui bordent l'Amazône, où l'on n'en voit aucune pendant une route de sept ou huit cent lieues. N'y ayant pas d'objet qui donne lieu à ces illusions, elles n'y seront pas produites. Ainsi l'on n'y verra tomber ni *fragmens de planètes*, ni *brises de météores*, ni *tonnerres en pierres*, ni *concrétions de vapeurs volcaniques*.

Si dans le cours de la vie on tenait note toutes les fois qu'on entend réciter des choses qui ne peuvent pas être, on ne manquerait pas d'exemples en ce genre à rapporter. J'en ai indiqué plusieurs dans la lettre que j'ai rappelée ci-dessus, et ces listes d'exemples de l'illusion ne cesseront pas de s'accroître.

Dans un ouvrage d'*Observations critiques*, publié par le docteur John Hill, imprimé à Londres en 1751, on lit à la page 72 et suivantes, l'histoire d'une pyrite globuleuse en efflorescence, trouvée sur le bord de la mer; dans l'île de Wight, qui fut prise pour une *balle de soufre* formée dans les nuages, et tombée avec le tonnerre sans avoir éclaté. Il avait fait beaucoup de tonnerres la nuit précédente, et cette pyrite à laquelle, le particulier qui la trouva, n'eût peut-être pas fait aucune attention dans toute autre circonstance, devint à ses yeux un produit des tonnerres de cette même nuit; la nouvelle de cette prétendue *balle de soufre* tombée du ciel, fut bientôt répandue dans tout le pays, et vint jusqu'à Londres.

L'auteur cite encore à la page 179, un exemple remarquable de ce que peut l'illusion, qu'il tire du N°. 27 des *Transactions Philosophiques*. Pour plus de précision, j'ai vu ce numéro, où j'ai trouvé, qu'un particulier, annoncé comme curieux et savant, avait envoyé en 1667, une suite d'observations qu'il avait faites aux Antilles, entre lesquelles est celle-ci. » Je termi-
» nerai ces observations, dit-il, par la pro-
» priété étrange d'une pièce de terre de la Ja-
» maïque. On trouve au milieu de cette île une
» plaine appelée *Prairie-aux-Vers* (*Maggoty*
» *Savanna*), dans laquelle, toutes les fois qu'il
» pleut, la pluie qui s'arrête sur les coutures
» des vêtemens, devient en demi-heure des
» vers (*turns in half an hour to maggots*); ce-
» pendant cette plaine est salubre et peut être
» habitée. Cent personnes qui ont vu la chose
» m'en ont assuré «.

Combien de relations fabuleuses et fort anciennes ont été écrites sur les volcans! *Les cendres du Vésuve avaient volé jusqu'en Syrie et en Afrique. Toute l'Europe avait été obscurcie par ses explosions.* Et des exagérations de cette force, dignes d'être associées à la chûte du Vulcain du ciel, à ses forges et à ses cyclopes, ont été citées par un géologue (*Lazaro Moro*), à l'appui de son système géologique. Est-il bien sûr qu'on ne trouvât pas des gens qui le croiraient encore?

J'ai entendu souvent attribuer le brouillard sec de 1783 (très-extraordinaire sans doute), qui couvrit, pendant près de trois mois, l'Europe et une partie de l'Asie, aux vapeurs qui s'étaient élevées, disait-on, du tremblement de terre de la Calabre, quoiqu'il fût arrivé quatre mois avant la manifestation de ce brouillard, et que l'espace où ce tremblement de terre se fit sentir avec force, fût un *point* comparé à l'étendue que ce brouillard occupait, et à son élévation qui dut être, pendant une partie de sa durée, de 12 à 1300 toises.

Quand on lit dans les *Relations du Vésuve*, par le père *Della Torre*, qu'observant le cours d'une lave en 1751, il la vit couverte de *pierres* et de *sable* de diverses couleurs qu'elle ramassait sur sa route (*le andava raccogliando nel suo camino*); c'est là un exemple frappant des illusions dans lesquelles peut tomber même un observateur; car ces prétendues *pierres* et ce *sable* provenaient de la lave qui, lorsqu'elle n'est pas abondante, se brise par son mouvement progressif dès que sa surface commence à se figer, et entraîne avec elle ses propres fragmens; observation que j'ai faite plusieurs fois, étonné qu'un homme de lettres, qui s'était proposé de donner une relation du Vésuve, et qui demeurait sur les lieux, eût fait une telle méprise.

Il pouvait de même observer le volcan, sa forme, ses matières, leur arrangement, si différens de tout ce qui constitue les autres montagnes, et il a dit, » que le Vésuve est une » montagne comme toutes les autres, dont les » couches contiennent des particules de talc, » de cuivre, et de toutes les autres espèces de » minéraux «.

Avant lui, les académiciens de Naples avaient publié les mêmes erreurs. Dans leur histoire du Vésuve, parlant de l'éruption de 1737, ils s'expriment ainsi: » Tous les corps divers qu'on » voit sur le dos d'un torrent vésuvien, tels » que des morceaux de roches, des cailloux, » de la terre et du gravier, ne sont point du » torrent même, il y a lieu de juger que ces » débris n'ont fait que l'accompagner dans sa » course, soit qu'il les ait rencontrés par ha- » sard, soit qu'il les ait entraînés dès son ori- » gine aux dépens de la montagne, qui s'est » rompue pour le laisser sortir. Dans l'un et » l'autre cas, voilà des corps étrangers, le feu » n'a eu le tems ni la force de les fondre «. (Traduction imprimée à Paris en 1741.)

Ce récit renferme deux erreurs capitales. L'une, qui considère le Vésuve comme une montagne distincte du volcan, l'autre, qui regarde comme *roches, cailloux, terre et gravier*, ce qui était des fragmens et une pulvérisation de la lave même. Ces laves vues de

nuit, ont l'aspect d'une ravine de pierres ardentes.

Ces fragmens rompus de la lave, étant en incandescence, ont leur surface très-déchirée, et cette surface déchirée montre des schorls volcaniques très-distincts. Autre fait qui détruit l'opinion que ces petits cristaux se forment dans la lave pendant son refroidissement, de même que l'opinion qui en fait des concrétions de fluides aériformes.

Les fragmens de roches naturelles sont tous jetés par la bouche dn volcan, et se trouvent en petit volume et en très-petit nombre, uniquement parmi les cendres et les scories, et jamais sur les laves, à moins qu'ils n'y tombent accidentellement.

Il est très-probable que ces fragmens sont rompus du bord des galeries souterraines, au travers desquelles la matière en fusion s'ouvre un passage, ou qu'elle trouve tout formé, et qu'elle écorne dans sa route. Ces fragmens portés à sa surface, jusqu'au pied de la cheminée du volcan, sont jetés au dehors mêlés aux morceaux détachés de la lave, par l'expansion du fluide igné et des autres fluides élastiques. Aussi ces fragmens sont-ils tous plus ou moins altérés par le feu, et quelques-uns ont retenu sur une partie de leur surface, une croûte de la lave qui leur a servi de véhicule.

Le père *Della Torre* a pris encore pour des blocs de rocher naturel (*sasso naturale*), estimés, dit-il, à la vue, du poids de plusieurs milliers de livres, que la violence du feu avait jetés sur le bord du sommet, ce qui ne pouvait être que de grandes pièces de lave. J'ai parcouru

ce sommet et les pentes voisines, où je n'ai vu que matières volcaniques.

C'est ainsi que des faits mal vus et mal jugés, dont les relations des phénomènes des volcans sur-tout montrent de fréquens exemples, induisent en erreur des naturalistes qui, croyant à l'exactitude de ces récits, forment d'après eux des systèmes qui par-là se trouvent être sans fondement.

J'ai rassemblé assez de faits, de citations et de réflexions sur les conséquences qui en résultent, pour espérer d'avoir indiqué la route qui, dans la question présente, doit diriger l'opinion et conduire à la vérité.

DESCRIPTION

Des formes cristallines de la Sahlite.

Par Bournon, membre de la Société royale de Londres, et de celle de Linnée.

Parmi le grand nombre de substances neuves que la Suède a fournie à la minéralogie, depuis un très-petit nombre d'années, il est fort à regretter que la plus grande partie de celles qui nous sont parvenues jusqu'ici, aient toujours été, soit de forme totalement indéterminée, soit en cristaux si petits, qu'il est bien difficile de pouvoir parvenir à déterminer, d'une manière précise, la mesure de leurs angles. La sahlite a jusqu'à présent été dans ce cas. M. l'abbé Haüy, dans sa savante *Minéralogie*, n'a pu donner, à l'égard de ses formes, qu'un aperçu sur celle primitive, d'après les coupes auxquelles il avait soumis des morceaux informes qui lui avaient été envoyés : et l'on ne peut qu'admirer la sagacité avec laquelle ce célèbre minéralogiste est parvenu, avec d'aussi faibles moyens, à déterminer cette forme d'une manière extrêmement rapprochée. Ayant eu la bonne fortune de pouvoir me procurer, dans cette substance, un morceau entièrement composé de cristaux parfaitement déterminés, et réunis confusément entre eux par un ciment de carbonate de chaux lamelleux, d'un très-beau blanc, et dont il m'était très-facile de les débarrasser, je

puis avoir la satisfaction de donner quelques détails plus précis sur leur forme.

Ces cristaux, dont plusieurs ont jusqu'à six lignes de longueur, sur plus de deux d'épaisseur, sont d'un vert grisâtre très-foncé, d'une demi-transparence, assez belle dans les plus petits, mais très-louche dans ceux d'un volume plus considérable. Leur dureté est assez grande pour rayer le verre avec facilité; mais ne l'est pas assez pour rayer le quartz : ils ne donnent que très-difficilement quelques étincelles sous le choc du briquet. Leur pesanteur spécifique moyenne m'a donné 3228.

Leur forme primitive est un prisme tétraèdre rectangulaire, ayant ses bases ou faces terminales, inclinées en sens contraire sur deux de ses bords opposés, de manière à faire, avec eux, d'un côté, un angle de 108°, et de l'autre, un de 72°, *fig.* 1, PL. III. Ce cristal se divise très-facilement par des coups parallèles, soit sur les faces terminales, soit sur deux des côtés opposés du prisme : celles sur les deux autres côtés sont beaucoup plus difficiles à obtenir; mais elles sont très-fréquemment indiquées sur les cristaux, par la direction des joints naturels. Les cassures faites sur les plans qui s'y soumettent, ont assez d'éclat : celles faites sur les faces terminales, quoique parfaitement lisses, sont toujours ternes. Je n'ai pu rencontrer ce prisme, sans avoir ses bords longitudinaux remplacés par des plans, plus ou moins larges.

Ces bords se remplacent communément, chacun d'eux, par un plan également incliné sur ceux qui lui sont adjacens, ainsi que l'indique la *fig.* 2; mais j'ai trouvé très-peu de cristaux

dans lesquels ces nouveaux plans n'aient pris un accroissement très-considérable, qui réduit, pour l'ordinaire, ceux primitifs à ne plus être que des plans très-étroits : et pour l'ordinaire aussi, le prisme est applati suivant deux de ces plans secondaires opposés, ainsi que le montre la *fig.* 3. Le prisme est donc alors octaèdre, ayant deux de ses côtés opposés beaucoup plus larges que les six autres, et tous ses bords de 135°.

Dans quelques cristaux les plans primitifs longitudinaux disparaissent tout-à-fait; le cristal alors devient un nouveau prisme tétraèdre rectangulaire, mais ayant ses côtés dans une direction opposée à celle de ces mêmes plans dans le cristal primitif : les faces terminales, qui ont conservé la même inclinaison, sont en conséquence inclinées sur deux des côtés opposés du prisme, au lieu de l'être sur deux de ses bords, *fig.* 4.

Dans d'autres cristaux, un décroissement plus rapide ayant eu lieu, le long des bords longitudinaux du cristal primitif, place entre les côtés de ce cristal, et les plans secondaires de la *fig.* 3, de nouveaux plans habituellement très-étroits, qui m'ont paru faire des angles de 145° avec les côtés primitifs, et d'autres très-obtus de 170° avec les plans secondaires, *fig.* 5. Le prisme est donc alors dodécaèdre, et a quatre bords de 135°, quatre de 145°, et les quatre autres de 170°.

Dans la variété représentée *fig.* 4, les faces terminales sont inclinées sur les côtés larges secondaires du prisme : j'ai trouvé des cristaux dans lesquels l'allongement ayant eu lieu

dans un sens contraire ; ces mêmes faces ont leur inclinaison sur les côtés secondaires étroits, *fig.* 6.

Le bord de 72° de réunion des faces terminales avec les côtés du prisme, est sujet aussi à se remplacer par un plan qui fait, avec le côté du prisme sur lequel il est placé, le même angle de 108° que la face terminale fait avec l'autre. J'ai trouvé des cristaux dans lesquels ce plan égale en largeur la partie qui restait dans la face terminale; le prisme est donc alors terminé par un sommet dièdre, dont les plans se rencontrent entre eux sous un angle de 144°, et rencontrent les côtés du prisme sous un de 108°, *fig.* 7. Ce nouveau plan me paraît devoir être le résultat d'un décroissement, ayant eu lieu à deux des angles opposés, sur les faces terminales du cristal primitif.

Les cristaux de sahlite éprouvent encore une autre modification, par l'addition de nouveaux plans, placés aux bords de réunion des faces terminales avec les côtés étroits du prisme, qui représentent ceux du cristal primitif. Ces nouveaux plans font, avec ces côtés étroits, un angle de 145°, et se rencontrent entre eux, sur le milieu des côtés étroits secondaires du prisme, sous un angle de 115°. Je n'ai aperçu aucun cristal de cette modification, qui ne fût réuni à celle précédente ; ce qui termine le cristal par une pyramide hexaèdre peu régulière, *fig.* 8. Cette modification est le résultat d'un décroissement aux bords de la base du cristal primitif. Si elle avait été éprouvée directement par ce cristal, elle aurait donné naissance à une pyramide tétraèdre, dont les plans placés sur

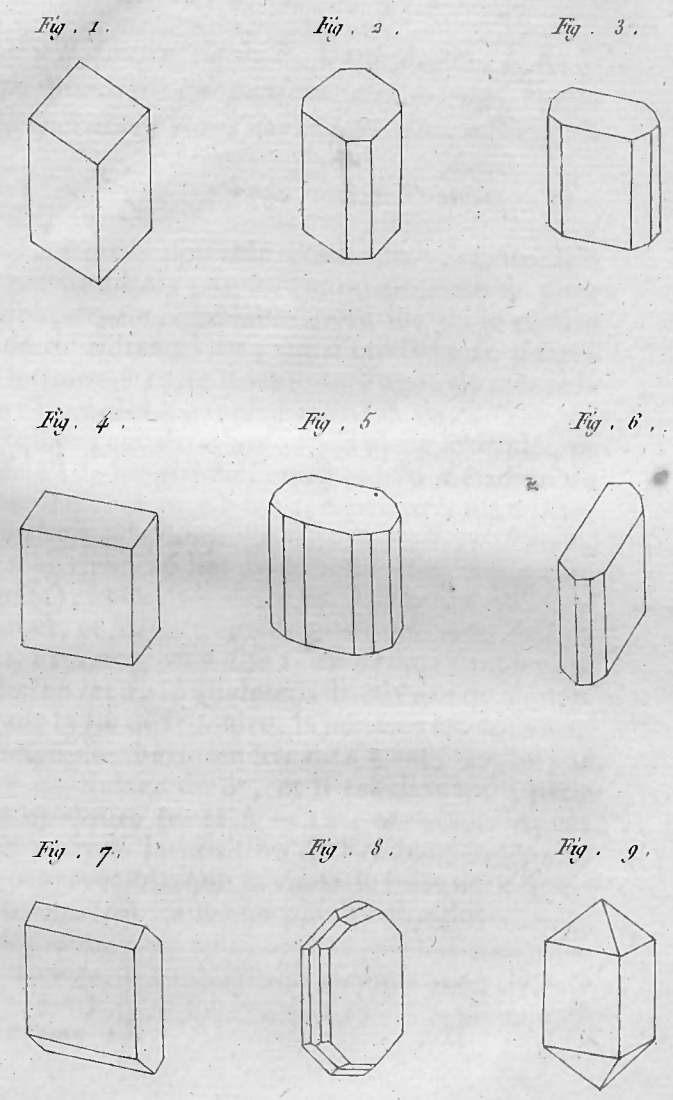
les côtés du prisme, feraient avec ces côtés un angle de 145°, et se rencontreraient au sommet sous un angle de 70°, *fig.* 9. Ce qui représenterait, à bien peu de chose près, l'octaèdre régulier avec un prisme intermédiaire, et pourrait induire en erreur. Tous les cristaux que je viens de décrire ont en général leurs faces lisses, et sans aucune espèce de stries.

Je n'ai pu entrevoir aucun rapport entre eux et les cristaux de Pyroxène. La sahlite existait depuis long-tems dans les cabinets; mais elle était confondue avec des pierres d'une nature totalement étrangère: le cabinet de Mylord Bute, qui est passé entre les mains de Sir John Saint-Aubyn, en renferme un morceau qui y a été placé en 1756. Cette substance me paraît devoir être mise au nombre de celles de filons. Il en existe à Londres, dans le cabinet de M. Greville, deux morceaux, qui y sont aussi depuis assez long-tems, et dans lesquels la sahlite est mélangée de beaucoup de galène.

Cette substance se présente quelquefois en masses assez considérables et lamelleuses, d'un vert plus sombre que celle que je viens de décrire, et dénuée presque totalement de transparence. Sa dureté est un peu inférieure, et elle a quelque chose de plus onctueux sous le toucher: sa pesanteur spécifique est aussi inférieure; celle moyenne, prise sur quatre pesées, m'a donné 2851. J'ai cru pendant quelque tems qu'elle pouvait devoir sa différence à une plus grande dose de magnésie; mais M. Chenevix, en ayant fait l'analyse, ainsi que de la précédente, a trouvé peu de différence entre elles, et la magnésie dosée absolument également.

EXTRAIT

FORMES CRISTALLINES DE LA SAHLITE



Malesure Sculp

FORMES CRISTALLINES DE LA SAHLITE

Fig . 1 .

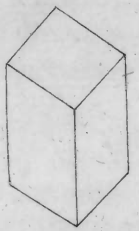


Fig . 2 .

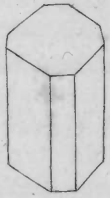


Fig . 3 .

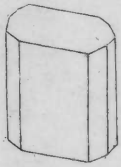


Fig . 4 .

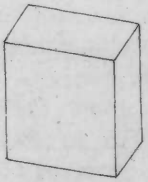


Fig . 5

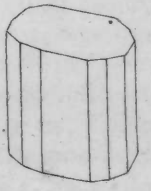


Fig . 6 .

Fig . 7 .

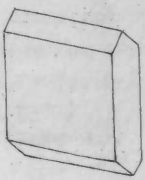


Fig . 8 .

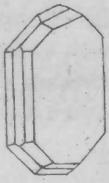
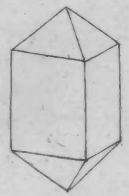


Fig . 9 .



Malesmore Sculp

EXTRAIT

D'UNE Lettre de J. F. Daubuisson, à A. J. M. Brochant, *ingénieur des mines, sur la température dans les mines de* Freiberg.

FREIBERG, le 8 ventôse an 10.

.....JE crois pouvoir contredire ici un fait qui paraît admis par un grand nombre de physiciens, savoir, que la température de la croûte solide de notre globe, est d'environ 10 degrés du thermomètre de Réaumur. Jugez de mes raisons : les voici.

Freiberg est situé au 50° 53 $\frac{1}{2}'$ de latitude, et 10° 57 $\frac{1}{2}'$ de longitude, comptée du méridien de Paris. Il est sur un plateau, à-peu-près au milieu de la chaîne de montagnes appelée *Erzgebürge*, qui a environ 36 lieues de long, de 15 à 20 de large (1), et dont le faîte est à 300 t. au-dessus du pied, et à 370 t. au-dessus du niveau de l'océan. Freiberg est à 140 t. au-dessus du pied de la chaîne, et à 210 au-dessus du niveau de la mer. Depuis la fin de frimaire, la contrée est couverte de neige : le thermomètre ne s'y est presque pas élevé au-dessus de 0°, et il est descendu pendant quelques jours à — 12°, et — 15°. Après avoir assigné la position de Freiberg, je passe aux observations que je viens de faire dans quelques-unes des mines les plus profondes.

(1) La toise de Freiberg égale un mètre et 97 centimètres (1,97$^{m.}$)

A Beschertgluck.

Le thermomètre était, en plein air, auprès de la mine. . . . . — 3°.

A l'entré d'un puits par lequel l'air sortait de la mine. . . . . + 8°.

Dans le même puits, à la galerie d'écoulement, à 60 t. de profondeur. + 9°.

Le thermomètre s'est maintenu à cette hauteur jusqu'à une profondeur de 120 t. là, la communication avec le puits par lequel l'air entre dans la mine étant interceptée, le thermomètre s'est élevé; et, au plus profond, à environ 150 t., il était à. . . . . + 12 ½.

Les eaux qui se rassemblaient dans cette profondeur, avaient la même température.

A une profondeur de 130 t., dans une galerie où le courant d'air n'était nullement sensible, le thermomètre marquait.. . . . . + 12°.

Dans la même galerie, une source jaillissait du rocher avec force, ce qui dénotait que cette eau venait d'une cavité dans laquelle elle devait avoir une hauteur assez considérable; elle y était donc pleinement en contact avec la roche, et en avait la température. Elle a fait descendre le thermomètre à. + 11°.

A une profondeur d'environ 110 t., dans une galerie où il y avait un petit

courant d'air, le thermomètre était à. . . . . + 9°.

Plongé dans une courant d'eau, gros comme le bras, qui sortait de la roche et entrait dans la même galerie, il est monté à. . . . . + 10°.

J'ai parcouru une longueur de 600 t. sur la galerie d'écoulement, et j'y ai constamment vu le thermomètre entre. + 7° et 8°.

L'eau que les pompes versaient dans cette galerie (ces pompes sont placées dans le puits par où l'air sort) marquait. . . . . + 10°.

Le puits, par lequel l'air entrait dans la mine, était tapissé de glace (1) jusqu'à une profondeur de 80 t.; à cette profondeur, le thermomètre était à. . + ½.

Et à la même profondeur, dans une galerie, à cinq ou six pas du même puits, l'air (il venait du fond) était à. + 9°.

A Himmelfahrt.

Le 26 pluviôse le thermomètre étant en plein air, à. . . . . — 3°.

La température dans la galerie d'écoulement (48 t. de profondeur), était. + 8°.

Celle de l'eau qui était versée par les pompes dans cette galerie. . . . . + 11°.

A une profondeur de 88 t., dans une

(1) Observez que deux jours auparavant le froid était de 15° au-dessous de glace.

galerie où il n'y avait point de travailleurs. . . . . + 10°.

A 115 t. de profondeur et à 20 t. du puits, l'air était à. . . . . + 12°.

Les eaux qui sortaient de la roche au même endroit. . . . . + 11 $\frac{1}{2}$.

Au plus profond, 128 t., dans un *ouvrage à gradins* où il y avait quatre ou cinq ouvriers, la température de l'air était de. . . . . + 12°.

Celle de quelques eaux stagnantes au même endroit. . . . . + 11 $\frac{1}{4}$.

A Kühschacht.

La mine de ce nom est la plus profonde de celles de Freiberg : elle a 209 t. de profondeur verticale. Ainsi le fond en est exactement au niveau de la mer. Il y a environ dix-huit mois, que les machines hydrauliques destinées à l'épuisement des eaux ayant été arrêtées, ces eaux s'élevèrent dans la mine et l'inondèrent jusqu'à la galerie d'écoulement, qui est à 35 t. au-dessous de la superficie du terrain. Depuis, les machines ayant été remises en jeu, l'on a épuisé une partie des eaux ; cependant celles qui restent encore ont une profondeur de 60 t. : ainsi leur surface est à 149 t. au-dessous du jour. Comme ces eaux ne communiquent avec l'air extérieur que par un puits, qui est presqu'entièrement fermé, qu'elles sont dans le fond de la mine depuis un an et demi, que l'espace qu'elles occupent peut être regardé comme une fente de 60 t. de profondeur, de 300 t. de long, et de $\frac{1}{2}$ t. de large, il était à présumer

que leur température devait être entièrement celle de la roche adjacente, ou celle de la terre, dans cette contrée, et à cette profondeur. Pour aller mesurer le degré de température à cette profondeur, je suis descendu dans la mine le 21 pluviôse.

Le thermomètre dehors et en plein air marquait. . . . . — 2°.

A l'entrée du puits par où l'air sort de la mine. . . . . + 8°.

Bientôt il est monté à 9° et puis à 10°, toujours dans le même puits, jusqu'à une profondeur de 110 t. où il s'est fixé à. . . . . + 10°.

A la même profondeur, dans le puits par lequel l'air entre, et qui est à 50 t. du premier, on avait également. . . . + 10°.

Mais à l'extrémité d'une galerie, qui est à cette profondeur, à 40 t. seulement du puits, l'air était à (il y avait trois ou quatre travailleurs). . . . . + 13°.

Je suis retourné au puits par lequel l'air entre, et j'ai continué ma descente : dans cet endroit, à 110 t. de profondeur, le puits est fermé par une cloison, dans laquelle on a pratiqué une trappe par laquelle on passe. Au-dessous de la cloison, la température était de. + 11°.

Vingt t. plus bas, un petit courant d'eau, conduit dans une rigole, donnait également. . . . . + 11°.

Enfin 9 t. encore plus bas, je suis arrivé à la surface de l'eau ; j'ai tenu

le thermomètre près d'un quart d'heure. Au-dessus, il m'a donné. . . . . + 12°.

Je l'ai plongé dans l'eau, je l'ai tenu pendant long-tems à un pied et demi de profondeur, et il est monté à. . . + 13°.

Ce résultat m'a extrêmement surpris; j'ai répété l'opération, et le thermomètre m'a toujours indiqué le même degré.

La chaleur de l'eau que les pompes versent dans la galerie d'écoulement, est. . . . . + 11°.

Celle de l'air dans cet endroit est, (c'est le puits où l'air entre). . . . . + 3 $\frac{1}{2}$.

A Junghohebirke.

Cette mine est exploitée jusqu'à une profondeur de 180 t.: elle n'a qu'un seul puits, de sorte que la circulation de l'air s'y faisant assez difficilement, la température y paraît un peu plus élevée que dans les mines qui sont bien aérées. Il y a environ un mois que les eaux de filtration s'y étaient élevées à 20 t. de hauteur; on est occupé à les puiser, et actuellement leur niveau a baissé de 9 à 10 pieds: elles remplissent un *ouvrage à gradins* qui a environ 60 t. de long et 10 de profondeur. Aujourd'hui 8 ventôse.

Le thermomètre était hors de la mine à. . . . . 0°.

Dans la galerie qui est de 9 à 10 pieds au-dessus du niveau des eaux, à 160 t. de profondeur, et à 40 t. au-dessous

de l'endroit où sont les travailleurs, j'ai trouvé à 103 t. du puits, et 43 d'éloignement de l'endroit où sont les eaux, la température de. . . . . + 13 $\frac{3}{4}$.

Quelque peu d'eau stagnante sur le sol de la galerie également. . . . . + 13 $\frac{3}{4}$.

Immédiatement au-dessus de la surface des eaux (qui remplissaient le fond). . . . . + 14°.

L'eau elle-même à un pied de profondeur, ainsi qu'à sa superficie. . . + 13 $\frac{3}{4}$.

Dans une galerie qui est à 20 t. au-dessus. . . . . + 13°.

Dans la même galerie, il y a une caisse dans laquelle se ramassent les diverses eaux qui doivent être élevées par les pompes: elles y sont versées par trois tuyaux différens.

Par le premier arrivent les eaux élevées du fond par les pompes, leur chaleur était. . . . . + 13 $\frac{1}{2}$.

Par les deux autres, elles viennent d'un grand *ouvrage à gradins*, qui est à 20 t. au-dessus. Cet *ouvrage* a deux *ailes*, c'est-à-dire, qu'il présente comme deux grands escaliers entre lesquels est le puits: une vingtaine de mineurs travaillent continuellement dans une de ces *ailes;* dans l'autre, il n'y en a aucun. L'eau qui venoit de la première indiquait. . . . . + 12 $\frac{1}{4}$.

Celle qui venait de la seconde. . . + 12 $\frac{1}{2}$.

Je cite ces deux dernières observations, que j'ai pu faire avec toute l'exactitude dont des expériences de ce genre sont susceptibles, pour donner une idée de la chaleur que peut produire la présence des travailleurs, et de leurs lumières dans un atelier souterrain.

Dans l'aile de l'*ouvrage à gradins*, où étaient les mineurs, le thermomètre marquait. . . . . + 13 ½.

A l'extrémité de la galerie, qui est au-dessus (100 t. de profondeur), à 86 t. du puits, l'air était à. . . . . + 12°.

Un peu d'eau stagnante, qui était à côté. . . . . + 11°.

Dans la galerie qui est à 80 t. de profondeur, à 26 t. du puits, l'air. . + 11°.

L'eau stagnante au même endroit (cette différence vient vraisemblablement de la présence d'un mineur). . + 10 ¼.

Un petit filet d'eau courante, conduit par cette galerie, dans une rigole. + 10°.

Un peu d'eau stagnante dans la galerie qui est au-dessous de celle d'écoulement (60 t. de profondeur). . . . . + 9°.

Des eaux, qui, au même endroit, filtraient à travers le faîte. . . . . + 8°.

Dans la galerie d'écoulement, qui est à 40 t. au-dessous de la superficie du terrain, l'air était à. . . . . + 8°.

Les eaux qui coulaient dans cette partie de la galerie, étaient en assez

grande quantité ; elles venaient des filtrations qui pénètrent dans la galerie sur une longueur de 400 t., leur température était de. . . . . + 7 ½.

L'eau que les pompes versaient dans la même galerie. . . . . + 12°.

Je veux faire encore ici une remarque : le puits est très-humide, une partie de l'eau élevée par les pompes retombe continuellement ; malgré cela, la température y est plus élevée que dans les galeries, à profondeur égale : ce qui vient vraisemblablement, ou de ce que l'eau qui retombe dans le puits, venant du fond et étant chaude, communique sa température à l'air ambiant, ou de ce que cet air, venant également du fond, conserve sa chaleur.

Vous pouvez compter sur l'exactitude de ces observations : le thermomètre, avec lequel je les ai faites, a une petite boule de quatre lignes de diamètre, mais libre. Je l'ai fait regraduer, il y a quinze jours, avec soin, par le mécanicien des mines, artiste très-expérimenté ; le terme de congélation, se trouvoit trop élevé d'un degré : ainsi tous les résultats des observations que je vous ai envoyées, il y a environ un mois, sur la température dans la mine de *Beschertgluck*, doivent être augmentées d'un degré (1).

Que conclure de ces observations, sur-tout de celles faites sur les eaux qui sont au fond des mines de *Kühschacht* et *Junghohebirke*? Lorsque j'aurai rassemblé un plus grand nombre de

(1) Voyez le tome. 11, page 517 du *Journal des Mines*.

faits je publierai mes idées à ce sujet : mais en attendant, je puis dire qu'à une profondeur de 150 à 160 t., à environ 50 t. au-dessus du niveau de l'océan, au 51e. degré de latitude, vers la fin de l'hiver, la chaleur de la terre est de 12, 13 à 14 degrés. Je ne vois pas quelles sont les causes qui pourraient avoir élevé la température de ces eaux stagnantes au-dessus de celle de la roche adjacente. Quelques étançons, quelques planches qui sont dans ces eaux à *Kühschacht*, ne me paraissent pas avoir, par une fermentation, produit cet effet, et avoir donné lieu à un dégagement particulier de calorique.

Des expériences postérieures portent aujourd'hui l'auteur de cette lettre à croire, que, dans le fond des mines de *Kühschacht* et de *Junghohebirke*, la température auroit été un peu moins élevée dans l'air, qui auroit occupé ce fond, s'il n'eût été inondé par les eaux.

ANALYSE

Du Basalte, par Klaproth.

Traduite par J. F. Daubuisson.

Le basalte vient immédiatement après le *klingstein-porphir* (1), dans la suite géognostique

(1) Klaproth, dans l'article (de son ouvrage) qui précède celui du basalte, venait de donner l'analyse du *klingstein-porphir*, il avait trouvé que sur cent parties il contient :

Silice	57, 25
Alumine	23, 50
Chaux	2, 75
Oxyde de fer	3, 25
Oxyde de manganèse	0, 25
Soude	8, 10
Eau	3, 00
Total	98, 10

Ce *klingstein-porphir*, ou *porphir-schiefer* (porphire sonore) de Werner, se trouve aussi dans le Vivarais, l'Auvergne, etc. ; il est appelé par les minéralogistes français, tantôt *basaltes en tables sonores*, tantôt *roche pétrosiliceuse*. Celui que Klaproth a analysé, vient du *Mittelgebürge* en Bohême. Voyez, pour ses caractères et son gissement, mon Mémoire sur les montagnes du *Mittelgebürge*, dans le *Journal de Physique*, messidor an 10.

des roches (1). La prétendue origine volcanique de cette substance minérale a donné lieu aux débats les plus vifs qui se soient encore élevés dans une discussion géologique. Déjà Agricola regardait le basalte, qu'il ne faut pas confondre avec le *basanites* des anciens, comme une lave coulée, qui, en se figeant rapidement par l'effet d'un prompt refroidissement, avait pris cette forme cristaline en prismes (2) qui le caractérise. Cette opinion a été reproduite, il y a une quarantaine d'années, par Guettard, Ferber, Raspe, Beroldingen, et plusieurs autres minéralogistes encore vivans qui, en la représentant sous diverses formes, l'ont soutenue contre les partisans de la formation par la voie humide.

Lorsqu'on voit la ressemblance extraordinaire qui existe entre l'aspect extérieur du basalte et celui de la lave compacte, on doit moins s'étonner que la plupart des géologues aient regardé l'hypothèse de la volcanicité du basalte comme une vérité de fait, et qu'ils

(1) Dans la suite des roches, on en trouve quelques-unes qui ont de grands rapports entre elles : *elles appartiennent à une même formation.* Les roches qui appartiennent à la même formation que la basalte, et qui constituent celle que que Klaproth et tous les Allemands, d'après Werner, nomment *formation des traps*, sont le *grünstein* (roche composée de grains d'hornblende et de feld-spath), le *klingstein-porphir*, le basalte, et la wake (substance mitoyenne entre l'argile et le basalte). Voyez page 605 de l'Extrait du Traité de Géognosie de Werner, imprimé dans le second volume de la *Minéralogie de Brochant.*

(2) Dans les anciens tems, on a regardé la division de basaltes en prismes comme une cristallisation.

aient ensuite vu partout des cratères et des volcans éteints.

Cependant il paraît que l'on revient peu-à-peu de cette illusion, et que l'on cède aux raisons prépondérantes qu'une simple observation de la nature expose aux yeux de toute personne sans prévention, et qui prouvent si évidemment que le basalte est un produit de la voie humide.

Autrefois on regardait ce minéral comme une lave, dont la forme prismatique était une cristallisation opérée par le feu : aujourd'hui des observations plus exactes ont, au contraire, porté à croire que c'est le basalte, ainsi que les autres roches de la même formation, qui, travaillé par les feux souterrains, a fourni la matière des torrens enflammés que nous voyons sortir des volcans actuels.

Lorsque ces torrens sont refroidis, leur surface est une matière boursoufflée et d'un aspect spongieux; au-dessous, la lave est plus compacte, mais elle contient encore plus ou moins de cavités ; leur partie inférieure est d'ordinaire parfaitement compacte. Ce n'est souvent que la localité de cette dernière espèce de lave qui peut la faire distinguer du vrai basalte, de celui qui n'a nullement subi l'action du feu. L'art, à la vérité, n'a pu encore surprendre à la nature le secret qu'elle employe dans ses atelier volcaniques pour amollir le basalte, et pour ne le convertir qu'en une espèce de pâte (1) : de sorte, qu'après le refroidissement, on ne voit

(1) Vraisemblablement Klaproth n'avait pas connaissance des expériences faites à Édimbourg par Sir James Hall, et

pas le plus petit signe de l'action du feu. On a prétendu que ce phénomène était un effet du soufre ; mais rien de très-vraisemblable ne paraît le prouver.

Au reste, le but et les bornes que je me suis prescrites dans ce Mémoire, ne me permettent pas de m'engager plus avant dans cette question, dont la solution est du plus grand intérêt dans la géologie. Je me contente de dire que mon opinion individuelle, est le résultat des observations que j'ai faites moi-même dans les montagnes basaltiques : ces observations m'ont convaincu que le basalte est une masse pierreuse produite par la voie humide (1).

L'échantillon qui m'a servi dans l'analyse

---

rapportées dans le tome XIV de la *Bibliothèque Britannique* : il paraît que dans ces expériences on était parvenu à reproduire des substances qui avaient beaucoup de ressemblance avec les vrais basaltes.

(1) Klaproth s'exprime d'une manière toute aussi positive, dans son *Mémoire sur le Klingstein-porphir* : voici littéralement ses expressions. » Je dirai en peu de mots, que l'opi» nion, qui dominait il y a quelque tems, et qui paraît » encore avoir quelques partisans sur son origine, le ran» geait, ainsi que le basalte, les roches amygdaloïdes, et » autres de la formation des traps, parmi les produits des » volcans, c'est-à-dire, parmi les laves. Mon but n'est pas » ici de rapporter et de discuter tout ce qui a été dit et sou» tenu, quelquefois avec chaleur, pour et contre. Je me » bornerai à dire que les observations que j'ai faites, à di» verses reprises, dans les montagnes de la Bohême, sur le » gissement des basaltes et du *klingstein-porphir*, n'ont pu » m'y faire découvrir, à moi comme à tous les observateurs » sans prévention, le plus petit vestige d'un cratère quel» conque, ni aucun autre signe de volcanicité «.

Il répète encore la même assertion en parlant du *perlstein* de Hongrie, que Fichtel avait nommé *zéolithe volcanique*.

suivante, était un fragment d'un de ces énormes piliers verticaux qui sont sur le sommet du *Hasenberg*, près de *Libochowitz;* c'est la plus belle et la plus intéressante des montagnes basaltiques de la Bohême. Ce basalte peut être regardé comme une substance minérale simple, puisqu'à la vue il paraît pur et homogène, en prenant ce mot dans l'acception minéralogique; mais à la rigueur c'est une masse intimément mêlée avec des points de hornblende (amphibole). Il contient aussi quelques petits grains d'olivine, mais en très-petit nombre. Il est d'un noir bleuâtre foncé, rempli de petits points luisans, parfaitement compacte : sa cassure est écailleuse, à petites écailles, un peu concoïde ; les fragmens sont de forme indéterminée, et leurs bords sont aigus : il est opaque, dur, et difficile à casser. J'ai trouvé sa pesanteur spécifique = 3,065.

I.

(*a*) J'ai exposé des fragmens de ce basalte à une chaleur assez forte pour les faire rougir, je les y ai tenus pendant une demi-heure ; et ils ont perdu deux pour cent de leur poids. La couleur était devenue plus claire et la masse plus friable.

(*b*) Exposé à la chaleur d'un fourneau à porcelaine, et dans un creuset d'argile ordinaire, le basalte s'est fondu en une masse vitreuse, épaisse, d'un brun noirâtre; les fragmens minces étaient translucides. Dans un creuset de stéatite, il s'est fondu en une matière assez fluide : une partie avait pénétré dans les fissures

qui s'étaient faites au creuset : le reste était en une masse brune, brillante, striée à sa surface, et cristallisée en petites lames, qui, par leur réunion, formaient de petites cellules. Dans un creuset revêtu de poussier de charbon, il s'est changé en une masse grise, mate, criblée de petits pores, et remplie de grains de fer.

II.

Mon analyse avait principalement pour but de savoir si le basalte, qui a tant de rapports géologiques avec le *klingstein-porphir*, contiendrait, comme lui, de la soude parmi ses parties constituantes.

A cet effet, j'ai mêlé 100 grains (poids de Cologne) de basalte avec 400 grains de nitrate de baryte; j'ai traité le mélange comme je l'ai dit en parlant du *klinstein-porphir* (1), et j'ai obtenu 4 grains et demi de carbonate de soude, ce qui donne 2, 60 *grains de soude pure*.

III.

Voici la manière dont j'ai retiré les autres parties constituantes.

(*a*) J'ai mêlé 100 grains de basalte avec 400 grains de carbonate de soude sec, j'ai mis ce mélange dans un creuset de porcelaine, et je l'ai tenu, pendant deux heures, à un feu qui ne fut pas assez fort pour le fondre. Le tout s'est aglutiné, et a pris une couleur jaune comme

(1) Nous ferons connaître dans le prochain Numéro, la méthode que Klaproth a employée à cet effet.

de

de la glaise : je l'ai broyé, humecté avec de l'eau, neutralisé avec de l'acide muriatique; j'y ai encore ajouté un peu d'acide nitrique, je l'ai placé sur un bain de sable, et l'ai laissé évaporer jusqu'à un degré moyen de siccité. La masse avait une couleur jaune de safran; je l'ai délayée dans de l'eau, à laquelle j'avais ajouté un peu d'acide muriatique; je l'ai laissé digérer, et ensuite je l'ai passé au filtre. La *silice* que j'en ai séparée de cette manière, pesait, après avoir été rougie au feu, 44 $\frac{1}{2}$ *grains*.

(*b*) J'ai étendu dans de l'eau la dissolution qui était passée à travers le filtre; je l'ai fait bouillir; j'y ai ajouté du carbonate de soude; j'ai séparé, par le filtre, le précipité qui s'est formé; je l'ai mis digérer avec de la lessive de soude caustique; et par la filtration j'ai obtenu un résidu d'un brun foncé. La dissolution alkaline était sans couleur; j'y ai versé de l'acide muriatique, un peu plus qu'il n'en fallait pour la neutraliser, et je l'ai précipitée par du carbonate d'ammoniaque. L'*alumine* que j'en ai retirée, après avoir été lavée et rougie au feu, s'est montée à 16 $\frac{1}{2}$ *grains*: traitée convenablement, avec l'acide sulfurique et l'alkali, elle ne m'a donné que de l'alun pur.

(*c*) Le résidu brun de (*b*) a été dissous dans l'acide muriatique, en ayant attention de ne pas outrepasser le point de saturation; et ensuite le fer en a été précipité par du succinate d'ammoniaque. Le succinate de fer bien lavé et séché a été fortement rougi dans un creuset fermé; il a donné 20 *grains d'oxyde de fer* attirable à l'aimant.

(*d*) J'ai fait bouillir la liqueur dégagée du

contenu en fer, et j'y ai jeté du carbonate de soude : il s'en est suivi un précipité blanc, que j'ai dissous dans l'acide nitrique ; j'y ai ajouté ensuite de l'acide sulfurique, ce qui m'a donné un précipité abondant de sulfate de chaux ; je l'ai séparé, et j'ai fait évaporer presque jusqu'à siccité le fluide : j'ai délayé le résidu dans un mélange d'eau et d'alkool, et j'ai ajouté au précipité précédent ce que j'ai encore obtenu ici de sulfate de chaux : j'ai fait bouillir ce sulfate dans une dissolution de carbonate de soude, et je l'ai ainsi décomposé. Le carbonate de chaux, que j'ai obtenu par ce procédé, après avoir été lavé et rougi, pesait 17 grains, ce qui équivaut à 9 $\frac{1}{2}$ *grains de chaux pure*.

(*e*) J'ai versé de la soude caustique dans la dissolution, d'où j'avais précipité le sulfate de chaux ; j'ai obtenu un précipité visqueux que j'ai mis dans de l'acide sulfurique ; il s'y est délayé sur-le-champ ; la dissolution était brune mais limpide : je l'ai placée sur un bain de sable pour l'évaporer : sitôt qu'elle a été chaude, il s'en est séparé quelques légers flocons, et elle a perdu sa couleur. Les flocons étaient de l'*oxyde de manganèse ;* je les ai séparés par le filtre, et d'après une estimation approchée, leur poids était d'*un huitième* (= 0, 12) *de grain*.

(*f*) La liqueur restante a été évaporée jusqu'à siccité, et le résidu fortement rougi dans un creuset. Redissous dans de l'eau, il a laissé un peu d'*alumine* chargée de fer et de manganèse ; pesée, après avoir été rougie, elle montait à *un demi-grain*. La dissolution a donné, par la cristallisation, du sulfate de magnésie.

Le carbonate de magnésie, que j'en ai obtenu par une précipitation opérée par le carbonate de soude, a pesé 6 grains : ce qui fait 2 $\frac{1}{4}$ *grains de magnésie pure*.

Rassemblant tous les résultats de cette analyse, nous verrons que le basalte des prismes du *Hasenberg* contient :

Silice.	III. . .	(*a*).	44, 50
Alumine.		(*b*). 16, 25	16, 75
. . . . .		(*f*). 0, 50	
Oxyde de fer.		(*c*).	20, 00
Chaux.		(*d*).	9, 50
Magnésie.		(*f*).	2, 25
Oxyde de manganèse.		(*e*).	0, 12
Soude. . . .	II.		2, 60
Eau.	I.		2, 00
Total.			97, 72

L'analyse que Bergmann avait déjà donnée du basalte, dans son Traité *De productis volcanicis*, approche assez de celle-ci. Bergmann avait trouvé :

Silice.	50
Alumine.	15
Chaux.	8
Fer.	25
Magnésie.	2
Total.	100

Il regarde la chaux dans le basalte comme étant dans l'état de carbonate ; mais il ne rapporte rien pour étayer son opinion. Quant à la soude, il n'est pas étonnant qu'elle ait échappé à son attention : on était bien loin de soupçonner, à cette époque, qu'elle fût une des parties constituantes essentielles des substances pierreuses.

Outre les parties constituantes du basalte dont je viens de faire l'énumération, je crois que ce minéral, ainsi que toutes les autres roches de la formation des traps, en contient encore un autre ; c'est le *carbone*. Le fait suivant m'en a convaincu : j'ai mêlé du basalte réduit en poudre fine avec trois fois son poids de nitrate de potasse ; j'ai mis le mélange dans un creuset chauffé jusqu'au rouge ; j'ai favorisé la décomposition du nitrate par une chaleur soutenue ; j'ai dissous dans l'eau le résidu alkalin, et j'ai versé de l'acide sulfurique dans la dissolution qui était fort claire ; alors il s'est échappé un grand nombre de petites bulles de gaz acide carbonique. Ainsi la couleur noire du basalte ne provient pas seulement (1) du fer oxydé qu'il renferme, mais encore, et bien certainement, de ce contenu en carbone.

(1) Il y a environ quatre ans que le Cit. Vauquelin, en traitant des laves noires de l'Auvergne, avec du nitrate de potasse très-pur, dans une cornue, obtint aussi une assez grande quantité d'acide carbonique, d'où il conclut que ces pierres devaient contenir dans leur composition quelques parties de carbone ; mais ses expériences à ce sujet n'ont point été publiées, et elles ne sont rapportées ici que par l'intérêt qu'elles acquièrent par la découverte de M. Klaproth.

Mon analyse était terminée, lorsque j'ai eu connaissance de celle du docteur Kennedi. L'analyse qu'il a donnée des basaltes de Staffa, s'accorde, dans les points essentiels, avec celle du basalte de Bohême : ses résultats sont :

Silice	48
Alumine	16
Oxyde de fer	16
Chaux	9
Soude	4
Acide muriatique	1
Eau et substances évaporables	5
Total	99

Comme il a lu son Mémoire à la Société d'Édimbourg, le 3 août 1798 (1), il a le mérite d'avoir publié le premier que la soude était une des parties constituantes du basalte. Il n'a pas fait mention de la magnésie ; mais il y a trouvé de l'acide muriatique. J'ai aussi voulu examiner si nos basaltes en contenaient. A cet effet, j'ai pris deux dragmes de basalte du *Hasenberg*, et une once de nitrate de potasse, que j'avais entièrement purgé de tout atôme d'acide muriatique, au moyen du nitrate d'argent ; je les mêlai ensemble, les fis rougir dans un creuset de fer, jusqu'à ce que la plus grande partie du nitrate de potasse parût décomposée et alkalinisée. La masse fondue fut délayée dans de

(1) Ce Mémoire de Klaproth n'a été lu à l'Académie de Berlin que le 25 juin 1801.

l'eau; la dissolution filtrée à travers un papier lessivé, et ensuite un peu plus que saturée avec de l'acide nitrique le plus pur : j'y fis ensuite tomber goutte à goutte de la dissolution de nitrate d'argent, et elle devint trouble et blanchâtre. Après qu'elle eut été exposée à la chaleur, et qu'elle fut devenue parfaitement limpide, je trouvai au fond du verre un petit dépôt, qui fut recueilli avec le plus grand soin, et qui pesa $\frac{1}{10}$ grain. Il fut exposé au chalumeau dans une cuiller d'argent : il n'y coula point comme aurait fait du muriate d'argent pur; mais la plus grande partie se réduisit en petits globules d'argent, qu'une masse grise tenait séparés et avait empêché de se réunir en un seul. Une légère pression les dispersa, et avec un microscope, je vis que la masse grise était (de l'argent corné) du muriate d'argent. Les globules furent dissous dans de l'acide nitrique, et le muriate d'argent rassemblé avec tout le soin possible : il pesait environ un vingtième de grain; ce qui ne donne pas un centième de grain d'acide muriatique.

ANALYSE

Du Minéral connu sous le nom de Mine de Manganèse violet du Piémont, *faite au Laboratoire de l'Ecole des Mines.*

Par le Cit. Louis Cordier, ingénieur des mines.

Lorsqu'on a entrepris les recherches suivantes, on était dirigé par l'espoir assez fondé de découvrir une espèce nouvelle, et quoique l'examen chimique et minéralogique ait seulement conduit à la découverte d'une variété, le résultat n'en est pas moins intéressant sous le rapport philosophique de la science. Il prouve effectivement à quel point les variations accidentelles de la transparence et de la couleur, peuvent souvent en imposer, et de plus combien on doit se défier des caractères empyriques pour préjuger de la nature d'une substance minérale.

Le prétendu manganèse violet se trouve en Piémont, à Saint-Marcel, dans une montagne de gneiss. Il accompagne le manganèse oxydé métalloïde compacte (*Haüy*), et lui sert de gangue conjointement avec l'asbeste, le quartz, et le calcaire spathique.

M. Napione est le premier minéralogiste qui ait porté son attention sur cette substance : il en a publié la description et l'analyse dans les *Mémoires de l'Académie de Turin*, pour

1788 et 1789. Il pensait alors qu'il fallait en faire une espèce particulière parmi les mines de manganèse.

Le célèbre Saussure, en décrivant d'une manière plus étendue, dans son *Voyage des Alpes*, les propriétés physiques et le gissement de ce minéral, paraît avoir entièrement adopté le sentiment de M. Napione.

Plus récemment enfin, le Cit. Haüy, dans son savant ouvrage, semble avoir regardé la nature de cette substance, comme encore trop peu connue pour en former une espèce particulière. Il la range à la suite des mines de manganèse, dans un appendice qui a pour titre : *Manganèse oxydé uni à différentes substances.*

L'analyse suivante pourra servir à lever tous les doutes, et l'examen des propriétés physiques fournira la preuve de ses résultats.

L'échantillon qu'on a soumis aux épreuves chimiques a été d'abord cassé en très-petits fragmens, parmi lesquels on n'a choisi que ceux qui présentaient une cassure nette, et qui ne contenaient ni quartz, ni calcaire. Ces fragmens ont été réduits en une poudre impalpable d'un blanc violet, qui après avoir été lavée avec de l'eau aiguisée d'acide nitrique, et rougie faiblement, n'a point sensiblement diminué de poids.

Cent parties ont été traitées par l'acide muriatique. Après une ébullition soutenue, il est resté une petite quantité de minéral qui a refusé de se dissoudre : elle a été recueillie et pulvérisée de nouveau : exposée ensuite à l'action du même acide, elle s'est dissoute en entier. Les dissolutions réunies étaient louches. On a évaporé à siccité dans une capsule de porcelaine. Après avoir ajouté de l'eau et quelques atomes d'acide, on a filtré pour séparer une terre qui, chauffée au rouge, est restée blanche, et pesait 33,5 parties. C'était de la silice.

La dissolution essayée par l'acide sulfurique n'a présenté aucun changement.

Éprouvée par l'ammoniaque, elle a fourni un précipité d'un blanc jaunâtre, qui recueilli de suite, est devenu d'un brun noirâtre par une légère dessication. Ce précipité métallique sera examiné ci-après.

On a rapproché la liqueur par l'évaporation, et on a achevé de précipiter par le carbonate de potasse ordinaire tout ce qu'elle contenait encore. Le précipité obtenu était blanc ; rougi assez fortement pour qu'il ne fît plus effervescence, il a bruni un peu, et pesait 14,5 parties. On s'est assuré que c'était de la chaux pure, souillée d'une si petite quantité d'oxyde de manganèse, qu'il n'a pas été possible de l'apprécier.

Le précipité métallifère a été traité par la dissolution de potasse caustique : il a noirci pendant l'ébullition : recueilli sur le filtre, séché et rougi, il était d'un brun très-foncé et pesait 32 parties.

La dissolution de potasse saturée par l'acide muriatique, et précipitée par le carbonate d'ammoniaque, a fourni une terre qui s'est aglutinée en fragmens d'un blanc opalin : rougie, elle n'a point changé de couleur, et pesait

15 parties. C'était de l'alumine parfaitement pure.

L'acide muriatique versé sur les 32 parties d'oxyde métallique, en a dégagé du gaz acide muriatique oxygéné pendant la dissolution. La liqueur contenait un excès d'acide : par le carbonate de potasse saturé, elle a fourni un précipité blanc qui est devenu brun, et qui après avoir été rougi, pesait 26, 7 parties. C'était de l'oxyde de fer mélangé d'oxyde de manganèse.

La liqueur saturée d'oxyde muriatique a été éprouvée par l'ammoniaque, qui en a séparé un précipité qui, séché et rougi, pesait 5 parties. C'était de l'oxyde de manganèse.

Les 26, 7 d'oxyde de fer ont été traitées par l'acide acéteux, après avoir été calcinées par l'acide nitrique. On a encore séparé par ce moyen 7 parties d'oxyde de manganèse. Une seconde épreuve, par le prussiate de potasse, a fait voir qu'il restait encore un peu de cet oxyde; mais c'était en si petite quantité, qu'on n'a pu l'estimer après une nouvelle tentative par l'acide acéteux. L'oxyde de fer pur ne pesait que 19, 5.

Cent parties du minéral analysé ont donc fourni :

Silice	33, 5
Oxyde de fer	19, 5
Alumine	15, 0
Chaux	14, 5
Oxyde de manganèse	12
	94, 5
Perte	5, 5

Ce résultat ayant prouvé que la substance analysée n'était point une mine de manganèse, et qu'il fallait au contraire la ranger dans la classe des substances terreuses, on a cherché dans cette classe s'il n'existait pas une combinaison naturelle analogue. L'épidote (*Glasartiger Strahlstein* de Werner) est celle qui offre la plus grande analogie de composition. Les analyses de ce minéral, que le célèbre Vauquelin, et mon ami le Cit. Descostile, ont publiés, étant à de très-légères différences près d'accord, il suffira de rapporter celle du premier, qui a l'avantage d'être la plus récente.

Sur 100 parties d'épidote le Cit. Vauquelin a retiré :

Silice	37
Oxyde de fer	24
Alumine	21
Chaux	15
Oxyde de manganèse	1, 5
	98, 5
Perte	1, 5

Si dans la première analyse on suppose un moment que l'oxyde de manganèse excédant à la quantité que l'épidote en contient ordinairement, est simplement accidentel, et qu'on veuille le retrancher, alors, en rapportant au quintal docimastique les quantités des autres élémens, on verra qu'ils sont, à très-peu de chose près, dans les mêmes proportions que

celles indiquées par les Citoyens Vauquelin et Descostile. Cette supposition paraîtra conforme à la vérité, si l'on considère, 1°. que les substances minérales renferment souvent une quantité plus grande de principes étrangers à la véritable composition. 2°. Que le minéral analysé s'est formé au milieu de l'oxyde de manganèse. 3°. Enfin que la surabondance de cet oxyde est décélée par l'opacité et la couleur violette de la masse ; car toutes les variétés connues d'épidote sont vertes ou jaunâtres, et souvent demi-transparentes. Au reste, la comparaison succinte des caractères spécifiques, va achever de prouver l'identité des deux substances.

Le minéral du Piémont est ordinairement comme l'épidote, en *masses* rayonnées, composées de *pièces séparées*, prismatiques, indéterminées, dont l'adhérence mutuelle rend la masse solide : on le trouve aussi, mais très-rarement, en *cristaux* isolés dans la gangue. Ce sont des prismes à quatre pans, dont le grand angle est à-peu-près de 93 degrés, et dont une des faces appartient à la forme primitive. On ne peut point observer la terminaison de ces cristaux.

Les cristaux et les *pierres séparées* des masses sont, comme ceux de l'épidote, faciles à casser, leurs cassures longitudinales et transversales, présentent les mêmes différences d'éclat et de grain, ou de structure lamelleuse. Le clivage mène d'une manière aussi facile à un prisme quadrangulaire, dont le grand angle est de 114 degrés et demi. La dureté est absolument la

même ainsi que la pesanteur spécifique : celle de l'épidote est de 3, 45, d'après le Cit. Haüy ; celle du minéral de Saint-Marcel est de 3, 32 d'après Saussure.

Au chalumeau ils fondent tous, deux au premier coup de feu, et donnent une scorie d'un brun noirâtre qui devient ensuite presque infusible. Avec le borax ce dernier donne un verre moins opaque, et d'un brun plus clair que l'épidote ordinaire. (La surabondance de l'oxyde de manganèse est probablement cause de cette légère différence : c'est un phénomène analogue à celui qui arrive dans les verreries).

Enfin, à l'exception de la couleur et de la demi-transparence, tous les caractères sont absolument semblables. On peut donc conclure avec certitude, que le minéral qu'on avait regardé jusqu'à présent comme une nouvelle espèce de mine de manganèse, n'est qu'une variété de l'épidote souillée par de l'oxyde de manganèse, qui lui communique une couleur violette et trouble sa transparence.

(*Annotation*). Étant convaincu que pour avoir des résultats d'analyse comparables, il faut autant que possible employer les mêmes moyens chimiques, j'ai suivi à-peu-près la formule inventée par les deux grands maîtres de la science docimastique, MM. Klaproth et Vauquelin. Aussi je crois que c'est à la différence des précautions préliminaires et des moyens employés, que je suis arrivé à un résultat un peu différent de celui qu'a obtenu M. Napione. Je ne déciderai rien à cet égard, parce que, malgré mes recherches, il m'a été

impossible de me procurer les détails de son analyse. Sur 100 parties ce savant a retiré :

Silice.	26, 125
Oxyde de fer et de manganèse.	45, 281
Alumine.	0, 781
Chaux.	23
Eau et acide carbonique. . . .	3
	98, 187

Je me contenterai de remarquer sur ce résultat, 1°. que la quantité de silice obtenue ne s'éloigne pas beaucoup de celle que j'ai retirée. 2°. Que la présence de l'eau et de l'acide carbonique fait soupçonner qu'on n'a point séparé toute la gangue calcaire. 3°. Que la somme des trois principes qu'on isole les derniers, savoir, l'alumine et les oxydes métalliques, est absolument la même de part et d'autre. 4°. Enfin, qu'il est très-possible que M. Napione n'ait donné son travail que comme une approximation ; et ce qui peut le faire présumer, c'est qu'il n'a point tenté de séparer le fer et le manganèse, qui, dans son hypothèse, composeraient cependant près de la moitié du minéral analysé.

EXTRAIT

D'une Lettre du Cit. Chardar *au Conseil des Mines, sur l'évaporation des eaux salées dans les salines de France et des pays étrangers.*

Occupé depuis très-long-tems de ce qui a rapport aux salines, le but du travail auquel je me suis principalement livré, fut de jeter sur cette intéressante partie des arts, une portion de la clarté que je voyais de jour en jour se répandre sur toutes les autres. J'ai cherché surtout à rendre comparatif le travail des diverses salines de l'Europe. Je crois avoir atteint en partie ce but en calculant l'eau douce évaporée dans chacune, avec une quantité semblable de bois. J'aurais même entièrement résolu le problême, si, d'un côté, j'avais pu faire entrer dans le calcul l'eau employée, au lieu du sel formé dont j'ai été obligé de me contenter, et si d'un autre côté, l'eau n'offrait pas d'autant plus de difficultés à se réduire en vapeur, qu'elle tient une plus grande quantité de sel en dissolution.

Le premier principe d'incertitude ne peut pas beaucoup influer sur les résultats de saline à saline. Quant au second, il a une plus grande influence sur les résultats que je présente ; aussi ne sont-ils strictement comparatifs que lorsque les eaux sur lesquelles on a opéré sont au même degré de salure.

Je joins ici un tableau et quelques notes qui indiquent à quel degré de perfection est porté,

de nos jours, l'art des salines dans les différens pays où il est pratiqué. Je désirerais que ce travail pût trouver place dans votre Journal, afin de mettre à portée les personnes qui ont couru la même carrière que moi, de l'augmenter et de le perfectionner.

Tableau présentant l'emploi d'un stère de bois dans différentes Salines.

INDICATION DES SALINES.			Degrés auxquels on y fait les eaux.	NOMBRE DE GRAMMES. De sel formé.	NOMBRE DE GRAMMES. D'eau douce évaporée.
Salines de la République.	Meurthe.	Dieuze. Sel menu...	16	693,352	1,015,098
		Dieuze. Gros sel.	16	154,730	812,330
		Moyenvic. Sel menu....	16	186,986	983,939
		Château-Salins. *idem*.....	14	158,024	970,720
	Jura...	Salins, sel en pain.....	12 1/3	97,494	693,728
		Arc. Sel menu.	11 1/6	116,176	936,366
		Montmorot. *id.*	11 1/7	127,697	1,003,986
	Mont-Blanc...	Moutier gros sel.....	14 2/5	121,226	697,369
		Conflan. *idem.*	15 2/5	119,013	662,370
Salines étrangères.		Prusse. Schomberg.....	20	198,626	704,505
		Saxe.....	22	207,864	736,974
		Hesse.....	21	206,067	775,306
		Hanovre.....	20	201,424	885,695
		Autriche.....	28 1/2	193,781	486,154
		Saltzbourg....	28 1/2	165,522	415,256
		Berchtesgade..	28 1/2	178,763	448,477
		Bavière.....	18	240,759	1,096,791
		Tirol.....	28 1/2	244,463	613,302

J'ai

J'ai pris pour établir le travail de la Meurthe et du Jura, les résultats généraux de tout le travail fait dans les salines qui s'y trouvent pendant les années 1787, 1788 et 1789. Pour répéter ces calculs, il faut se rappeler que la corde qui était alors en usage dans la Meurthe, était de 128 pieds cubiques de Lorraine, lesquels ne font que 105 pieds, 643 millièmes du pied de Paris. Quant à la corde en usage dans le Jura, elle était de 112 pieds cubiques de France.

J'ai établi le travail du Mont-Blanc d'après les travaux faits à Moutier et Conflan en 1790, que j'ai relevés moi-même sur les registres de ces salines.

L'article des salines étrangères a été donné par M. de Humbolt, au Cit. Bonjour, qui me l'a communiqué. La note qui m'en a été remise, contenait seulement la quantité de pieds cubes de bois employés dans chaque saline pour y former 100 quintaux de sel, et le degré des eaux soumises à l'évaporation.

L'espèce de bois consommé entre en grande considération dans les résultats de formation : son plus ou moins de siccité dans l'instant où on le brûle, y entre aussi pour beaucoup.

A Dieuze, Château-Salins et Arc, on brûle du bois de bonne *essence*.

A Moyenvic il est de même qualité, mais flotté.

A Montmorot il s'en triait une partie du meilleur pour le chauffage des habitans de Lons-le-Saunier.

A Salins on brûlait deux tiers sapin et un tiers

bois blanc. Dans les salines du Mont-Blanc on alimente les fourneaux avec du sapin et du mélize d'excellente qualité, et en grosses bûches rondes qui sont flottées.

Le travail qui se fait lentement est plus coûteux en combustibles que celui qui s'opère avec rapidité; mais dans le premier cas on obtient un sel plus pur et mieux cristallisé.

Le sel en pain, le moins pur de tous, a en outre contre lui d'être le plus coûteux. Cette fabrication est supprimée.

Dans les salines qui cessent leurs travaux en hiver, comme cela se pratiquait au Mont-Blanc, la formation est plus avantageuse : on pourra s'en convaincre par l'état suivant dressé d'après les résultats de formation de salins, pendant les cinq années écoulées de 1789 à 1793.

Vendémiaire. . . .	107,452.	Germinal.	95,584,
Brumaire.	99,042.	Floréal.	98,656.
Frimaire.	94,646.	Prairial.	100,888.
Nivôse.	92,776.	Messidor.	105,986.
Pluviôse.	92,574.	Thermidor.	109,022.
Ventôse.	93,644.	Fructidor.	109,687.

Le sel formé et l'eau douce évaporée étant exprimés par 100,000 dans le travail commun de l'année, on a pour la formation de chaque mois les termes ci-dessus.

On trouve ici la preuve qu'on ne peut compter sur un résultat de formation, que lorsqu'il est pris sur toute une année. Il n'est pas même très-exact si on n'a plusieurs années pour établir les résultats.

Aussi la note de M. Humbolt, sur les salines étrangères, ne deviendra précieuse, qu'accompagnée d'observations analogues à celles-ci.

Pour comparer les diverses salines entre elles, il faudrait joindre, aux calculs que présente cet état, des renseignemens sur le tems employé, les fers consommés, le prix de main-d'œuvre, et la qualité des sels.

EXTRAIT

*D'un Rapport sur les Usines d'*Audincourt.

Par le Cit. Brochin, ingénieur des mines.

Les usines d'Audincourt sont situées dans le département du Haut-Rhin, à 3500 mètres sud-est de Montbeillard.

Elles sont composées d'un haut fourneau, d'une forge à quatre feux, de deux martinets, d'une platinerie à deux feux, et d'un atelier pour la confection du fer-blanc.

Ces usines sont réunies dans le même local et sur le même cours d'eau ; ce sont les eaux du Doubs qui font mouvoir les roues de chaque usine : cette position est très-avantageuse, en ce qu'elle évite, par la réunion de tous les ateliers, la dépense du transport de l'un à l'autre ; la gueuse, en sortant du fourneau, entre directement dans le foyer où elle doit s'affiner ; et le fer, presque sans déplacement, subit toutes les opérations qui le rendent propre aux divers usages auxquels il est destiné (1).

Mines de fer.

Les mines qui alimentent le fourneau d'Audincourt, fournissent le fer oxydé en grains ou en roche.

(1) Le fourneau de Chagey, distant des usines d'Audincourt, de 15 à 16 kilomètres, au nord, faisait autrefois partie de cet établissement que le prince de Montbeillard affermait alors pour le prix de 42,000 francs ; mais depuis

La mine en grains s'exploite dans plusieurs endroits à 2 ou 3 mille mètres de rayon de la forge ; les grains arrondis et de 3 ou 4 millimètres de diamètre, sont disséminés avec plus ou moins de profusion dans une terre argileuse jaune ou rougeâtre.

Il est à remarquer que depuis Belfort, en allant par Châtenois et Montbeillard, jusque dans les environs d'Audincourt, on remonte constamment le même terrain, dont la coupe verticale offre une pierre calcaire grisâtre, compacte, d'un grain très-fin et comme siliceux, et, au-dessus, cette couche argileuse dans laquelle sont empâtés les grains de mine de fer.

Le minerai se rencontre à 15 ou 20 mètres au plus de profondeur.

Le travail des mineurs consiste à faire d'abord des puits de recherche qu'ils abandonnent successivement, jusqu'à ce qu'ils aient rencontré le minerai, et qu'ils se soient assurés de son abondance ; ensuite ils pratiquent à 5, 6 ou 8 mètres au plus du premier un second puits : l'un sert pour l'extraction des eaux qui se fait à bras d'hommes, par l'autre on opère l'extraction du minerai ; la circulation de l'air s'établit par ces deux puits, dans les travaux qui ne sont que d'une médiocre étendue, parce

la réunion à la France du pays de Montbeillard, le fourneau de Chagey ayant été aliéné séparément, le canon des usines d'Audincourt a été réduit à 30,000 francs, à la charge par le propriétaire de fournir au fermier 8,500 cordes de bois, qui sont supputées à raison de deux livres l'une, sur pied ; l'entretien de la digue était également au compte du propriétaire.

que, disent les mineurs, les veines n'ont point de suite.

On sent combien est désavantageux un pareil mode d'exploitation, qui endommage la superficie par une multitude de trous, et multiplie les frais de recherches, qui, par puits, sont beaucoup plus dispendieuses que par galeries. Il est très-certain que les dépenses pour poursuivre le minerai à travers les parties stériles, au moyen de galeries, dans un terrain solide comme celui dont il s'agit, seraient de beaucoup inférieures à celles qui résultent du mode d'exploitation actuel, sur-tout si l'on fait attention à la régularité de la couche argileuse, et que les travaux actuels sont en général très-rapprochés les uns des autres, quoique sans communication.

Il existe encore à Saulnat, à 2 myriamètres nord-est d'Audincourt, une exploitation sur une mine de fer oxydé en roche, qui paraît très-riche, et que l'on mêle avec avantage à la mine de fer en grains, dans la proportion du quart et même du tiers : je n'ai pas vu cette exploitation.

Fourneau. Le fourneau, l'affinerie, et les autres ateliers, sont disposés parallèlement entre eux, et séparés les uns des autres par les tranches d'eau nécessaires pour faire mouvoir les roues propres à chacun d'eux.

Le fourneau a 9 à 10 mètres de hauteur; son ouvrage est quarré; la roue qui fait mouvoir les deux soufflets, a à-peu-près 6 mètres de diamètre; elle est à aubes, et reçoit l'eau par chûte inférieure.

Malgré la mauvaise construction du fourneau, son produit est cependant considérable, car il s'élève à 1200 milliers de fonte par an; il est vrai qu'il reste en activité au moins dix mois de l'année; les gelées, lorsqu'elles sont fortes, et la nécessité des réparations, en faisant seules suspendre l'activité.

La fonte est grise, très-carbonée, à grains fins, elle donne du fer doux et très-malléable, tel que l'exige sa destination.

Les 1200 milliers (600,000 kil.) de fonte, exigent le traitement de 7500 cuveaux de mine, du poids de 500 livres (250 kil.) à-peu-près.

On consomme pour la réduction de ces 7500 cuveaux de mine, outre un dixième ou un huitième de castine ou sable calcaire, 1400 bennes de charbon, la benne contenant 12 cuveaux, et pesant, en la composant de parties égales de chêne et de hêtre, 1560 livres (790 kil.) à-peu-près.

Il résulte de ces données, que le produit de la mine en fonte est de 32 pour 100, et la consommation en charbon pour le quintal de minerai, de 58 livres (29 kil.) et quelques onces, et pour obtenir 100 livres (50 kil.) de fonte, de 182 à 183 livres (91 kil.)

Forge. La forge est composée de quatre feux d'affinerie, qui servent deux marteaux du poids de 770 livres (385 kil.), dont la levée est de 16 à 18 pouces (0,45 à 0,50 m.), et donnant 60 jusqu'à 80 coups par minute, à raison de la vitesse que l'on a intérêt d'obtenir.

Le produit en fer affiné est de un million à 1200 milliers (600,000 kil.) par année. On

compte qu'il faut pour 1100 livres, qui est le quintal de forge, 1450 jusqu'à 1500 livres de fonte; ainsi en prenant les termes moyens, 1200 milliers de fer sont le produit de 1475 milliers de fonte. Le fourneau d'Audincourt n'en fournissant que 1200 milliers, le surplus est tiré du fourneau de Chagey.

On consomme environ 18 cuveaux de charbon par millier de fer forgé, ce qui fait 19,800 cuveaux, ou 1650 bennes pour la totalité du fer forgé. D'après le poids donné plus haut de la benne, il résulte qu'une livre de fer consomme au feu d'affinerie 2 liv. 5 onc. 3 gros et quelques grains. En ajoutant à cette quantité celle dont nous avons donné le rapport pour la fonte, on aura pour la consommation totale en charbon, qu'exige la conversion du minerai en fer forgé, 4 liv. 12 onc. 6 gros à-peu-près pour la livre de fer.

Martinets. Un troisième atelier comprend deux foyers qui servent deux martinets : on y fabrique tous les fers de petite dimension, comme verge crenelée pour les clous, des petites bandes et verges propres aux outils, etc.

Les soufflets sont, ainsi que ceux des feux de forge, mus au moyen d'une bascule, par la même roue qui donne le mouvement aux marteaux.

La fabrication en fer martiné se monte à 15, 20, et jusqu'à 25 milliers par mois, suivant l'espèce de fabrication, en y comprenant ce qui se fabrique accidentellement dans l'atelier dont nous ferons mention tout-à-l'heure ; le fer éprouve dans cette opération un déchet de 5 pour 100.

On consomme à-peu-près six cuveaux de charbon par millier de fer martiné, ce qui donne par livre de fer 12 onces 3 gros à-peu-près de charbon.

L'atelier de la platinerie est composé de deux feux et de deux martinets ; le premier feu est destiné à chauffer le fer qui passe sous le martinet à languettes, le second sert la platinerie proprement dite. Platinerie.

Sous le premier martinet, outre les languettes qui ne l'occupent pas constamment, on fabrique de la verge, du carlet et du fer plat de petite dimension ; la quantité de cette fabrication accidentelle et variable, est comprise dans celle de 20 milliers par mois indiquée ci-dessus.

Les languettes sont des morceaux de bandes de fer qui sont chauffées fortement et élargies sous le martinet qui leur est destiné; elles sont ensuite pliées en deux, et placées dans un four à réverbère chauffé avec du bois ; elles y restent 20 à 30 minutes, et de là elles passent sous le marteau de la platinerie pour y être étendues : elles subissent de cette manière trois opérations sous trois marteaux différens, dont le dernier est à surface absolument plane, et donne aux feuilles l'épaisseur uniforme, et le poli qu'elles doivent avoir pour être propres à l'étamage ou à être employées comme tôle. Ces feuilles sont ensuite découpées par des cisailles mues à bras d'hommes.

Lorsque la fabrication du fer-blanc est suspendue, faute d'étain ou par toute autre cause, on fait du fer battu dit *tôle ;* la quantité peut

en être évaluée au quart des feuilles destinées à l'étamage.

Les feuilles destinées à l'étamage, mais qui, pendant la fabrication, laissent apercevoir des défauts, comme lorsqu'elles se trouvent gravées ou déchirées, servent encore à la fabrication du *fer noir battu*, propre à la coutellerie.

On consomme à la platinerie environ huit cuveaux de charbon par millier de fer, et comme la fabrication, tant en tôle qu'en feuilles de fer-blanc, se monte pour l'année à 240 milliers, on peut estimer la consommation annuelle en charbon, pour cet atelier, à 1900 cuveaux ou 160 bennes.

Étamerie. L'atelier pour l'étamage, est composé d'une étuve dans laquelle sont les eaux secondes pour la *décapure*, d'une pièce dans laquelle on récure les feuilles platinées, et de celle où est le fourneau pour chauffer l'étamage : le magasin est dans le même corps de bâtiment.

Les feuilles de fer platiné sont jetées dans une eau seconde peu acide, composée de seigle pilé que l'on fait fermenter dans de l'eau tenue à une température qui s'élève de 25 à 30 degrés du thermomètre de Réaumur ; les feuilles restent dans cette *eau seconde* pendant 24 heures, ensuite on les récure avec du grès pulvérisé, après quoi elles sont livrées à l'étameur, qui trempe la feuille dans l'étain fondu couvert de suif : l'étameur, pour donner plus d'importance à son art, fait un mystère des proportions du cuivre qu'il allie à l'étain

pendant la fusion : on verra bientôt quelles sont ces proportions.

Les feuilles ainsi étamées sont dégraissées au moyen du son, et livrées au magasin où on les enferme, à raison de leurs dimensions, dans des barriques de diverses grandeurs ; les unes pèsent 125 livres, les autres 300 livres. Les dimensions des feuilles sont pour les plus grandes de 15 pouces sur 12, et pour les plus petites de 12 pouces sur 9 ; on en fait peu des dimensions intermédiaires, et seulement lorsqu'elles sont commandées.

La fabrication peut s'élever par mois de 90 à 100 barriques, et en prenant les termes moyens (ce qui n'induit pas en erreur, la fabrication des feuilles de l'une et de l'autre dimension étant à-peu-près égale), et comptant neuf mois, en supposant les trois autres employés pour la fabrication de la tôle, on peut estimer la fabrication annuelle en fer-blanc, à 850 barriques, et en poids à 180 milliers.

On compte 25 livres d'étain par barrique l'une portant l'autre ; le terme moyen du poids d'une barrique est de 212 livres et demie. Ainsi l'étain se trouve allié au fer dans l'étamage dans le rapport de 2 : 17 à-peu-près.

On emploie 20 livres de cuivre par mois pour l'allier avec l'étain, et d'après les calculs précédens, on peut conclure que le cuivre est allié à l'étain dans le rapport approximatif de 1 à 118.

On consomme en outre par mois 75 à 80 mesures de seigle du poids de 40 livres, ce qui fait pour la fabrication totale 279 quintaux : on consomme encore 900 livres de suif.

Le fer éprouve une réduction de 25 pour 100, tant à la platinerie qu'à la décapure.

On peut estimer, à l'égard de la tôle, que le déchet du fer est de 15 pour 100.

Main-d'œuvre.

Plus de quatre cents ouvriers sont employés toute l'année, tant pour l'exploitation du minerai, que pour le fourneau et les autres usines d'Audincourt.

On y occupe encore 200 voituriers pendant cinq à six mois de l'année, et 400 individus sont de plus occupés dans les forêts pour le service de ces usines pendant quelques mois.

Les usines d'Audincourt acquises par le Citoyen Rochet, qui les a exploitées avec beaucoup de succès pendant long-tems, à titre de fermier, ne peuvent que s'améliorer entre ses mains; l'ordre, dans la distribution du travail, que ce Citoyen a établi dans ces usines, leur position avantageuse, et le débit que lui assure la qualité de ses produits, sont autant de raisons qui garantissent la prospérité de cet important établissement.

Ce qui serait seul une cause de ralentissement, c'est la rareté des bois résultante de dix années d'abandon et de gaspillage; mais le propriétaire des usines d'Audincourt a déjà acquis une étendue notable de forêts, et l'administration à laquelle le Gouvernement a confié le soin de la restauration et de l'aménagement des forêts, donne l'espoir de voir réparer successivement les dommages qui menacent un grand nombre d'établissemens, et influent pour beaucoup dans la balance du commerce.

ANNONCES

Concernant les Mines, les Sciences et les Arts.

I. Nouvelle Théorie de la formation des Filons; *application de cette Théorie à l'exploitation des mines, particulièrement à celles de* Freiberg; *par* A. G. Werner, *conseiller des mines de Saxe, professeur de minéralogie, de l'art de l'exploitation des mines, etc.* nouvelle édition (1), *traduite de l'allemand, revue et augmentée d'un grand nombre de notes, dont plusieurs ont été fournies par l'auteur même; par* J. F. Daubuisson. *A Paris, chez* Villier, *libraire*, rue des Mathurins, n°. 396 (an 9-1802), 1 *vol.* in-8°. *Prix* 4 *fr. pour Paris, et* 5 *fr.* (*franc de port*) *pour les départemens.*

Dire que la traduction que nous annonçons a été faite sous les yeux du célèbre Werner, et par un de ses élèves, c'est non-seulement en faire le plus bel éloge, mais encore donner à tous les Français qui cultivent l'histoire naturelle, et principalement à ceux qui se livrent à l'art des mines, le désir de lire, dans leur propre langue, un ouvrage unique en son genre, et qui est le résultat de plus de trente ans d'observations assidues, faites par le premier minéralogiste de l'Allemagne. On sentira facilement de quelle utilité doit être pour les mineurs l'ouvrage dont il s'agit, si l'on considère que M. Werner, conseiller des mines, dans un des pays de l'Europe le plus riche en minéraux, a souvent eu occasion de voir la nature dans ses propres ateliers. C'est parmi les nombreuses exploitations répandues autour de Freiberg, que ce savant minéralogiste a en quelque sorte passé sa jeunesse, *c'est là qu'il a lu sa Théorie des Filons;*

(1) On ne pouvait saisir une occasion plus favorable pour publier cette seconde édition, que celle où M. Werner se trouvait à Paris, ainsi que le traducteur. L'éditeur a profité de cette heureuse circonstance, en déterminant ce dernier à revoir la première édition de cet ouvrage, soit pour en faire disparaître toutes les fautes de typographie qui s'y trouvaient, soit pour donner par des notes particulières, et conjointement avec l'auteur, plus de développemens à certains faits.

elle y était écrite en caractères que ne pouvait méconnaître celui qui, à peine sorti de l'enfance, créa cette branche de la minéralogie appelée *Orictognosie* (1).

Nous avons pensé qu'il était inutile de revenir en détail sur l'ouvrage que nous annonçons, attendu que le Cit. Coquebert en a déjà donné une analyse très-étendue dans ce Journal (2), analyse dont le Cit. Daubuisson a lui-même fait l'éloge. Cependant, pour rappeller à nos lecteurs la marche que M. Werner s'est tracée, et les bases sur lesquelles repose sa Théorie, nous avons cru devoir rapporter ici le passage suivant, que nous avons extrait de la préface du traducteur.

» Il est descendu dans les entrailles de la terre, et il y a vu que la matière des filons étoit absolument différente de celle de la roche adjacente; que cette matière présentait partout des cristallisations : or, toute cristallisation supposant une dissolution préalable, il en a conclu que des dissolutions avaient autrefois pénétré dans l'espace où nous voyons aujourd'hui les filons. Il a vu que ces espaces étaient les fentes ou vides qui pouvaient et devaient même s'être formés dans les roches, pendant qu'elles étaient encore recouvertes de ces dissolutions. Il a vu que les substances minérales, qui s'en sont précipitées, ont rempli ces fentes, et en ont fait des filons. Il a vu (la différence dans la nature des précipités, ainsi que leur disposition respective le lui a fait voir) que toutes les diverses précipitations ne s'étaient pas faites en même-tems, que certaines avaient eu lieu à des époques différentes; de là les *diverses formations des filons*, etc., etc. De sorte que chacun des principes de sa *Théorie des Filons* n'est qu'une conséquence naturelle et nécessaire des faits qu'il a observés «.

II. *Description d'un Four à chaux économique* (3).

L'art de calciner la pierre calcaire pour en faire la meilleure chaux avec le minimum de combustible, a presque toujours été abandonné à la routine des ouvriers. Il est cependant d'une grande importance pour l'architecture, et il est fondé sur des principes de physique et de chimie hors de la portée du vulgaire. Lord Stanhope n'a point dédaigné de s'en occuper, et il a fait établir en Angleterre des fours de son invention pour cuire la chaux.

Ils sont bâtis en brique contre un escarpement qui en facilite l'exploitation, et ils ressemblent pour la forme au four quarré ordinaire du faïencier; mais ils sont beaucoup plus petits, et n'ont guères que 4 pieds de côté. Le plancher, qui fait grille, est percé d'un nombre de trous coniques, ou en entonnoir renversé; sous cette grille est un cendrier qui a au moins 3 pieds de haut, ensorte qu'elle est à hauteur d'appui.

On dispose sur la grille, en façon de voûte, les pierres à calciner, qu'on entasse ensuite sur cette même voûte à une certaine épaisseur, à-peu-près comme dans les fours ordinaires. Mais ce qui distingue celui-ci, c'est le mode d'application du combustible et la conduite du feu.

Le combustible est un mélange de houille fort amenuisée, et de ce qu'on appelle *cinders*, c'est-à-dire, de petits fragmens de cette même matière, à demi-brûlée qu'on recueille dans le cendrier, le tout *fortement imprégné d'eau*. Ce combustible se place en petit talus longitudinal sur tout le devant du plancher ou grille du fourneau, où se trouve une ouverture horizontale qui en occupe toute la largeur, et n'est haute que d'environ 3 pouces. Le combustible entassé contre cette ouverture la ferme, sauf dans les momens où on en pousse une certaine quantité sur la grille pour alimenter la combustion, mais on l'entasse de nouveau immédiatement après.

Il résulte de cette disposition, que le *tirage* se fait en partie par les interstices du combustible, mais sur-tout par les trous de la grille; et pour juger de son égalité, on promène un petit miroir sous ces trous; lorsque la lumière de l'un d'eux n'est pas très-vive, on la désobstrue avec un petit ringard coudé. On égalise ainsi la combustion d'une manière parfaite, et toute la chaleur dégagée se porte sur la pierre à calciner.

L'humidité préalable du combustible, contribue éminemment à la calcination; et la portion d'air qui est aspirée au travers de la houille mouillée, entre dans le foyer, saturée d'humidité.

(1) Werner n'avait que 22 ans, lorsqu'il publia son ouvrage sur les *Caractères extérieurs des Fossiles*, dans lequel il a posé les fondemens de son *Orictognosie*.

(2) Voyez le *Journal des Mines*, tom. 3, ventôse an 4.

(3) Extrait de la Correspondance de M. Pictet, l'un des rédacteurs de la *Bibl. Brit.*

Dans le four que nous venons de décrire, 18 mesures de houille ou poussière de houille, mêlées à 10 mesures de *cinders*, ou charbon de houille, calcinent très-promptement 112 mesures de pierres à chaux.

III. *Nécessité du concours de l'eau pour faciliter la calcination de la pierre calcaire et la rendre complète.*

Tous les chaufourniers savent très-bien que la pierre calcaire, nouvellement sortie de la carrière, se calcine plus facilement que celle qui est extraite depuis long-tems. Aussi ont-ils l'usage (*Art du Chaufournier*, page 42) de jeter de l'eau sur la pierre à calciner, quand ils jugent qu'elle est trop desséchée, et d'humecter la houille.

Lord Stanhope, dont nous avons décrit le four à chaux, page 158, emploie pour la même raison un mélange de houille et de charbon de houille fortement imprégné d'eau. Ces diverset pratiques sont tout-à-fait d'accord avec les expériences récemment faites par M. A. Pictet. Cet habile physicien ayant essayé de calciner la craie en vase clos, avec ou sans eau, a observé que la différence, dans la quantité relative d'acide carbonique, dégagé dans les deux cas, est si considérable, qu'il regarde la présence de l'eau comme une condition nécessaire à la calcination, et il est convaincu que celle très-imparfaite, qu'on obtient en vase clos, ne s'opère qu'en raison de l'eau contenue dans la craie. La production du gaz acide carbonique cessait toujours dans son appareil, malgré l'incandescence, quand on avait lieu de croire que toute l'eau d'agrégation de la craie était dissipée, et le gaz reparaissait avec une extrême abondance, quand, par une stillation ménagée à volonté, on faisait arriver sur la craie de l'eau en vapeur.

IV. *Moyen de reconnaître si la calcination de la pierre calcaire est complète.*

Pour juger si la calcination a été parfaite, il suffit d'éteindre dans l'eau un morceau de la chaux qu'on veut éprouver, et de verser dessus, lorsqu'elle est réduite en bouillie, quelques gouttes d'acide nitrique ou sulfurique. Si tout l'acide carbonique a été dégagé, on n'observera point d'effervescence.

JOURNAL DES MINES.

N°. 75. FRIMAIRE AN II.

MÉMOIRE

Sur les formes cristallines du Tungstate de chaux, avec quelques observations cristallographiques sur les pyrites martiales, et sur les substances qui prennent le cube et l'octaèdre régulier pour forme primitive.

Par BOURNON, membre de la Société royale de Londres, et de celle de Linnée.

PARMI les formes géométriques qu'admettent les cristaux, il n'en existe pas qui soient plus souvent répétées que le cube et l'octaèdre régulier. Ces deux formes, dont l'une est absolument l'inverse de l'autre, les angles solides ayant simplement pris la place des faces, se rencontrent même d'autant plus fréquemment parmi les cristaux des substances minérales, que la plupart de celles qui ont l'une d'elles pour cristal primitif, admettent l'autre au nombre de ceux secondaires, auxquels les diverses modifications que cette forme primitive éprouve le font passer. Comme un grand nombre de ces substances ne se soumettent pas au clivage, il

est souvent extrêmement difficile de se déterminer à laquelle de ces deux formes on doit donner la préférence, pour la regarder comme étant celle primitive. Le choix, à cet égard, n'est cependant pas indifférent, puisqu'il sert, en partie, à fixer l'opinion sur la substance, et à déterminer en même-tems les formes secondaires qui peuvent se présenter. Au défaut des moyens mécaniques, lorsque la substance s'y refuse, l'observation vient alors au secours du minéralogiste, en lui faisant préalablement remarquer les faits suivans, dont il peut, je pense, tirer un grand avantage.

Plusieurs substances minérales ont le cube pour cristal primitif, sans jamais offrir, parmi ses modifications, l'octaèdre régulier. Telle est la zéolithe cubique (analcime de M. Haüy), la leucite, le borate de magnésie, l'arseniate de fer, le sulfure de fer cubique, et murio-carbonate de plomb.

D'autres ont pour cristal primitif l'octaèdre régulier, sans jamais prendre le cube. Tel est le spinelle, la ceylanite, l'oxyde très-attractif de fer (fer oxydulé de M. Haüy), et le sulfure de fer octaèdre.

Quelques-unes n'ayant ni le cube, ni l'octaèdre régulier pour cristal primitif, admettent le cube au nombre de leurs formes secondaires seulement. De ce nombre est la zéolithe mésotype, le molybdate de plomb, et la blende ou sulfure de zinc.

D'autres enfin, et c'est le plus grand nombre, montrent à la fois, parmi leurs formes cristallines, le cube et l'octaèdre régulier. Ce sont ces dernières sur lesquelles porte la difficulté

du choix dont j'ai parlé; lors sur-tout que le clivage ne pouvant avoir lieu sur elles, ne peut contribuer à la faire disparaître : difficulté qui ne peut exister dans celles que nous venons de voir n'admettre qu'une de ces deux formes. Il est nécessaire alors, pour pouvoir fixer ce choix, de porter son attention sur l'ensemble de toutes les variétés de forme, que présentent les substances qui sont dans ce cas. Les unes admettent au nombre de leurs formes secondaires le dodécaèdre complet à plans rhombes, ainsi que le passage plus ou moins avancé, et très-souvent complet aussi, ou tétraèdre régulier, qui, dans ce cas, n'est que l'octaèdre lui-même, dans lequel quatre des faces ont pris, aux dépens des quatre autres, un accroissement tel que quelquefois il les fait totalement disparaître. Les autres n'admettent point au contraire, parmi leurs formes secondaires, le dodécaèdre à plans rhombes complet, quoique on en entrevoie quelquefois de légers passages, et ne présentent jamais le tétraèdre régulier complet, non plus qu'aucune trace de passage de l'octaèdre régulier à ce tétraèdre.

Les premières de ces substances ont bien certainement l'octaèdre régulier pour forme primitive. Tel est le plus grand nombre des métaux à l'état métallique, soit natifs, soit artificiels, le sulfure d'argent, l'oxyde rouge de cuivre, le cobalt arsenical, le fluate de chaux.

Les seconds ont pour forme primitive le cube. Tels sont quelques métaux à l'état métallique, le muriate d'argent, le sulfure de plomb, le cobalt arsenico-martial (cobalt gris de M. Haüy), le muriate de soude.

Il me paraît donc qu'on peut regarder comme un fait, sinon parfaitement démontré, du moins extrêmement probable, que parmi les substances qui prennent à la fois le cube et l'octaèdre régulier, celles qui n'admettent pas, parmi leurs formes secondaires, le dodécaèdre à plans rhombes complet, ou le tétraèdre régulier, plus ou moins complet, ont le cube pour cristal primitif, tandis que les autres ont l'octaèdre régulier. Je ne connais encore aucun fait qui paraisse devoir offrir aucune exception à cette observation.

Les substances ayant, soit le cube, soit l'octaèdre régulier pour forme primitive, sont, ainsi qu'on vient de le voir, déjà si multipliées, que c'est, je pense, rendre un véritable service à la minéralogie, que de retrancher de leur nombre celles dans lesquelles aucune de ces deux formes ne peut être considérée comme étant celle de leur cristal primitif. Tel est le tungstène ou tungstate de chaux (schéelin calcaire de M. Haüy); ce savant dit, dans sa minéralogie, que cette substance a le cube pour cristal primitif, et place l'octaèdre régulier au nombre de ses formes secondaires. Je crois pouvoir assurer, que non-seulement aucune de ces deux formes n'est dans le cas d'être considérée comme étant celle primitive de cette substance, mais même aussi qu'aucune d'elle ne lui appartient. La petitesse assez habituelle des cristaux de tungstate de chaux, joint à ce qu'ils appartiennent le plus communément à un octaèdre secondaire, qui approche beaucoup de celui régulier, aura sans doute trompé ce célèbre minéralogiste. Je ne dois moi-même

qu'à un hasard heureux la rectification de cette erreur, et la connaissance des véritables formes de cette substance.

Dans un des voyages minéralogiques que j'ai fait autrefois dans les Alpes Dauphinaises, je m'y rencontrai dans le moment où il venait d'être trouvé, dans les exploitations de la montagne du Puy, près de Saint-Christophe, qui ont fourni une grande partie des morceaux d'oisanite qui existent dans les Cabinets, un cristal isolé de tungstate de chaux, d'environ un pouce de longueur, et d'une régularité parfaite. M. Colson, alors contrôleur de la mine d'argent d'Allemond, entre les mains duquel il était passé, eut la générosité de m'en faire le cadeau. Ce cristal était, ainsi que je viens de le dire, parfaitement régulier; il était d'une assez belle transparence, et laissait apercevoir, dans son intérieur, un grand nombre de petites fibres, d'une substance habituellement fibreuse, très-voisine de l'actinote, à laquelle elle paraît aujourd'hui assez généralement rapportée; mais que je crois cependant en différer assez pour constituer une substance particulière.

La pesanteur spécifique de ce cristal, ayant été prise par M. Brisson, à la demande qui lui en fut faite par le célèbre Romé de Lisle, fut trouvée, par lui, être de 5941, légèrement inférieure par conséquent à celle de 6066, qui avait été trouvée, par le même savant, être celle propre au tungstate de chaux; ce qui était une suite nécessaire de la différence que devaient y apporter les parties de la substance fibreuse interposée dans la sienne.

Cet octaèdre était aigu, l'angle solide de son

sommet, pris sur deux de ses faces opposées, était de 48°, et par conséquent celui formé par la rencontre de ces mêmes faces à la base de 132°. Les angles plans de ses faces triangulaires isocèles, étaient de 44° 16′ pour l'angle solide du sommet, et de 67° 52′ pour chacun des deux autres. Il présentait de légers plans de remplacement, à chacune de ses huit arêtes pyramidales, ainsi qu'à l'angle solide du sommet de chacune de ses deux pyramides, comme le représente la *fig.* 2. PL. IV.

Les cristaux de tungstate de chaux étaient encore assez rares à cette époque, et leur forme n'avait pas été exactement déterminée : on s'était contenté de dire qu'elle était octaèdre, sans rien spécifier sur la nature de cet octaèdre. Tout, dans celui aigu que je possédais, me mettait dans le cas de le considérer comme étant la forme primitive de cette substance qui se refuse au clivage.

Peu de tems après M. Schreiber, minéralogiste distingué, dont je me plais à conserver le souvenir, et qui m'a souvent accompagné dans les montagnes du Dauphiné, dont il était alors Directeur des mines, me manda de Strasbourg qu'il venait de voir dans le cabinet de M. Pasquay, minéralogiste de cette ville, un fort bel octaèdre de tungstate de chaux, mais qu'il différait cependant du mien, en ce qu'il était beaucoup plus surbaissé. Le remplacement des arêtes de celui que je possédais, joint à quelques traces de décroissement, parallèlement à ces mêmes arêtes, me firent soupçonner que l'octaèdre, dont me parlait M. Schreiber, devait être secondaire, et produit par le remplacement des arêtes de celui primitif. Je lui mandai mon doute, en lui ajoutant que si il était fondé, l'octaèdre de tungstate de chaux de M. Pasquay devait avoir 64° 22′ pour mesure de l'angle solide de son sommet, pris sur les faces ; cette mesure étant celle de ce même angle pris sur les arêtes du mien. M. Pasquay ayant eu la grande honnêteté de m'envoyer son cristal, j'ai eu la satisfaction de reconnaître par moi-même que je ne m'étais pas trompé.

J'ai eu très-souvent, depuis cet instant, l'occasion de renouveler cette observation, non sur l'octaèdre aigu ou primitif, qui paraît être très-rare, et que je n'ai aperçu qu'une seule fois depuis, en petits cristaux colorés en un jaune brun, et à arêtes remplacées, venant de Schlaggenwald en Bohême, mais sur l'octaèdre secondaire. Et récemment enfin j'ai pu la vérifier de nouveau, sur des cristaux que renferme la collection de M. Gréville, et dont quelques-uns sont d'un volume étonnant, puisqu'ils ont environ un pouce et demi de côté, sur plus de trois de hauteur. Ces octaèdres m'ont constamment donné pour leurs angles, les mêmes mesures que celles que j'ai citées précédemment.

Le cristal primitif de tungstate de chaux est donc un octaèdre aigu, ayant 48° pour mesure de l'angle solide de son sommet, pris sur les faces, et 64° 22′ pris sur les arêtes. Ses faces triangulaires isocèles ont 44° 16′ pour mesure de l'angle de leur sommet, et 67° 52′ pour chacun des deux autres, *fig.* 1.

Cet octaèdre éprouve un décroissement à ses huit arêtes pyramidales, qui les remplace chacune d'elles par un plan également

incliné sur ceux adjacens, *fig.* 2. Le morceau que j'ai cité précédemment, et dont les cristaux appartiennent à cette modification, existe dans la collection de Sir John Saint-Aubyn.

Lorsque ces plans de remplacement des arêtes pyramidales de l'octaèdre primitif, prennent assez d'accroissement pour faire disparaître les plans de cet octaèdre, le cristal passe alors à un octaèdre plus surbaissé, dont l'angle solide du sommet, pris sur les faces, est de 64° 22′, et à la rencontre de ces mêmes faces, à la base de 115° 38′. Celui de l'angle du sommet de ses plans triangulaires isocèles, est de 56° 6′, et chacun des deux autres de 61° 57′, *fig.* 3. Cet octaèdre est la forme qui se rencontre le plus communément dans le tungstate de chaux : il est de quelque chose plus aigu que celui régulier ; mais comme il ne diffère de ce dernier que de 6° 10′ dans la mesure de l'angle solide de son sommet, et simplement de 3° 54′ dans la mesure de ceux de ses angles plans qui concourent à la formation de ce même sommet, et 1° 57′ dans celle des autres ; il est très-difficile de le distinguer de l'octaèdre régulier, surtout lorsque les cristaux ont peu de volume.

Il reste quelquefois sur les cristaux qui appartiennent à cet octaèdre secondaire, de légères traces des plans de celui primitif. Les angles solides de la base sont alors interceptés chacun par deux plans triangulaires isocèles, ayant même mesure que ceux de l'octaèdre primitif, *fig.* 4. Parmi les grands cristaux du superbe groupe du cabinet de M. Gréville que j'ai cité, on en observe plusieurs qui sont dans ce cas : il existe en outre dans le même cabinet, un cristal isolé

d'environ neuf lignes de hauteur, dont un des angles solides de la base offre, d'une manière très-sensible, les mêmes plans, dont les autres sont privés. C'est parallèlement à ces plans, que le cristal doit être cassé pour obtenir des cassures nettes, et suivant leur véritable direction ; mais cette substance résiste fortement à ce clivage, et ne donne ordinairement que des cassures irrégulières.

La description que j'ai donnée du cristal, *fig.* 2, trouvé dans les Alpes Dauphinaises, fait voir que l'octaèdre primitif de cette substance, éprouve une autre modification encore, qui remplace le sommet de chacune de ses deux pyramides par un plan perpendiculaire à l'axe du cristal. Ce plan est quelquefois d'une grandeur considérable, et se rapproche, en conséquence, fortement de la base commune aux deux pyramides, ainsi que le représente la *fig.* 5, dont les arêtes, dans ce cas, pyramidales, sont aussi remplacées lorsque les cristaux sont fortement engagés, et ne présentent qu'une petite partie de leur longueur ; il est très-facile, au premier aspect, d'être induit en erreur à leur égard, et de les prendre pour des cubes, dont quatre des bords (ceux longitudinaux) seraient remplacés. Ce fait existe dans le cabinet de Sir John Saint-Aubyn, dans un groupe d'assez grands cristaux de tungstate de chaux, placés sur un morceau d'oxyde d'étain cristallisé de Schlaggenwald : ce n'est qu'avec beaucoup de soin qu'on parvient à échapper à l'illusion qu'ils offrent à cet égard.

On peut avoir été étonné, dans la partie de ce Mémoire qui a trait aux substances, qui

admettent parmi leurs formes le cube et l'octaèdre régulier, de m'avoir vu considérer le sulfure de fer, ou pyrite martiale, sous deux rapports différens. Il existe en effet deux espèces de pyrites martiales parfaitement distinctes, et qui toutes deux ont pour base commune la combinaison du soufre avec le fer. Dans l'un de ces deux sulfures, les joints naturels sont parallèles aux faces d'un cube, son cristal primitif. Dans l'autre, ces mêmes joints sont parallèles aux faces d'un octaèdre régulier. Chacun d'eux à sa série de modifications à part, dans lesquelles il en existe qui semblent, dans le cube, ramener cette forme à l'octaèdre régulier, et dans l'octaèdre semblent tendre à le faire passer au cube; mais ce ne sont jamais que des ébauches plus ou moins avancées; je n'ai jamais vu dans l'un, ainsi que dans l'autre, aucun de ces passages complet. Ils pourraient cependant exister, sans que cela changeât en rien la distinction qui vient d'être établie.

La nature indique elle-même qu'elle a établi une différence entre ces deux pyrites, par l'interposition qu'elle fait très-souvent du cuivre dans celle octaèdre, tandis que je ne connais pas d'exemple de pyrites cubiques, qui soient dans le même cas. Il est à présumer que le soufre et le fer sont dosés inégalement dans chacune d'elles; mais nous n'avons pas encore d'analyses assez exactes du sulfure de fer, pour oser avancer, à cet égard, autre chose qu'une forte présomption. La pyrite artificielle ne peut même servir de guide à l'opinion, ce sulfure de fer ayant des caractères minéralogiques totalement différens de ceux des pyrites naturelles. Quelle que soit la raison de la différence qui sépare l'une de l'autre ces deux pyrites, cette différence existe, et je suis fortement persuadé que la découverte de la cause, à laquelle elle appartient, ferait faire quelques pas de plus à la chimie minéralogique.

Les pyrites attendent donc encore, de la chimie, un travail qui puisse nous donner quelques lumières sur elles. Ce travail intéressant pourrait peut-être aller jusqu'à nous faire connaître aussi en quoi la pyrite cubique, dont les faces sont lisses, diffère de celle dans laquelle ces mêmes faces sont striées, de manière à ce que les stries de chacune d'elles, soient perpendiculaires à celles des faces adjacentes. Cette dernière a bien sensiblement, ainsi que celle lisse, le cube pour cristal primitif, à défaut du clivage auquel ne se soumettent pas les sulfures de fer; on observe très-distinctement sur les faces de cette pyrite, lors sur-tout qu'il existe quelque interruption de continuité sur quelques-unes d'elles, la direction des lames ou joints naturels parallèlement aux faces du cube. D'ailleurs, lors même qu'elle est passée à la forme dodécaèdre à plans pentagones, elle montre toutes les modifications qui sont propres à la pyrite cubique lisse. M. Haüy, dans sa savante minéralogie, a représenté sous sa *fig.* 152, pl. LXXVII, ce dodécaèdre, dans lequel les angles solides correspondans à ceux du cube, sont remplacés chacun d'eux par trois plans triangulaires isocèles, prenant naissance sur les trois faces qui concourent à la formation de chacun de ces angles; et sous celle 153, cette même modification réunie

à celle qui remplace ces mêmes angles solides par un seul plan perpendiculaire aux axes. J'ajouterai aux variétés qu'a donné ce célèbre minéralogiste, celle *fig.* 6, dans laquelle le dodécaèdre. à plans pentagones, a ceux de ses angles solides qui correspondent à ceux du cube, remplacés par trois plans trapézoïdaux, placés sur les bords, et analogues à ceux qu'il a représentés sur le cube dans sa *fig.* 151.

J'y ajouterai, en outre, celle *fig.* 7, dans laquelle cette même variété est réunie avec celle dans laquelle les mêmes angles solides sont remplacés par trois plans triangulaires isocèles, placés sur les faces.

Ces deux variétés m'ont été fournies par des pyrites de l'isle d'Elbe ; chacune d'elles y existe aussi avec la réunion de celle dans laquelle les mêmes angles, correspondans à ceux du cube, sont remplacés par un seul plan perpendiculaire aux axes qui passeraient par eux, ce qui ajoute une face de plus à chacun des angles solides, où elle se rencontre, et porte à 68 facettes le nombre de celles de la variété représentée sous la *fig.* 7, et à 74, lorsqu'il existe, en même-tems, sur le dodécaèdre des traces conservées des faces du cube, ce qui arrive fréquemment.

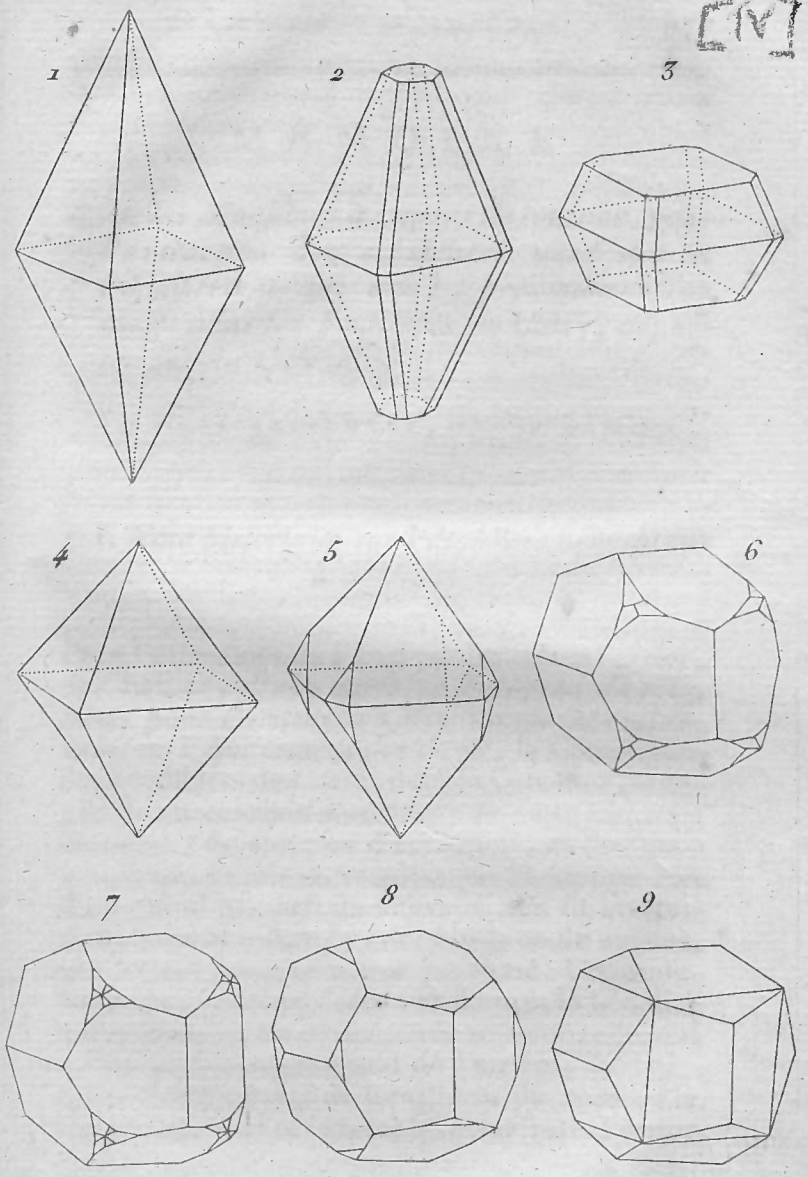
Les mêmes pyrites dodécaèdres à plans pentagones de l'isle d'Elbe, présentent une autre variété, qui n'a pas non plus été décrite, et rappelle de même la forme cubique dans cette espèce, les angles solides, formés par la rencontre du plus grand des angles des plans pentagones, avec les bords opposés à ces mêmes angles. Dans les côtés adjacens, sont remplacés par un plan triangulaire isocèle obtus, qui suit avec le plan pentagone sur lequel il est placé, un angle de 161° 34′, et un autre de 135° avec le bord commun aux deux pentagones adjacens, *fig.* 8. Ces plans représentent donc ceux de remplacement, faits aux bords du cube, de manière à être également inclinés sur les côtés qui leur sont adjacens : modification du cube que j'ai vu assez fréquemment dans la pyrite, et qui a été citée par Romé de Lisle. J'ai vu aussi cette nouvelle variété, *fig.* 8, réunie avec celles *fig.* 6 et 7 ; lorsqu'elle se rencontre avec celle que j'ai dit être composée de 74 facettes, elle en fait monter le nombre à 86.

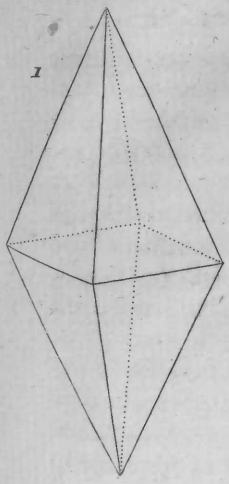
Parmi les pyrites de l'isle d'Elbe, qui appartiennent à la variété précédente, *fig.* 8, il en existe dans lesquelles les nouveaux plans, placés à chacun des angles de 126° 52′ des plans pentagones, s'étendent jusqu'à ceux de 106° 36′ des mêmes plans. Le cristal devient alors un solide à 24 facettes, dont 12 sont des trapèzes semblables, et les 12 autres, des triangles isocèles aussi semblables, *fig.* 9. Ce cristal est bien souvent fort difficile à reconnaître, principalement lorsqu'il existe quelque irrégularité dans ses faces.

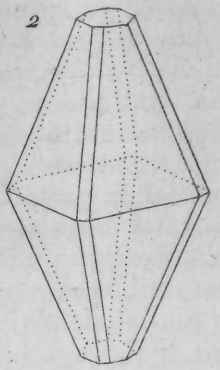
Je reviens à la différence qui semble exister entre la pyrite en cubes à faces lisses, et celle dont il vient d'être question, et dans laquelle les mêmes faces sont striées. Nous venons de voir qu'elles ont bien certainement aussi le cube pour cristal primitif ; mais d'où peuvent provenir les stries très - souvent parfaitement régulières qui recouvrent ses faces ? M. Haüy en a donné une explication très-ingénieuse,

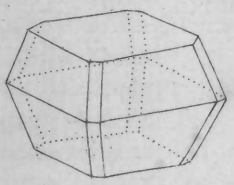
qui fait considérer ce cube comme n'étant autre chose que le *résultat d'une cristallisation ébauchée, qui eût produit la dodécaèdre à plans pentagones, si elle eût été secondée par des circonstances convenables.* Cependant, ainsi que je viens de le dire, ces stries sont fort souvent d'une régularité parfaite : et le cube auquel elles appartiennent, ne montre lui-même d'ailleurs aucune autre irrégularité quelconque. Il existe fréquemment, en outre, sur ses bords, de petits plans dûs à un commencement de passage, déterminé au dodécaèdre à plans pentagones, et le plus souvent ces plans sont aussi parfaitement réguliers, et aussi parfaitement lisses que le reste du cristal l'est peu, bien plus, parmi les cristaux dodécaèdres les plus parfaits, si il reste quelques traces des plans qui appartiennent au cube ; il est extrêmement rare, quelque petits que soient ces plans, qu'ils ne soient striés. Tout me paraît donc indiquer, dans la pyrite en cube strié, un but et un travail constant de la cristallisation, et non un accident, tel que pourraît être une ébauche imparfaite.

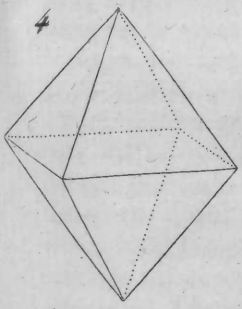
La nature indique encore ici cette différence, de la même manière qu'elle a indiqué celle qui existe entre les pyrites en cube lisse ; et celles octaèdres, par le mélange de cuivre qui existe si fréquemment dans les dernières. Parmi les pyrites aurifères, celles qui ont une forme cristalline déterminée, appartiennent généralement, soit au cube strié, soit au dodécaèdre qui en dérive : je ne connois même aucun exemple, si il en existe, de l'or renfermé dans la pyrite en cube lisse, ainsi que dans ses modifications.

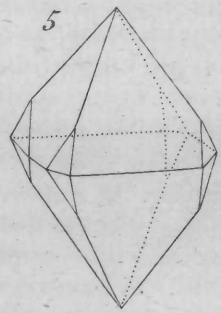


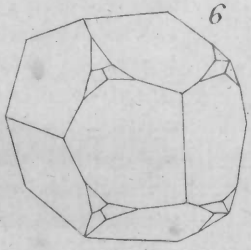

1

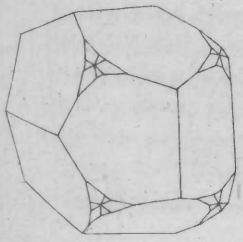

2

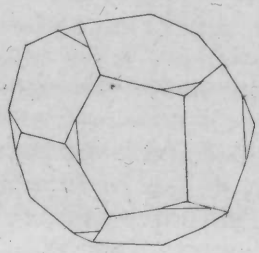

3

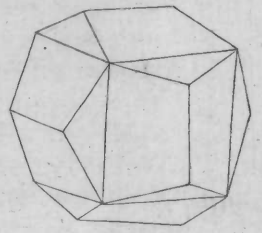

4


5


6


7


8


9

MÉMOIRE

Sur les Machines à vapeur de rotation, pour l'extraction des substances minérales et l'épuisement des eaux, présentement en usage dans les houillères de Littry, *département du Calvados.*

Par Héricart-Thury, ingénieur des mines.

§. I. *Note historique sur l'établissement de ces Machines.*

Sur l'offre faite en l'an 6 par les frères Perrier, de Chaillot, *d'une machine à vapeur de rotation, pour l'extraction des substances minérales et l'épuisement des eaux*, la Compagnie des houillères de Littry, dans le Calvados, frappée des nombreux avantages de cette nouvelle machine, de son peu d'entretien, et de l'économie qui devait en résulter par la suppression d'un grand nombre de chevaux, en fit l'acquisition, avant même la connaissance du succès, qui n'était pour lors que présumé. Cette machine fut posée en l'an 8, et d'après le bénéfice qui en résulta, on en demanda une nouvelle, qui a été établie en germinal de l'an 10.

Les Compagnies de houillères du nord de la France ont suivi cet exemple, et les frères Perrier

sont occupés à répondre aux nombreuses demandes qui leur sont adressées.

§. II. *Réflexions sur les Machines d'extraction les plus ordinaires.*

Avant de passer à la description de la machine à vapeur de rotation, examinons succintement le mode d'extraction le plus usité, et en la décrivant ensuite, les avantages en seront plus sensibles.

Les machines d'extraction le plus en usage dans les mines, sont des baritels ou machines à molettes, mues par deux, trois ou quatre chevaux, composées d'un arbre vertical tournant sur un pivot, et portant, ou un tambour cylindrique d'un diamètre variant selon la profondeur du puits, ou deux tambours coniques posés sur le même arbre vertical.

A la partie inférieure de l'arbre sont des leviers, à l'extrémité desquels sont attelés les chevaux.

Les cables se roulent sur le tambour ou sur les deux cônes, passent sur deux poulies ou molettes placées perpendiculairement sur le puits. Ces cables portent à ses deux extrémités les bennes, tonnes ou paniers qu'on charge alternativement.

On conçoit, d'après cet exposé, 1°. que les chevaux en tournant font monter une des tonnes, tandis que l'autre descend. 2°. Que pendant que l'ouvrier au jour décharge la tonne montée, celui qui est au fond du puits (le chargeur à la fosse) charge la tonne qui vient de descendre. 3°. Que cette opération faite, les chevaux tournent en sens contraire, et que la tonne

tonne nouvellement chargée monte à son tour, tandis que la tonne vide redescend, etc.

D'après cette manœuvre, on doit observer qu'on est obligé d'élever la tonne un peu plus haut que l'orifice du puits, et ensuite de la faire redescendre, pour que les ouvriers au jour (moulineurs) puissent la tirer à eux et la renverser, pour la vider commodément.

Dans beaucoup d'exploitations, on se sert de chaînes au lieu de cables. Ces chaînes ont une pesanteur considérable qui surpasse de beaucoup le poids de la houille à monter, lorsque les puits ont une certaine profondeur; d'où il résulte que lorsque la tonne chargée commence à s'élever du fond du puits, les chevaux ont un effort beaucoup plus considérable à faire, parce qu'ils enlèvent le poids de la houille, plus celui de la chaîne entière. Cette résistance diminue à mesure que la tonne s'élève, jusqu'à ce qu'elle ait rencontré, vers le milieu de sa course, la tonne descendante; alors le poids de la chaîne descendante augmente, à mesure que celui de la chaîne montante diminue, et il produit sur le mouvement de la machine un effet tel, que si on n'employait le secours d'un frein ou un frottement quelconque pour le retarder, les chevaux seraient entraînés et renversés.

Cet inconvénient est moindre, quand on se sert de cables; mais il a néanmoins lieu: leur poids est quelquefois supérieur à celui de la charge dans les puits profonds, et la résistance est ainsi très-inégale.

Pour rendre cette résistance constante, on peut employer un contrepoids, ou se servir de

tambours coniques. Ces moyens sont applicables aux machines à molettes, comme à la machine de rotation que nous allons décrire.

§. III. *Description de la première Machine à vapeur de rotation établie à* Littry.

D'après tout ce qui vient d'être dit, on voit combien il se présentait de difficultés dans l'emploi de la machine à vapeur pour monter et descendre successivement les tonnes, et obtenir les diverses manœuvres que nous avons indiquées plus haut.

Comme la machine est en général la même que la machine à vapeur à double effet et de rotation, déjà si connue, et comme elle ne présente que quelques légères modifications, nous nous contenterons d'exposer quels sont les changemens qui ont été jugés nécessaires, et nous terminerons par l'explication de la *planche V*, dont la vue seule suffit pour donner une idée générale de l'ensemble et du jeu de la machine.

Toute cette machine est contenue dans une cage de charpente qui n'a besoin d'aucun soutien, ensorte qu'elle est indépendante du bâtiment dans lequel on la place. Elle a dans son jeu et dans ses mouvemens une régularité et une harmonie qui plaisent à l'œil; et l'on est surpris de voir tant de souplesse et tant d'aisance dans des rouages et dans des bras de fer.

Cette machine n'a point de balancier, comme on en voit dans les machines à vapeur ordinaires; mais à l'extrémité supérieure de la tige du piston est adapté un fléau horizontal. Ce fléau porte, à ses deux bouts, deux bras à

charnière, qui sont attachés aux deux manivelles de deux roues dentées, qui engrènent l'une dans l'autre; par ce mécanisme simple la tige du piston est forcée de se mouvoir verticalement.

Cette disposition réduit le volume de la machine ordinaire, la rend plus transportable, plus facile à démonter et à remonter, lorsqu'on abandonne un puits d'extraction pour la placer sur un autre.

L'une des deux roues d'engrenage, dont nous venons de parler, porte sur le prolongement de son axe un volant, et à son extrémité un pignon; ce pignon s'engrène dans une roue dentée, fixée au tambour sur lequel s'enroule le cable qui sert à monter les tonnes.

L'extrémité de l'axe de l'autre roue, porte une manivelle qui met en jeu une tiraille destinée à faire agir une pompe d'eau froide pour le service de la machine. Cette pompe est placée dans un puits hors de l'enceinte du bâtiment. (Voy. les *fig.* 1, 2 et 3, *planche V.*)

Pour changer alternativement le sens du mouvement, on a placé sur l'axe du volant un frein, dont le levier est calculé de manière qu'un homme, avec le plus faible effort, peut arrêter toute la machine. Il est à remarquer que cet effort est d'autant moins grand, que la manivelle du volant approche plus de la situation verticale; ce qui a lieu quand le piston est parvenu, soit au haut, soit au bas du cylindre. Ainsi, lorsque la machine est arrêtée, elle se trouve naturellement disposée à prendre un mouvement contraire, et, par conséquent, à faire redescendre la tonne qui vient d'être montée.

Le même mouvement qui fait agir le frein, ferme en même-tems la soupape d'injection ; sans cette précaution, le condenseur s'emplirait d'eau, dans le peu d'instans que la machine seroit arrêtée, et on aurait de la peine à la remettre en mouvement.

Le conducteur doit avoir soin, lorsqu'il arrête la machine, pour donner le tems de décharger la tonne, d'achever le décrochement du régulateur, si toutefois le piston du cylindre n'avait pas achevé sa course : sans cette nouvelle précaution, le tambour continuerait de tourner dans le même sens.

Le frein, dont nous avons parlé plus haut, consiste en deux forts segmens de bois qui embrassent étroitement un plateau circulaire de bois porté sur l'axe du volant, et attenant à ce dernier. On augmente le frottement avec de la craie ou du plâtre jeté sur les segmens et sur le plateau.

Le volant a $3^{m}.896$ de diamètre, il est composé de jantes ou segmens de fonte et de rayons de bois, assemblés au centre dans un plateau de fonte ; ce plateau a des canelures ou gorges pour recevoir les rayons. Tout cet assemblage est recouvert d'un second plateau serré contre le premier avec des boulons, des écrous et des vis.

Pour que cette machine marche régulièrement, il est nécessaire que la résistance qu'elle a à vaincre, soit à-peu-près uniforme ; il faut donc équilibrer le poids du cable, de manière que dans telle situation qu'il se trouve dans le puits, soit que les deux tonnes soient à la même hauteur, soit que l'une se trouve en haut et l'autre en bas, la résistance soit la même. A cet effet, un petit tambour est placé

sur l'axe du grand. Un cordage est fixé à un point de sa surface : il a pour longueur, à compter de l'aplomb du puits, la moitié de celle du cable extracteur ; et à son extrémité est une chaîne de même mesure (1). Pour en expliquer le jeu, supposons que la tonne vidée soit prête à descendre, et que celle remplie au fond du puits, soit accrochée pour remonter. Dans cet état, le cordage est enroulé en entier sur ce petit tambour ; et la chaîne étant développée dans toute sa longueur, elle fait équilibre avec le cable qui va monter. La machine alors mise en mouvement, le tambour déroulant son cordage, la chaîne descend et se replie sur elle-même dans une caisse placée dans un des angles du puits, à la moitié de sa profondeur : elle se trouve toute repliée lors de la rencontre des deux tonnes (2) : c'est l'instant où les deux cables, égaux en développement, sont en équilibre ; alors, celui descendant augmente de pesanteur en s'alongeant ; mais le petit tambour ayant déroulé tout son cordage, et continuant de tourner, le rappelle, l'enroule en sens contraire et remonte la chaîne ; celle-ci fait équilibre avec le cable descendant, et elle arrive au haut du puits en même-tems que la tonne remplie. On voit que par cet équilibre alternatif, la machine n'a que le poids de la houille ou du minerai à monter.

(1) Le diamètre du petit tambour est égal au rayon du grand ; et le poids total de la chaîne est double du poids total du cable.

(2) La chaîne est composée d'anneaux circulaires de 2 décimètres de diamètre, de sorte qu'elle ne peut jamais se mêler.

D'après cet exposé, on voit que le conducteur, par le seul mouvement d'un frein, peut gouverner la machine, la faire marcher dans un sens ou dans l'autre à sa volonté, l'arrêter autant que le besoin l'exige, descendre les ouvriers dans le puits pour raccommoder le boisage, les maintenir à la hauteur convenable pour leur travail, les monter ou descendre plus ou moins, suivant leur demande, etc.

§. IV. *Note sur quelques changemens exécutés dans cette Machine.*

Depuis la pose de cette machine, l'expérience journalière a démontré plusieurs inconvéniens; ainsi, 1°. le tambour étant placé horizontalement, éprouve un frottement considérable sur ses axes; 2°. les cables, avant de joindre les molettes, sont sujets à se croiser au-delà de la moitié du tambour, d'où résulte un nouveau frottement, tant de la corde sur le tour qui vient de se rouler précédemment, que sur les petits tambours verticaux, posés près des molettes pour tenir le cable dans une position fixe sur ces poulies.

3°. Le contrepoids, dont l'usage était jusque-là inconnu à Littry, où les anciennes machines avaient des tambours coniques, ne fait qu'augmenter le volume de la machine, et gêne le service.

4°. Le pignon ne portant que six dents, ne donnait qu'un mouvement très-lent, et éloigné de l'avantage qu'on s'était flatté d'obtenir, celui de monter la houille dans moins de tems que n'en mettaient les machines à molettes.

Mais à ces légers inconvéniens, on a déjà apporté des modifications qui ont amélioré la

machine; car, 1°. dans celles que fournissent actuellement les frères Perrier, le tambour est placé verticalement.

2°. Les cables, d'après cette nouvelle position du tambour, ne présentent plus le même inconvénient.

3°. Après un essai que je vais rapporter, le Cit. Noel, directeur de la houillère de Littry, a renoncé au tambour cylindrique, et a repris l'usage des tambours coniques dont il avait depuis long-tems reconnu les avantages, à l'effet de retrancher la chaîne du contrepoids et le petit tambour.

En conservant le grand tambour cylindrique, voici la manière dont il en changea la forme; par une charpente provisoire et volante qui ne consistait, 1°. qu'en une ceinture appliquée sur le milieu de ce tambour, et qui augmentait, dans cette partie seulement, son diamètre de 0,^{m} 487, et, 2°. en trente-deux douves, fixées d'un bout sur le tambour, et de l'autre sur la ceinture précitée, le Cit. Noel forma deux cônes tronqués opposés base à base.

Les deux cables se roulaient sur ces cônes, comme dans l'ancienne machine à molettes; le panier plein au fond du puits était suspendu par le cable enveloppé sur le petit diamètre, tandis que le cable, soutenant la benne vide qui alloit descendre, se déroulait, par hélices, sur le grand diamètre de l'autre cône. Voyez *fig.* 4.

Ayant détaché la corde du contrepoids, on vit alors que la machine, avec moins de force, et sur-tout moins d'impulsions qu'à l'ordinaire, montait le panier plein plus promptement que précédemment, que tous les frottemens des

cables n'avaient plus lieu, et qu'enfin la machine n'éprouvait aucun obstacle.

L'effet produit fut même tel, et le panier monta si rapidement, que les ouvriers au jour, dits moulineurs, n'avaient point le tems, après avoir déversé la houille montée, de la porter au tas et de revenir pour recevoir le nouveau panier monté. Pour remédier à cet inconvénient, on ne donna aux cônes, pour diamètre moyen, que celui du tambour cylindrique, et on obtint de ce léger changement un succès qui surpassa l'attente. Les cables n'éprouveront plus aucun frottement, et dès-lors, ils seront plus ménagés : la corde et la chaîne du contrepoids, pesant plus de 580 kilog., seront à l'avenir supprimées ; la marche de la machine sera simplifiée, et son effet plus prompt. Mais il est bon d'observer que cette forme conique serait insuffisante pour équilibrer une grande longueur de cable, et que pour des puits de 2 à 300 mètres de profondeur, il faudrait nécessairement avoir recours au contrepoids.

4°. Nous avons dit que la lenteur du mouvement de la machine provenait du peu de dents du pignon ; car la machine ne faisant que 32 tours par minute, et le tambour n'en faisant que trois dans le même-tems, c'est-à-dire, enroulant $14^{m}.60$ de cable, il fallait de 7 à 8 minutes pour élever la benne du fonds du puits, profond de $107^{m}.16$, tems plus considérable que n'était celui nécessaire pour le même objet avec l'ancienne machine.

Aujourd'hui le pignon a 10 dents au lieu de 6. Le tambour fait 4 tours par minute ; et pendant ce tems, il enroule 19^{m}, 48 de cable, ce qui réduit à 5 minutes et demie le tems nécessaire pour monter la tonne de 107^{m}, 16 de profondeur ; or, ce tems est le même que celui que 3 chevaux, travaillant ensemble, employaient communément pour monter le panier.

§. V. *Avantages de cette Machine.*

Cette machine exécutée et appliquée à l'extraction, dans la houillère de Littry, pour la première fois, quoique n'ayant qu'un cylindre de 0^{m}, 352 de diamètre seulement, est, 1°. capable d'une force égale à celle de quatre chevaux qui travaillent à la fois.

2°. Elle supprime neuf chevaux qui étaient employés au service de cette fosse, et par suite toute la dépense qu'ils entraînent annuellement.

3°. Elle monte le panier plein de houille, ou le tonneau plein d'eau, dans moins de tems que la machine qu'elle remplace.

4°. Elle peut s'arrêter à la volonté du conducteur.

5°. Elle tourne en sens contraire de son premier mouvement, pour monter et descendre alternativement les deux bennes.

6°. Elle peut fixer, à un point quelconque de la profondeur du puits, les ouvriers qui ont à travailler à la réparation du boisage, et elle les remonte ou les redescend à leur gré, suivant que leurs travaux l'exigent.

7°. Au moyen d'une tiraille adaptée à une des roues d'engrènage, le mouvement de la machine met en jeu une pompe destinée à élever l'eau d'un puits voisin, pour alimenter la chaudière, fournir l'eau d'injection, etc. etc.

8°. Un frein placé sur l'axe du volant, facilite le changement alternatif du mouvement.

9°. Etc. etc.

§. VI. *Aperçu sur le prix de l'achat, l'entretien et le bénéfice.*

Nous venons de voir que cette nouvelle machine supprimait, à la fosse de Littry, où elle a été établie, neuf chevaux. D'après un relevé exact de la dépense journalière de chaque cheval, y compris l'achat, la nourriture, l'entretien, les palfreniers, etc., la dépense annuelle se monte, par tête, à la somme de 918 fr. 50 cent.

Neuf chevaux à 918 fr. 50 c. chacun, font. . . . . 8266 f. 50 c.

Ou ce qui revient au même actuellement, donnent, par leur suppression, une économie de 8266 f. 50 c.

La consommation de houille pour le fourneau de la nouvelle machine, est environ de 20 boisseaux par jour. (Le boisseau de Littry pèse 100 liv. ou 48, 914 kil.). Retranchant 65 jours à l'année pour les dimanches, les fêtes et jours de repos : 300 jours d'extraction à 20 boisseaux, donnent 6000 boisseaux par an. Le boisseau ne revient à la Compagnie, qu'à 40 c. de frais d'extraction.

6000 boisseaux à 40 c. .	1290 f.	2000 f.
Réparation et entretien de la machine	200	
Le conducteur.	600	

L'économie réelle et annuelle est donc de. . . . . 6266 f. 50 c.

La machine livrée dans les ateliers des frères Perrier à Chaillot, est portée à. . . 18,000 f.

Le transport à Littry par approximation. 300

Une seconde chaudière de rechange, les frais de pose, la construction du fourneau et celle de la cheminée, environ. 5,200

Prix total de la machine. 23,500

D'où on voit d'après l'économie de la première année, évaluée 6266 f. 50 c., par la suppression des chevaux, déduction faite du combustible, de l'entretien et des gages du conducteur, que la dépense de la machine sera payée en moins de quatre années, et qu'ensuite la Compagnie aura un bénéfice annuel de plus de 6000 fr., indépendamment des autres répartitions annuelles.

§. VII. *Essai de cette Machine avant sa livraison.*

Quoique la perfection des machines, fabriquées dans les ateliers de Chaillot, fût déjà suffisamment connue, les Citoyens Perrier désirèrent que celle-ci, qui n'avait point encore été mise en usage, fût éprouvée publiquement avant d'être envoyée à sa destination; ils en firent l'essai en présence de plusieurs membres de l'Institut, du Conseil des mines, des professeurs de plusieurs Ecoles, des commissaires de diverses Compagnies de Houillères, et no-

tamment de celles de Littry, de Montrelais, d'Auzin, etc. etc.

Mais attendu qu'il n'y a point de puits suffisamment profond dans leur atelier, et qu'ainsi on ne pouvait tirer en profondeur, on fit ces épreuves horizontalement sur une longueur de 91m, 56, sur un terrain inégal, et qui présentait ainsi une grande résistance.

Autour du tambour, on plaça un cable à l'extrêmité duquel fut attaché un charriot à 4 roues. Le poids du charriot était de 489 kilog., et il fut encore chargé d'environ 929 kilog.

Ainsi chargé, ce charriot a été plusieurs fois tiré par le cable, et retiré en sens contraire au moyen d'une poulie de renvoi.

Le résultat de cet essai fut que la machine traînait cet appareil malgré des frottemens, qui étaient tels que les roues du charriot enfonçaient dans le terrain meuble de 2 à 3 pouces; cependant il fut amené en 5 minutes, parcourant l'espace de 91m, 56.

Ainsi éprouvée, cette machine fut transportée au lieu de sa destination, où elle a produit des effets, tels que la Compagnie en a acquis une seconde qui vient d'être posée récemment, et qui présente quelques différences dans sa construction, que nous allons faire connaître.

§. VIII. *Détails sur la seconde Machine de rotation établie à* Littry.

Dans les deux machines de rotation établies à Littry, le moteur est le même : c'est le piston mis en jeu par l'eau réduite en vapeur. A l'une

et à l'autre, les manivelles correspondent aux extrémités du fléau qui surmonte la tige du piston, et ce sont ces manivelles qui donnent le mouvement à deux roues dentées.

Ces deux roues, dans la première machine, engrènent l'une avec l'autre, et l'axe prolongé de l'une de ces roues, porte le volant et le pignon qui fait tourner le tambour, *fig.* 1, 2 et 3.

Il n'en est pas de même à la seconde machine: les deux roues sont éloignées l'une de l'autre, et enarbrées sur les axes prolongés des manivelles, *figure* 5. L'un de ces axes porte le pignon qui fait tourner le tambour. Les deux roues, ainsi montées, engrènent chacune avec une roue-d'angle plus petite d'un tiers, et l'axe commun à ces deux roues-d'angle, l'est aussi au volant, lequel est placé à l'extrémité de cet axe opposée au tambour, en dehors de la cage de la machine.

A la première machine, le volant et le pignon, (ayant le même axe que l'une des deux manivelles), ne peuvent faire que 31 à 32 tours par minute, nombre fixé des impulsions du piston de cette machine pour en obtenir un bon service.

A la seconde, au contraire, le volant reçoit son mouvement de rotation par les roues-d'angle, ce qui lui donne plus de vélocité; en sorte qu'il fait 36 tours par minute, pendant que le piston ne donne que 24 impulsions.

Par cette nouvelle construction, on est tellement maître de la machine, que l'on modère ses mouvemens, qu'on l'arrête à volonté, et qu'on la fait tourner en sens contraire aussitôt qu'on le désire, et cela à l'aide d'un petit

moulinet qui serre le levier du frein, en même-tems qu'il ferme la soupape d'injection.

L'ensemble de la machine ne reçoit pas autant de secousses que la première : ses mouvemens sont plus doux; et le piston ayant un tiers moins de célérité, les encliquetages ont moins de service à faire ; ils s'échauffent moins, et l'on doit croire qu'ils s'useront plus lentement.

Outre le frein dont j'ai parlé, qui est essentiellement nécessaire pour la conduite de la machine, il en a été adapté un autre qu'on peut appeler *frein de sûreté*, et qui sert pour garantir les ouvriers de tout accident.

On sait que le fer est cassant, et que des axes, des aissieux de voiture, après avoir fait un long service, viennent quelquefois à rompre subitement, et sans avoir donné auparavant aucun indice de rupture. Or, si l'axe du pignon venait à rompre lorsque la tonne, remplie de houille, serait déjà parvenue à une certaine hauteur, le fardeau de la tonne tendant à attirer cette tonne au fond du puits, le tambour deviderait alors son cable avec une vélocité telle, que bien des forces humaines réunies ne pourraient point l'arrêter, ni empêcher le ravage que cet accident occasionnerait.

Par une sage prévoyance, on a adapté, à l'extrémité extérieure du tambour, un frein de même construction à peu-près que celui du volant : ce frein tient à un levier toujours dressé à la portée de la main, et un très-petit effort est suffisant pour arrêter le tambour dans son mouvement le plus rapide. Ainsi, dans le cas d'une rupture imprévue, le conducteur de la machine empêcherait la tonne de se précipiter ; il la ferait descendre graduellement jusqu'au fond du puits à l'aide de ce frein, et on serait garanti de tous dégâts. L'épreuve de ce frein a été faite à diverses reprises, et toujours avec succès.

C'est ainsi qu'en deux années, MM. Perrier ont perfectionné cette machine de rotation, ce grand agent qui deviendra si avantageux dans toutes les exploitations de mines, en procurant la réforme des chevaux que l'on a jusqu'à présent employés pour élever au jour le minerai.

Cette dernière machine ne consomme en 12 heures de travail que 18 quintaux de houille, pour en amener au jour 1440, pris à 320 pieds de profondeur; elle n'y emploie que 12 heures : il fallait le service de neuf chevaux pour ce travail, et ils y employaient seize heures.

Nota. Quoiqu'il soit dit que dans les machines que fournissent à présent les frères Perrier, le tambour y est placé verticalement, cependant à Littry le tambour est horizontal à la seconde machine posée en l'an 10 comme à la première. On n'a pu profiter de cette amélioration, parce que le mauvais état de l'édifice sous lequel la machine est placée, ne pouvait le permettre, et que d'ailleurs les frères Perrier préfèrent le tambour horizontal lorsque la profondeur est moyenne : à Anzin, où la profondeur est double de celle de Littry, le tambour de la machine qu'ils ont fournie en l'an 10 est vertical.

§. IX. *Explication des Figures de la Planche V.*

Figures 1, 2, 3. Plan, élévation et coupe de la première machine de rotation établie à Littry. Les mêmes lettres ont rapport aux mêmes objets.

a. Fourneau.
b. Rampe ou escalier du cendrier.
c. Chaudière.
d. Cheminée du fourneau.
e. Chapelle, boîtes, soupapes, etc.
f. Tige du piston, dont la levée est d'un mètre.
1. 2. Fléau horizontal adapté au sommet de la tige du piston.
1,3. 2,4. Bras mobiles attachés au fléau et aux manivelles 3 et 4 des roues dentées *i* et *k*.
g. Cylindre à vapeur de 0^{mtr}, 352 de diamètre.
h. Bache d'injection.
i. Roue d'engrènage : son axe est le même que celui du volant *m* et du pignon *o*.
k. Seconde roue d'engrènage : son axe prolongé met en jeu une manivelle qui fait agir la pompe *l*.
l. Pompe qui alimente le bache, les réservoirs, etc.
m. Volant : les jantes sont de fonte et les rayons en bois.
n. Frein du volant.
o. Pignon placé sur l'axe du volant : il engrène dans la roue dentée *z* du tambour.
p. Grand tambour sur lequel s'enroule le cable extracteur.

q.

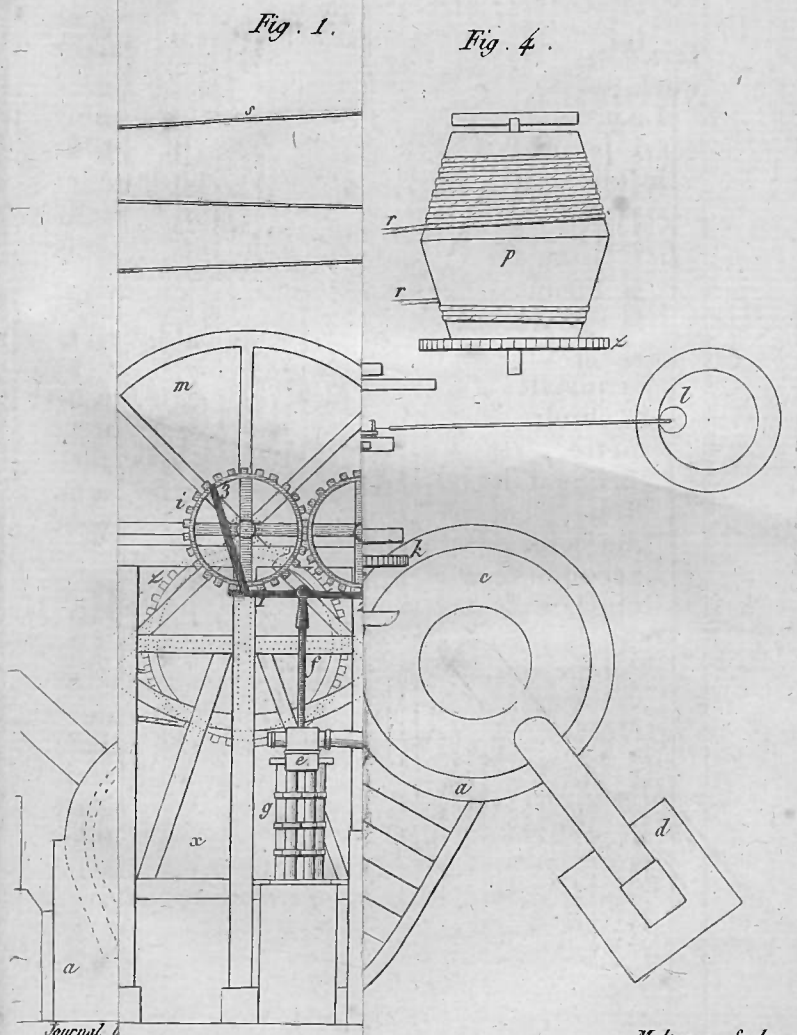


Fig. 5.

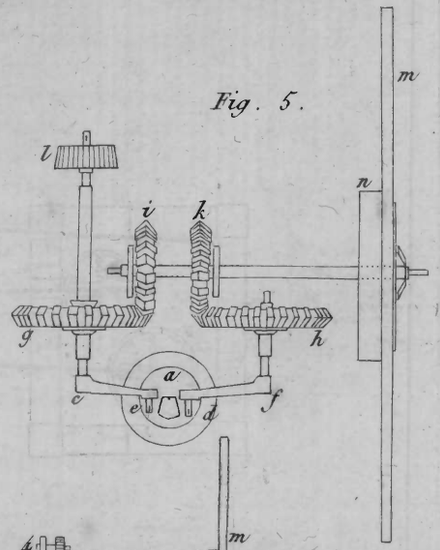


Fig. 3.

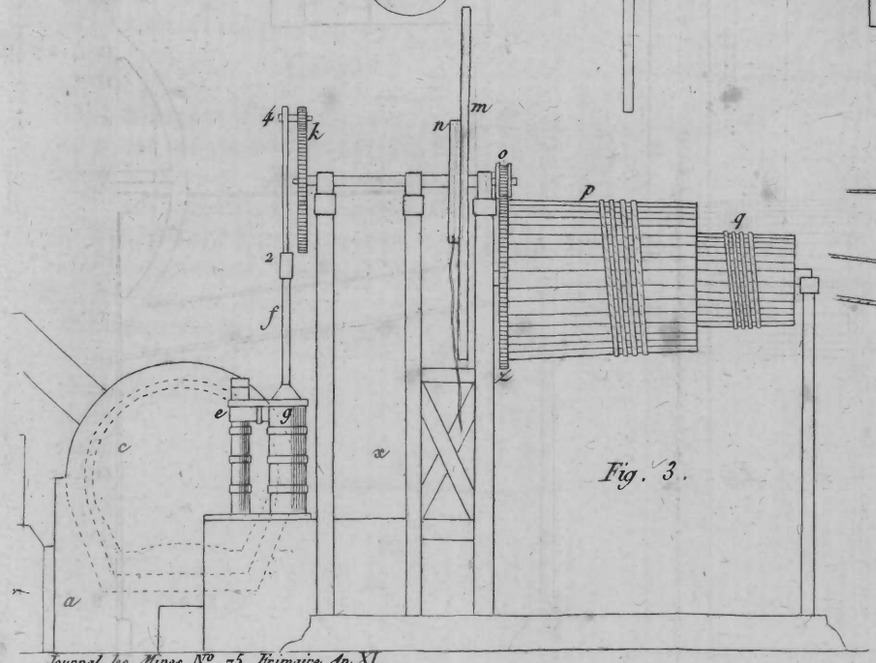


Fig. 1.

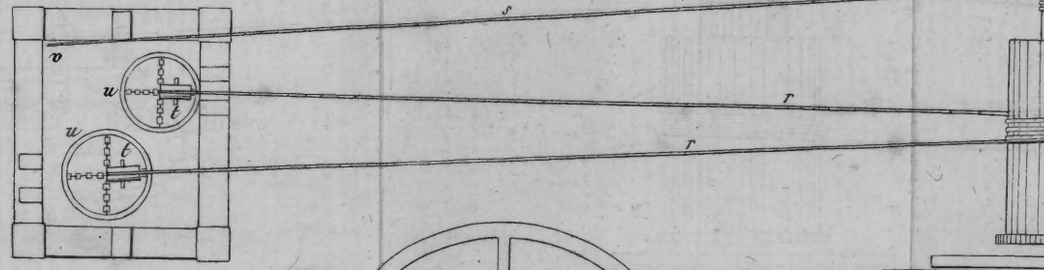


Fig. 2.

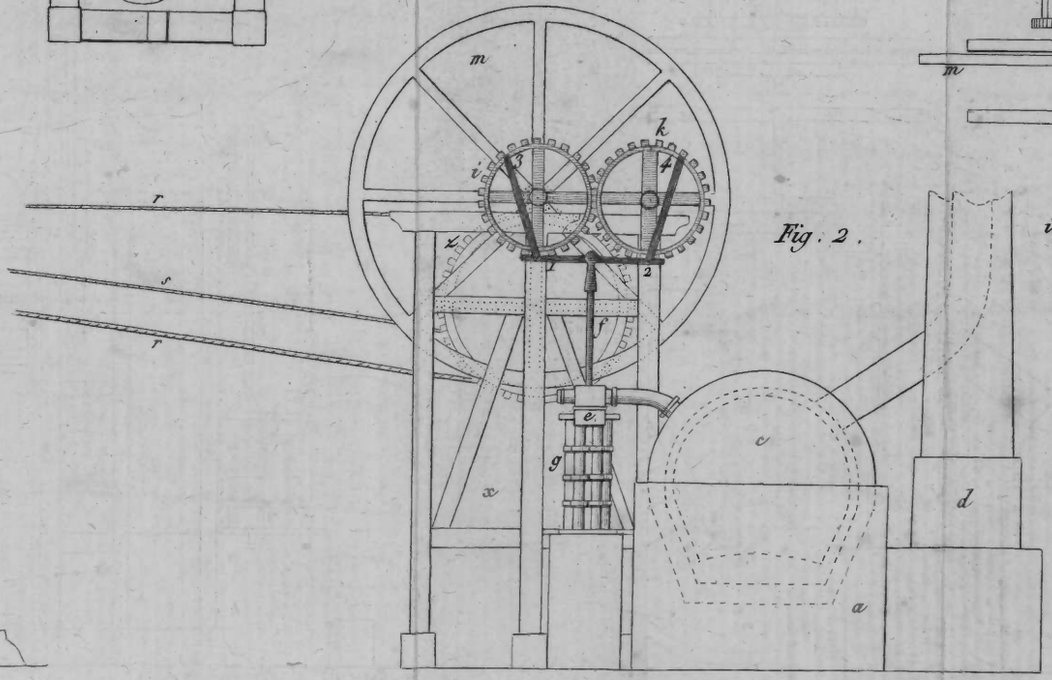
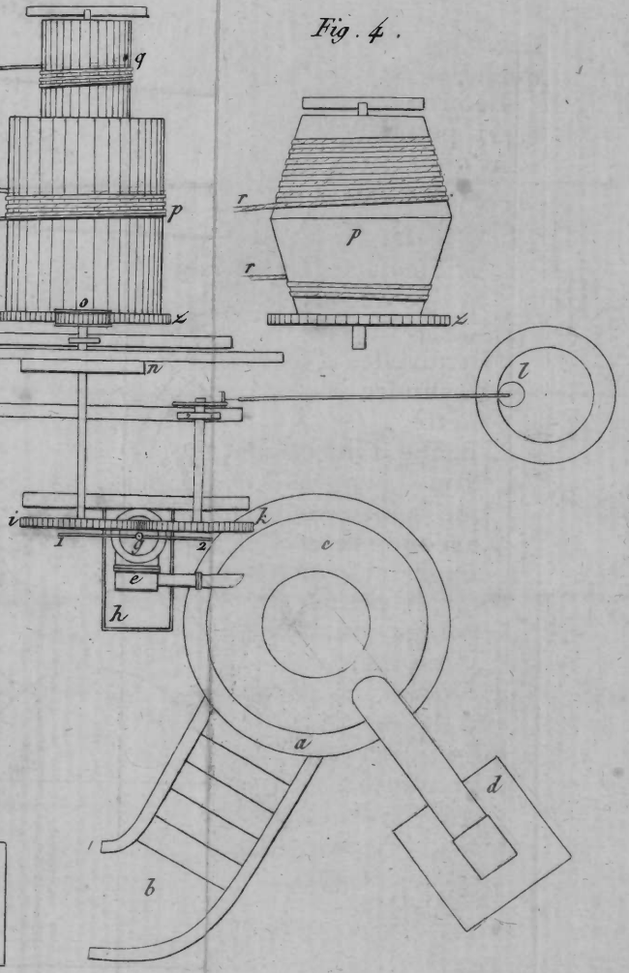


Fig. 4.



Journal les Mines N°. 75. Frimaire An XI.

Maleuvre Sculp.

q. Petit tambour du contrepoids.
r. Cable extracteur.
s. Cable d'équilibre qui soutient la chaîne du contrepoids.
t. Les poulies ou molettes.
u. Les tonneaux, bennes ou paniers.
v. Le puits d'extraction.
z. Roue dentée fixée au tambour.
x. Charpente de la machine.

Fig. 4. Tambour conique résultant de deux cônes tronqués appliqués par leurs grandes bases. Ce tambour a été substitué au tambour cylindrique des figures précédentes, par le Cit. Noël, directeur des mines de Littry.

Fig. 5. Plan de la seconde machine de rotation établie à Littry en l'an 10.
a. Cylindre à vapeur.
c e, *d f*. Manivelles mues par les bras mobiles attachés aux deux bouts du fléau qui est adapté au haut de la tige du piston.
g h. Roues d'angle ayant le même axe que les manivelles.
i k. Roues d'angle ayant un axe commun, et engrenant dans les deux roues *g* et *h*.
l. Pignon destiné à engrener dans la roue dentée du tambour.
m. Volant.
n. Frein du volant.

MÉMOIRE

Sur la préparation de l'Acier et la fabrication des Faulx en Stirie *et en* Carinthie.

Par le Cit. Rambourg, propriétaire des forges de Tronçais, membre de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, correspondant de la Société philomathique de Paris, etc. etc.

I. *Préparation de l'Acier.*

Étirage de l'acier appelé *mocq*.

1. Les barreaux d'acier sortant des fabriques ont de 9 à 10 pouces de longueur sur 2 pouces de largeur et 12 lignes d'épaisseur. Comme ils ont été cassés à froid, le raffineur peut juger facilement de la qualité de chaque morceau, et il met à part ceux qui sont d'acier pur et ceux qui sont de nature *ferreuse*.

Ces barreaux sont chauffés au charbon de bois, couleur de cerise, dans un foyer de forge, et étirés sous un martinet du poids de 300 liv., en barres de 14 à 15 lignes de largeur sur 4 à 5 lignes d'épaisseur.

L'ouvrier ne perd pas son tems à parer sa barre, il se contente de la forger grossièrement; cette barre est ensuite cassée en morceaux de 23 à 24 pouces, pour être corroyée et raffinée.

Raffinage du mocq.

2. Seize de ces morceaux sont appliqués à plat les uns sur les autres, avec l'attention la plus exacte de mettre, au centre du paquet

ou trousse, l'acier le plus parfait, et pour enveloppe les morceaux qui contiennent encore du fer.

S'il se trouve quelques morceaux trop courts, c'est-à-dire, ayant moins de 24 pouces de longueur, on en met plusieurs dans le paquet, les uns au bout des autres, en leur faisant occuper une place relative à leur qualité.

La *fig.* 1, *pl. VI*, représente le paquet, les barres vues sur leur épaisseur.

L'ouvrier saisit ce paquet avec la tenaille à crochet, et le chauffe par un bout à l'extrémité opposée, avec précaution, jusqu'à ce qu'il soit assez chaud pour souder. Alors, il le porte au martinet, qu'il fait agir très lentement; cette opération faite, la partie soudée est entenaillée; la trousse est portée de nouveau au feu pour faire subir le même travail, et de la même manière au bout opposé.

La seconde opération donne au paquet la forme représentée *fig.* 2.

L'ouvrier continue le corroyage par des chaudes successives, et de proche en proche; il étire des barreaux de 10 lignes quarrés : si quelques parties se refusent au soudage, soit par des corps étrangers introduits entre les barres, soit par le défaut de température, il y remédie par une chaude nouvelle. Ces barreaux conservent le nom de *mocq* : c'est une étoffe d'acier destinée à faire le dos des lames de faulx.

Étirage de l'acier fin.

3. L'étirage de l'acier fin, destiné au tranchant de la faulx, est le même que celui de l'étoffe, il ne diffère que par les dimensions que l'on donne aux barres. L'acier fin étiré est

réduit à 1 pouce de largeur sur trois lignes d'épaisseur.

Corroyage de l'acier fin.

4. Les trousses sont composées de barres dans les dimensions précitées, et le premier corroyage est le même que pour le mocq ou étoffe. On fait subir à l'acier fin un second corroyage; il consiste à redoubler et souder ensemble les barreaux provenant du premier travail, que l'on réduit aux dimensions de 7 lignes sur 6.

Il s'ensuit que le tranchant de la faulx est composé de 32 épaisseurs d'acier soudées ensemble.

Remarques.

5. On observe dans ce corroyage de ne pas invertir l'ordre établi pour le placement des barres, il faut que les plats soient appliqués l'un sur l'autre, pour des raisons qui seront déduites ci-après.

6. L'ouvrier se sert d'eau argileuse pour arroser son feu au besoin. Comme l'acier est fusible à une température moins élevée que le fer, et qu'un seul coup de marteau, trop violent, pourrait rompre le paquet et disperser les barres qui le composent, le goujat suspend le marteau en l'air, avec une chandelle de bois, en l'introduisant sous le manche, au signal que lui fait l'ouvrier.

Si l'acier raffiné est destiné pour le commerce, et non pour les faulx, il est étiré sous des échantillons différens, après avoir éprouvé le premier corroyage seulement.

Frais de main-d'œuvre.

7. On passe au raffineur 7 $\frac{1}{4}$ livres par quintal, pour le déchet.

On lui paie 2 florins (4 fr. 7 s. 3 d. $\frac{1}{11}$ de France) pour 12 quintaux d'acier raffiné; il reçoit par mois une mesure de froment du poids

de 90 livres, qu'on lui fait payer sur le pied de 4 livres.

Plus 1 $\frac{1}{2}$ mesure de seigle, qu'il paie 40 sols la mesure.

Douze livres de graisse, moitié beurre et moitié graisse de bœuf, qu'il paie 10 kreutzers la livre.

Et il est logé.

Le compagnon et le goujat son nourris, logés et payés par le maître raffineur; le premier reçoit par mois 27 kreutzers ou 19 sols 7 $\frac{7}{9}$ den. de France.

Le raffineur corroie par jour 700 livres d'acier, l'ouvrier travaille 18 à 20 heures dans les 24, de minuit à 8 heures du soir.

II. *Fabrication des Faulx en Stirie.*

8. Les fabriques de faulx les plus réputées sont celles où, comme à Saint-Gallen, on corroie l'acier fin et l'étoffe; le triage de la matière s'y fait scrupuleusement, ce qui assure la bonté du travail.

Le fabricant achette l'acier; le fin coûte 12 florins 22 kreutzers; celui pour l'étoffe, appelé *mocq*, lui coûte 9 florins 50 kreutzers le quintal.

9. L'étoffe corroyée est coupée par bidons ou morceaux de 4 p. 7 à 8 lignes de longueur, et du poids de 16 onces 2 gros; le fin est coupé par morceaux de longueur semblable, il pèse 6 onces 2 gros; sa largeur est de 7 lignes, son épaisseur de 6. Poids des deux, 1 livres 6 onces 4 gros : ces deux morceaux suffisent pour former une faulx à l'usage de France.

Sur le bidon d'étoffe *a*, *fig.* 3, on applique le bidon de fin *b*, avec l'attention d'unir ensemble les tranches des soudures provenant du corroyage, pour que les couches des barres forment l'épaisseur de la faulx.

Si, par erreur, l'assemblage se faisait autrement, la faulx se gerserait dans le travail violent qu'elle éprouve, et serait défectueuse.

Ces deux bidons chauffés à une forge destinée à cet effet, sont soudés et étirés d'un bout à un martinet du poids de 160 livres, et prennent la forme *b*, *fig.* 4.

Cette partie est destinée à faire le bout de la lame: cet étirage n'exige que 12 à 15 secondes.

La partie *c d* est chauffée, et étirée au même martinet, pour former le talon de la lame et la crosse.

Par cette deuxième chaude, qui n'exige que 60 secondes au plus, la faulx ébauchée prend la forme *e*, *fig.* 5.

On est dans l'admiration en voyant l'ouvrier donner un angle droit à sa matière avec tant d'adresse, sans ralentir la vitesse du martinet.

Pour y parvenir, il fait frapper un coup de marteau ou deux au point *i*, et quelques-uns au point *k*, en se tournant en travers.

Cette pièce ébauchée a 2 pieds 4 pouces de long, 11 lignes de large près de la crosse, 7 à 8 lignes au milieu, et 5 lignes au petit bout; son épaisseur est de 2 $\frac{1}{2}$ lignes près de la crosse, et de 2 lignes au petit bout.

La crosse a 2 pouces 9 lignes de longueur, 15 lignes de largeur et 2 lignes d'épaisseur.

La pièce passe alors à la forge à bras; l'ouvrier lui donne une chaude suante, soude l'extrémité avec le marteau à main, et lui donne la courbure *f*, *fig.* 6.

Cette opération exige 6 secondes.

A la forge à bras, et avec le marteau à main, on forme le poreau ou talon *g*, destiné à fixer la faulx dans le harnois.

Pour cette opération, qui dure 4 à 5 secondes, l'ouvrier reploie les deux angles de l'extrémité de la crosse, (qui, pour cet effet, ont été amincis au martinet,) les relève avec le marteau, et forme un piton de 6 lignes d'élévation, sur 3 à 4 lignes de long et 2 de large, auquel on donne le nom de *poreau* ou de *talon*.

La pièce ébauchée, passe à un martinet du poids de 60 livres pour élargir la lame; le maître tient la crosse de la main gauche, et avec une petite tenaille à la droite, il maintient la pièce sur l'enclume; il la promène d'abord sur la longueur pour former le renfort, et ensuite sur la largeur pour étendre la lame.

Il faut trois chaudes pour élargir la lame du point *m* jusqu'au point *n*, *fig* 7.

Une quatrième chaude suffit pour finir la lame, depuis *o* jusqu'à *n*, et lui donner la forme représentée *fig.* 8. Pour cette opération, la tenaille devient inutile, l'ouvrier a la facilité de tenir la pièce des deux mains, et le renfort, en partie fait, le guide dans ce travail. L'on conçoit aisément que le maître, étant constamment occupé au martinet pour élargir, il a un servant qui chauffe et lui apporte les pièces.

Cette opération exige une longue habitude; en effet, l'ouvrier est tellement consommé dans ce genre de travail, que sans ralentir le marteau, il reçoit de la main droite la pièce qui

lui est présentée, la frappe d'un coup violent sur l'étau, pour détacher les parties oxidées; tandis que de la main gauche, il continue le travail de la pièce qu'il tient sous le marteau : lorsque l'ouvrier substitue sur l'enclume une autre pièce à celle-ci, jamais le marteau ne donne un coup à faux. Si le renfort se trouvait trop large, ne fût-ce que d'un $\frac{1}{4}$ de ligne, il le retrécit d'une manière si adroite, qu'il n'emporte pas plus de matière dans un endroit que dans l'autre. Une règle posée le long du renfort, jusqu'à la courbure, porterait infailliblement sur tous les points.

Dressage de la lame.

10. La faulx, après avoir été élargie, passe entre les mains d'un ouvrier qui, avec le marteau à main, et sur un tas de fer battu, la redresse en partie. Cette opération s'achève à un autre petit martinet du poids de 30 livres; là on avive aussi le renfort, mais préalablement la pièce est dégourdie au feu de charbon : ce martinet est mu avec une grande vitesse; il frappe 300 coups par minute. Sortie de ce martinet, la pièce passe entre les mains d'un autre ouvrier pour aviver le renfort d'une manière plus parfaite. Sur l'enclume *a*, *fig.* 9, on fixe avec une bride le barreau *c*. La lame porte sur la table, et le renfort de la faulx s'appuie contre le barreau, qui s'oppose au recul. Avec la tranche d'un marteau, l'ouvrier bat la faulx à coups redoublés, dans l'angle formé par le renfort et la lame.

Il est aisé de sentir que l'habitude dans cette opération est indispensable; car un coup donné à faux percerait la faulx.

Marque de la fabrique.

L'on chauffe la crosse, sur laquelle on imprime avec un poinçon, la marque du Fabricant, et celle avouée par le Gouvernement.

Dressage de la crosse.

La crosse est chauffée de nouveau pour l'ouvrir, et lui faire décrire l'angle convenable avec la lame.

Dressage à la cisaille.

Avec une cisaille fixée dans un billot, et menée à la main, le maître ouvrier dresse la lame et emporte la matière inutile, l'habitude lui sert aussi de règle, rien dans cette opération ne régularise la marche de la pièce; néanmoins toutes ont la même courbure et la même largeur.

De la trempe.

11. La faulx est chauffée couleur de blanc, à la forge à bras, dans un feu de charbon de bois, avec l'attention de tenir le renfort en bas, et le tranchant en haut : également rouge, elle est plongée dans un bac, doublé intérieurement de cuivre rouge, et rempli à cet effet de graisse liquide : l'ouvrier introduit le renfort le premier.

Ce liquide est composé d'égale portion de graisse de bœuf, de veau et de mouton.

La pièce dans le bac est abandonnée par le trempeur, un compagnon la retire, et fait tomber les gouttes de graisse en passant sur ses deux faces une écorce de cerisier; cette écorce est entretenue à une certaine température dans un pot rempli d'eau chaude : ce moyen empêche la graisse de s'attacher à l'écorce (1).

(1) Quoique les ouvriers prétendent que l'écorce de cerisier soit la substance la plus convenable pour cette opération, il n'est pas moins vrai que j'ai vu à Givonne, près de Sédan, se servir d'un goupillon, composé de branches de bouleau.

Dans la fabrique de Moll, à 8 lieues de Stayer, l'ouvrier applique un petit coup sur le renfort de la faulx, avant de la plonger dans le suif; il lui donne par-là une petite courbe qui se redresse à la trempe : ce moyen n'est pas employé dans les autres fabriques, où la faulx se courbe à la trempe en sens contraire, et donne plus de travail au redressage.

La faulx essuyée, comme il a été dit, est passée à la flamme, pour brûler le reste du suif. Un peu brunie, l'ouvrier la passe vivement, par deux ou trois reprises, dans un tas de poussier de charbon préparé à cet effet, puis il la tape violemment dans un baquet rempli d'eau froide et courante; dans cette opération, il incline la pièce, et tranche l'eau avec le renfort, sans quoi elle se courberait. Cette submersion découvre ou décape la faulx presqu'en entier; on la fixe sur un banc à l'aide de deux arêts que l'on place aux deux bouts, et avec des ciseaux ou grattoirs, fixés dans des tourne à gauche, les goujats font disparaître les taches restantes.

Après le grattage, la faulx reçoit encore quelques tours de flamme pour faire disparaître les crasses détachées par le grattoir, et qui ne seraient point tombées; de là elle passe au recuit.

Du recuit. 12. Le recuiseur à une forge à bras et à la volée, passe et repasse la lame de la faulx à la flamme, jusqu'à ce qu'elle ait acquis la couleur bleue. Cette nuance, ainsi que le frissonnement que produit l'eau qu'il lance dessus avec le goupillon, pour la refroidir en partie, lui servent de guide pour juger du degré convenable de recuit.

Du redressage au petit martinet. 13. Après le recuit, la pièce est portée au petit martinet pour y être rebattue, et reprendre la forme que la trempe lui a enlevée.

Préalablement, on la dégourdit au feu.

Du redressage à bras. Du martinet la faulx passe entre les mains de deux ouvriers, qui, avec des marteaux à main, du poids de 2 ½ liv. à 3 livres, et à pannes quarrées, battent la lame d'un bout à l'autre, sur un tas d'acier incliné, fixé dans un billot de bois, *fig.* 10.

Cette opération est suivie d'une semblable par deux autres ouvriers qui perfectionnent ce qui n'a été que commencé par les premiers. Enfin, la faulx passe entre les mains du maître, qui s'assure si elle est bien dressée, et la dégauchit, si le besoin l'exige.

Le dressage à bras est une des opérations les plus longues; mais, comme on vient de le voir, par un travail bien ordonné, et pour que toutes les opérations se suivent, la pièce passe d'abord au petit martinet, et ensuite entre les mains de cinq dresseurs.

Cette marche uniforme conduit à l'économie, puisque les opérations subséquentes vont aussi vite que la trempe, et que la pièce dégourdie reçoit plusieurs main-d'œuvres avant de se refroidir : on observe qu'avant le dressage à bras, et en sortant du petit martinet, la pièce est encore chauffée légèrement au feu de charbon.

De l'émoulage. 14. L'émoulage se fait sur une meule taillée en écu, et mue par l'eau; il ne consiste qu'à former le bizeau du tranchant, ce qui n'exige que quelques secondes.

Enfin, on fait sécher la faulx, on l'essuie, et elle est portée au magasin.

Le charbon de bois est le seul combustible employé dans le cours de cette fabrication (1).

15. Si dans le cours du travail il se manifeste quelques gerçures à la lame, ou qu'elle se perce, l'ouvrier la fait chauffer légèrement; avec la panne du marteau, il étire la matière avec précaution, fait en sorte que les deux parties séparées se croisent; il humecte ces parties avec de la salive ou de l'eau, il les saupoudre de borax pulvérisé, reporte la pièce au-dessus du vent, et à l'aide d'un léger coup de feu, il fait fuser la matière. Enfin, sur l'enclume, et à petit coups de marteau précipités, il soude et répare ce défaut.

III. *Sur les frais de main-d'œuvre et le prix des Faulx en Stirie.*

16. On fabrique annuellement trente-six mille faulx, dans un atelier composé d'un maître ouvrier et de quinze ouvriers et goujats.

Ces quinze ouvriers de première, deuxième, troisième et quatrième classes sont nourris et payés par le maître. Il fournit le charbon, et est tenu à l'entretien des outils.

Les entrepreneurs fournissent l'acier ; ils paient au maître-ouvrier 12 fl. par chaque cent de faulx, et lui passe vingt-six livres par quintal pour le déchet.

Le maître-ouvrier est logé.

(1) Le charbon est généralement de bois de sapin.

La petite faulx en usage en France se vend 24 sols prise sur les lieux (1).

IV. *Observations.*

Faulx fabriquées en Stirie avec l'acier de France.

17. Pour nous rendre certains, si l'acier de France était propre au genre de fabrication dont nous avons parlé, nous avons fait fabriquer, sous nos yeux, trois faulx avec de l'acier non corroyé, provenant des mines spathiques de l'Isère. Deux de ces faulx ont parfaitement réussi, et la troisième a été rejetée pour des gersures ; elle ont subi toutes les opérations d'une manière satisfaisante. Le décapage même a surpassé celui de l'acier de Stirie, et nous avons été convaincus, de même que le maître ouvrier, que rien ne s'oppose à ce qu'on puisse fabriquer, avec l'acier provenant de nos mines spathiques, quand il aura subi le raffinage, des faulx d'une aussi bonne qualité que celles que l'on fabrique avec l'acier de Stirie.

Nature et traitement des minerais.

18. Les mines qui produisent ces deux espèces d'acier sont spathiques.

L'une et l'autre sont combinées avec le manganèse.

Enfin, les mines d'Esnartz en Stirie et d'Alvar dans l'Isère, ont des caractères semblables.

La fonte, qui généralement est cristalisée, a les mêmes dispositions à se convertir en acier que les fontes de l'Isère, de la Drôme et du

(1) A Moll on a offert le cent de faulx de France pour 16 fl. ou 143 l. 19 s. 11 d. $\frac{9}{11}$.

Mont-Blanc, provenant des mines spathiques d'Alvar et de Saint-Hugon (1).

Fabrication de l'acier.

19. La forme des foyers, pour la conversion de la fonte en acier, diffère cependant de ceux de Rive : la manière d'opérer sera traitée dans un Mémoire particulier.

La méthode de Stirie est infiniment moins fatigante pour l'ouvrier, que celle de Rive, et elle doit naturellement donner à l'acier une qualité plus suivie (2).

Les prix de main-d'œuvre sont infiniment au-dessous de ceux que l'on paie en France. Ce serait une idée chimérique de vouloir les réduire au même taux ; notre manière d'administrer nos établissemens métallurgiques, est un des principaux obstacles qui s'y opposent ; mais en réduisant la peine de l'ouvrier, on pourrait aussi réduire le prix de la main-d'œuvre, parce que l'ouvrier pourrait faire, avec moins de peine, et dans un tems donné une plus grande quantité d'ouvrage.

En Stirie la plus longue séance du raffineur d'acier est de seize heures.

A Rive elle est quelquefois portée jusqu'à quarante heures : un travail aussi long doit nécessairement conduire à la destruction de l'ouvrier, et est contraire à la perfection du travail.

Les martinets, que l'on appelle en France *martinets à queue*, sont les seuls connus en Stirie et en Carinthie. Nous n'avons vu aucun martinet à drôme. Les chaufferies pour étirer

(1) *Journal des Mines*, tome premier, N°. 4.

(2) Voyez la description des acieries de *Rive*, dans le N°. 4, tome premier du *Journal des Mines*.

et corroyer sont les mêmes qu'en France ; mais les foyers pour l'affinage primitif sont de formes très-différentes.

Police des usines.

20. La police des établissemens métallurgiques de la Stirie et de la Carinthie est soumise à une administration si sagement organisée, depuis des tems très-reculés, que tout porte à croire, que tant que cette administration existera, la conservation de ces établissemens est infaillible.

Rien de majeur ne peut se faire sans la détermination prise par la Chancellerie de Vienne, sur l'avis du conseiller résidant à Vordemberg. A Vordemberg, Esnartz et Stayer, existent des administrations particulières qui sont soumises au conseiller, et correspondent avec lui.

A Stayer réside l'administrateur, chargé exclusivement de la vente des marchandises.

Sans la permission du conseiller de Vordemberg, qui que ce soit ne peut être admis dans les ateliers.

Les pouvoirs, extrêmement étendus, accordés à cette Compagnie, s'étendent, 1°. sur les eaux et forêts ; 2°. les mines ; 3°. la fabrication ; 4°. la vente ; 5°. les employés et ouvriers, etc.

Caisse de secours.

21. Un moyen encore efficace établi pour le soutien et les progrès des établissemens, dans les pays héréditaires, comme dans les Électorats, c'est la caisse de secours. Si des événemens imprévus ont occasionné des pertes au manufacturier, ou qu'il démontre l'utilité d'étendre son industrie, des moyens pécuniaires lui sont accordés par l'administration de la caisse de Secours, qui surveille si l'emploi de ces fonds est fait avec sagesse.

NOTICE

Sur la fabrication des Faulx en Suède.

On ne forgeait les faulx en Suède, il y a 25 ans, qu'avec des marteaux à main. Les martinets à eau n'étaient point employés à cette fabrication. Le forgeron *Jonas Klockman*, paraît être le premier qui s'avisa d'en faire usage, vers l'année 1778; il forgea des faulx sous le martinet avec beaucoup de succès, et il imagina un mécanisme particulier appelé *régulateur* (*Styrningen*), qui sert à tenir la faulx sur l'enclume, et rend le travail plus facile : plusieurs forgerons des cantons voisins ne tardèrent pas à suivre le procédé de Klockman, et l'un d'eux, *Bengt Kolling*, y fit même quelques améliorations.

Cette nouvelle méthode, introduite dans l'art de forger les faulx, attira l'attention du Collége royal des mines de Stockholm, qui en fit faire des épreuves authentiques.

Nous avons entre les mains la copie du Rapport qui lui fut alors présenté (10 juin 1779). Nos lecteurs nous sauront gré sans doute de leur en donner l'extrait (1).

(1) Ce Rapport a été communiqué par le Cit. Lastérye, à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, qui nous a permis d'en faire usage. A. B.

Extrait

Extrait d'un Rapport fait au Collége royal des mines de Suède, sur la fabrication des Faulx.

I. *Faulx fabriquées sous le martinet à eau, à l'aide d'un régulateur, sur des enclumes à surface convexe.*

1. Le maréchal Jonas Klockman coupa deux morceaux de fer de la longueur de 7 $\frac{1}{2}$ pouces, larges de 1 pouce $\frac{1}{2}$, et épais d'$\frac{1}{4}$ de pouce.

2. Il les fendit en deux dans le sens de leur épaisseur; il y introduisit ensuite l'acier corroyé et préparé d'avance, et il rassembla et serra le tout à coups de marteau.

3. Il en souda la moitié en commençant par un bout, et en opérant de la manière ordinaire, sous le martinet à eau, et sur une enclume très-lisse.

4. Il les souda ensuite de l'autre bout. L'opération du soudage et de l'étirage des deux pièces fut exécutée en dix minutes.

5. Il les fit rougir de nouveau par une extrémité, et façonna le dos de la faulx depuis la pointe jusqu'au milieu, sur une enclume bombée, et en s'aidant du régulateur, (*fig.* 11.)

6. Il procéda de même pour l'autre moitié, et lui donna, d'une seule chaude, la courbure requise : ces deux opérations se faisaient en cinq minutes.

7. Il substitua ensuite une autre enclume à

la première, et ayant fait rougir chaque lame, il les promena sous le martinet à eau, peu-à-peu, depuis la pointe jusqu'au milieu, et de la même chaude, il acheva de façonner le dos des faulx, et forma le *croc* ou talon qui sert à fixer la faulx au manche. Pendant ce travail le régulateur *d* fut écarté de l'enclume par un coin poussé par un ressort, et l'intervalle augmentant de plus en plus, donna la proportion juste de l'épaisseur du dos qui diminue, comme on sait, vers la pointe.

8. Il tourna les pièces et les façonna de la même manière, de l'autre bout; puis il les courba, à l'aide du marteau, avant de les mettre sur l'enclume pour leur donner le dernier degré de courbure.

9. Il les fit rougir successivement sur l'étendue de sept à huit pouces, et il les étira sur la largeur depuis le dos jusqu'au tranchant, en les tournant sans cesse sur la bosse de l'enclume.

10. Les lames ainsi étirées en tous sens à l'aide de cinq chaudes successives, furent dressées sur l'enclume avec le marteau à main, ce qui fut fait avec beaucoup d'adresse.

11. Il fit rougir ensuite le bout destiné à entrer dans le manche, il en souda la queue, et par un procédé habile, il porta le bout sous le martinet à eau, pour lui donner un dos ou renfort, comme il avait fait pour toute la longueur de la lame; dans cette opération, il tourna les lames sur les deux faces.

12. Il dressa la queue avec le marteau à main, et courba le croc ou talon.

13. Enfin, il fit rougir la pièce entière de nouveau, très-également et très-promptement, jusqu'à la chaleur blanche; et, tout de suite, il la plongea dans l'eau froide, le dos tourné en bas.

14. Après la trempe, il la dressa encore une fois avec le marteau à main. Il ouvrit, avec un poinçon aigu, les vésicules ou boursoufflures, et il les abattit ensuite avec le marteau.

Observations sur cette première épreuve.

a. Il est à remarquer que depuis que le fer neuf fut soudé et étiré la première fois, jusqu'au moment où les deux faulx furent achevées, il s'écoula 58 minutes; mais on peut conclure, avec raison, vu les retards occasionnés par le déplacement des enclumes et par la durée des rechauffes, que pendant le même tems, et avec la même quantité de charbon, on pourrait fabriquer au moins 4 faulx : on épargnerait encore un peu de tems, si l'on changeait le poids des marteaux, les dimensions des enclumes, etc.

b. On employa à la fabrication de cinq faulx deux panniers de charbon, évalués chacun à $\frac{1}{2}$ tonneau.

c. Les faulx ordinaires ont 30 pouces de France de longueur. Il faut pour 12 faulx 16 livres de fer, et 1 liv. 6 à 7 onces d'acier.

d. Klockman n'emploie que du fer de Vexna, qu'il trouve le meilleur, et de l'acier d'Eefharon (l'île de Eefhar): il est obligé de le corroyer plusieurs fois.

e. Suivant le rapport général des taillandiers et forgerons d'*Iggesund* et des environs, Klockman peut facilement fabriquer seul, en un

jour, au martinet à eau, 12 faulx de 30 pouces de longueur, en supposant qu'il soit obligé d'employer les barres de fer brutes. Quant à lui, il prétendit qu'à l'aide d'un homme, il pourrait fabriquer 50 faulx en un jour, en commençant par la barre de fer brute, ou 60, en employant du fer préparé d'avance.

f. Le prix de telles faulx est actuellement de 2 dollards (15 à 16 sous de France); on paie les plus larges 3 dollards.

g. Le marteau frappe communément 300 coups par minute, quand il faut étirer; 200 quand on forme le dos, et même seulement 150. Afin de pouvoir régler avec facilité la vitesse du marteau selon les circonstances, Klocman avait à côté de lui un levier qu'il maniait adroitement de la main gauche, pour lever ou baisser la vanne.

Quand on fabrique des faulx très-larges et minces, le marteau donne 400 coups par minute, afin de faire l'étirage d'une seule chaude.

Le poids de la plus grande enclume était de 15 liv., et celui du marteau de 48, ce qui sans doute est très-disproportionné.

h. Les paysans aiment beaucoup qu'il y ait des boursoufflures sur les faulx. Ils pensent que les faulx en sont plus tranchantes (1).

i. On pourrait, pour gagner du tems, mieux proportionner l'enclume au marteau, et employer plusieurs marteaux, placés à côté les uns des autres, et mus par la même roue; les

(1) Cette opinion n'est pas sans fondement. Les boursoufflures accompagnent ordinairement une forte cémentation.

enclumes seroient plus solidement établies, les opérations plus promptes, etc.

II. *Faulx fabriquées sous le martinet à eau à l'aide de deux régulateurs, sur une enclume plane.*

Cette seconde épreuve fut faite dans une forge à faulx, qui a été construite par l'inspecteur Quist, près de la fonderie d'*Iggesund*, et où l'on suit le procédé de Klockman, avec quelques améliorations qui sont dues au taillandier Bengt Kolling. La différence des deux méthodes consiste moins dans l'application d'un double régulateur, au lieu d'un régulateur simple, que dans la manière d'étirer la faulx. Klockman étire par l'enclume, et il se sert, pour cet effet, de plusieurs enclumes bombées et d'un marteau à face plane. Kolling, au contraire, étire par le marteau, et il emploie une enclume plane et unie.

1. Deux morceaux de fer, destinés à faire des faulx, furent apprêtés, forgés et courbés sous le marteau et par des chaudes successives, étirés peu-à-peu jusqu'à ce qu'ils eussent acquis presque entiérement la forme et les dimensions convenables depuis la tête jusqu'à la pointe. Par cette opération qui dura 12 minutes, les deux faulx ne furent qu'à moitié achevées; elles étaient tournées comme pour faucher à gauche: on les forgea ainsi à rebours par le premier étirage, pour donner au dos une solidité suffisante, et, pour cet effet, le forgeron se servit du régulateur à droite de l'enclume,

et forma le dos de ce côté. Voy. *fig.* 12 et son explication.

2. On chauffa successivement les deux pièces, et on les porta sous le martinet, en ayant soin, cette fois, de présenter le dos de la faulx sur la gauche de l'enclume, et d'exposer aux coups du martinet la face de la faulx qui avait été en contact avec l'enclume, dans l'opération précédente; par cette seconde manœuvre, qui dura 10 minutes pour les deux faulx, le dos des faulx fut façonné, comme il devait l'être, et dans son vrai sens.

3. L'ouvrier forgea ensuite le *croc* ou talon, à l'aide du marteau à main; il prit un ciseau très-tranchant, et abattit les bords du dos de la faulx, et le réduisit à l'épaisseur requise: ce travail dura 15 minutes.

4. Il trempa les faulx de la même manière que Klockman, l'une après l'autre, ce qui dura 6 minutes.

5. Il les applanit ensuite et les redressa, ce qui prit 5 minutes.

Observations sur cette deuxième épreuve.

a. Il fallut 46 minutes pour achever entièrement les 2 faulx. Mais il n'y a pas de doute qu'il ne faudrait pas tout ce tems, ni tout le charbon qui a été consommé, pour faire 4 faulx semblables, si on avait voulu en forger un plus grand nombre à la fois.

b. Les deux hommes qui travaillèrent presque sans interruption, furent occupés, l'un à souffler le feu et à régler l'ouverture de la vanne qui verse l'eau sur la roue, tandis que l'autre, tranquillement assis, ne cessa d'étirer. Ils furent pourtant employés tous deux en même-tems, à différentes époques, à courber et à dresser les lames.

c. Ils furent très-adroits à forger sous le martinet à eau; mais Klockman savait mieux se servir de ses mains: ce qu'on observait surtout dans la troisième opération, quand il fallait couder la lame pour faire le talon. Alors ils se servirent d'une tenaille qui tenait la faulx par le milieu, et qu'ils serraient entre les genoux, tandis qu'ils tenaient la pointe de la faulx dans la main gauche, et le marteau dans la main droite, à l'aide duquel ils plièrent le bout de la lame, et formèrent le talon. Klockman exécuta cette manœuvre beaucoup plus adroitement.

d. Le marteau qui servit à étirer pesait 350 livres, et donnait 97 à 100 coups par minutes.

e. Ces ouvriers ne se servirent pas du marteau à main, comme Klockman, pour façonner la lame et battre le dos sur les deux côtés.

f. Si on savait ici ménager le tems, et rendre le dos des faulx plus mince, comme cela est nécessaire pour les faulx qui sont exportées en Allemagne, la méthode de Kolling serait bien préférable à celle de Klockman. Les faulx du premier ont une plus belle apparence, elles sont plus lisses et plus polies.

g. Enfin on pourrait éviter une partie du travail, en forgeant le dos tout d'abord sur le côté droit; mais il paraît qu'on préfère le forger deux fois sur les deux côtés, pour le rendre plus solide et plus ferme.

III. *Faulx fabriquées sous le martinet à eau, sans régulateur.*

Cette troisième épreuve a été faire par Klockman dans la forge qui avait servi à la première épreuve.

On choisit, dans 150 pièces destinées pour fabriquer des faulx de Soderland, dont on fait usage dans la contrée de Roslagen, deux pièces qu'on avait déjà travaillées sous le martinet à eau, sur une enclume quarrée très-unie.

1. Klockman ébaucha les lames, ce qui se fit en 5 minutes.

2. Il façonna le dos de chacune, en les chauffant trois fois de suite, ce qui dura 16 minutes.

3. Il changea d'enclume, ce qui prit 3 minutes.

4. Il rebattit le dos des faulx sur l'autre enclume, afin de le rendre plus mince et plus uniforme, et lui donner l'épaisseur requise; ce qui exigea 12 minutes.

5. Il étira les lames en largeur, du dos au tranchant, en leur donnant plusieurs chaudes, et sans se servir du régulateur, ce qui prit 19 minutes.

6. Il courba la queue sous le martinet à eau, et forgea en même-tems le talon; ce qui prit 9 minutes.

7. La trempe s'exécuta en 10 minutes. Ainsi il employa 64 minutes pour achever deux faulx, tirées du fer brut en barre; mais dans le même-tems, et avec le même feu, il aurait pu en forger au moins quatre.

Explication des figures 11 *et* 12.

Figure 11. Elévation du régulateur de Klockman.

a. Le marteau.
b. L'enclume bombée.
c. Le stoc ou le billot de l'enclume.
d. Le régulateur.
e. Ressort pour écarter le régulateur.
fff. Chaîne et méchanisme pour rapprocher le régulateur de l'enclume, quand on met le pied sur la pédale ou bascule *g*.

Figure 12. Elévation du double régulateur de Kolling.

b. Enclume plane.
c. Billot ou support de l'enclume.
d d et *d d*. Deux régulateurs placés sur les deux côtés de l'enclume.
e, *e*. Coulisses dans lesquelles passent les queues des régulateurs.

Ces régulateurs sont poussés continuellement vers l'enclume, chacun par deux ressorts qui n'ont pu être représentés dans la figure.

fff. Chaîne et méchanisme pour écarter les régulateurs, quand on appuie sur les pédales *g*.

NOTE

Sur la fabrication des Faulx en France.

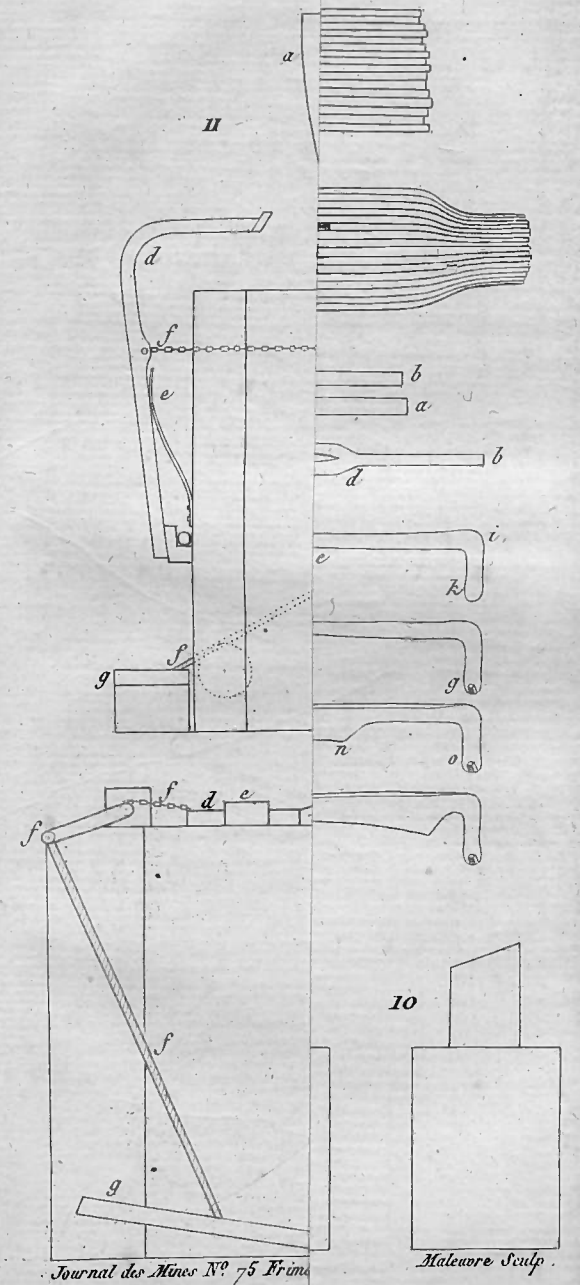
On forgeait des faulx en France avant la révolution dans deux usines particulières ; l'une située près de Mézières, et l'autre peu loin de Lons-le-Saunier. Nous ne connaissons point les procédés que l'on suivait dans la première de ces fabriques : mais voici quelques détails sur la seconde. Quoiqu'ils soient très-abrégés, nous pensons qu'ils ne seront pas déplacés à la suite des deux Mémoires précédens, sur les faulx d'Allemagne et de Suède.

On fabriquait (près de Lons-le-Saunier), en 1790, de grandes et de petites faulx. Il entrait dans les grandes un tiers de livre d'acier, et dans les petites un quart de livre. Celles-ci se vendaient 1 liv. 10 s., et celles-là 2 liv.

La méthode pratiquée dans cette usine pour faire une faulx, est très-simple ; mais il faut beaucoup d'adresse pour *platiner* la faulx, et beaucoup d'expérience pour la *tremper*.

On commence par placer entre deux lames de fer de dimensions et de poids convenables, une bande d'acier plus large. On soude, on corroie, on forge ensemble ces trois lames sous le martinet, et par ce premier étirage, on ébauche la faulx, et on forme le crochet qui doit servir à l'emmancher. On fait ensuite chauffer au demi-rouge cette pièce ébauchée, et on la porte sous un *marteau à panne* pe-

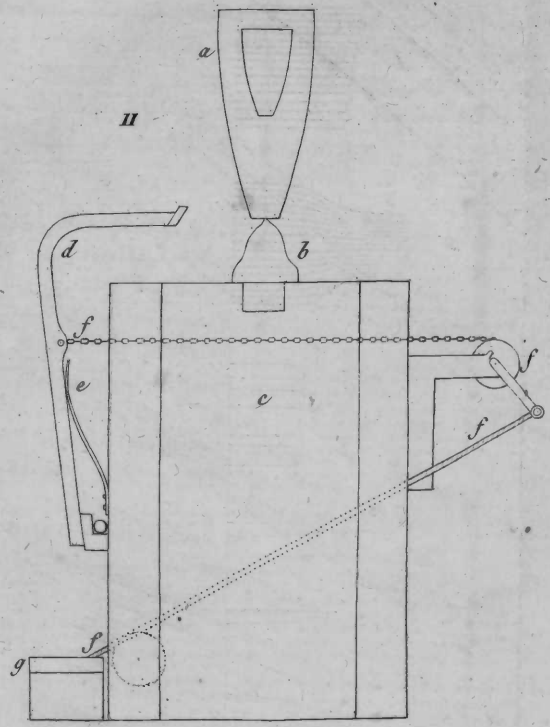
AR

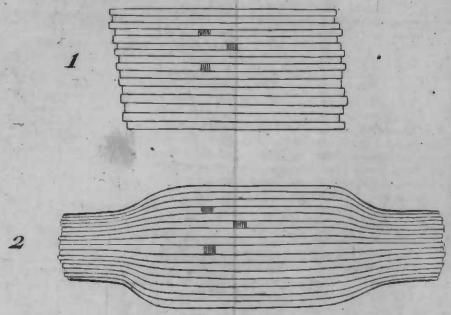


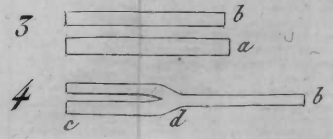
Journal des Mines N° 75 Frim.

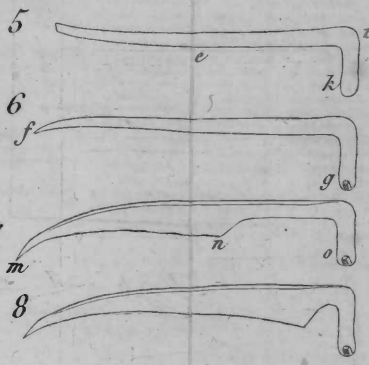
Malevaye Sculp.

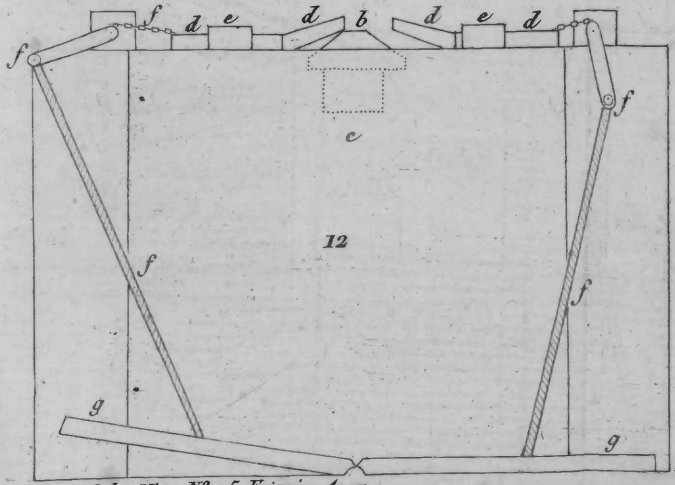
ART DE FABRIQUER LES FAULX

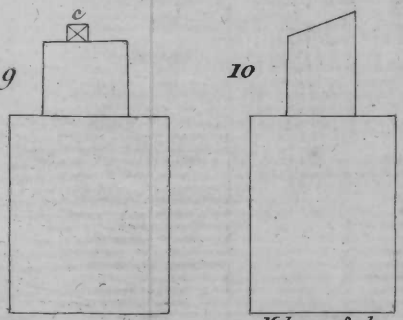












Journal des Mines N° 75 Frimaire An 11.

Malevre Sculp.

sant 60 livres au plus ; l'ouvrier la tient par les deux bouts avec deux petites tenailles, les pointes tournées en avant ou vers l'arbre du martinet : il la promène sous le marteau en travers de l'enclume, ou de droite à gauche, et il étend et élargit ainsi cette lame sur la moitié de sa longueur, en conservant, avec beaucoup d'adresse, le renfort ou l'arête du dos de la faulx. Il recommence de suite l'étirage de la même moitié, en tenant la lame obliquement, et en croisant, par ce moyen, les traces laissées par les premiers coups de marteau.

Par une seconde chaude, il achève d'étirer et de façonner la seconde moitié de la faulx.

Les lames de faulx ainsi platinées sont voilées. On les redresse à froid et avec le marteau à main, dans un atelier destiné à ce travail. On les fait chauffer ensuite, on les trempe et on les recuit. Enfin on les redresse au marteau à main, et on en aiguise le taillant sur la meule.

SUR LA CONSOMMATION

Du combustible dans différens Fours à chaux.

Nous avons inséré dans le n°. 74 de ce Recueil, page 158 ci-dessus, la description d'un four à chaux construit en Angleterre, et dans lequel on consomme 18 mesures de houille, et 10 mesures de charbon de houille pour obtenir 112 mesures de chaux. Nous avons désiré connaître si l'on approchait de cette proportion dans les fours dont on fait usage en France. Les recherches que nous avons faites à ce sujet, nous ont mis à portée de comparer entre eux les produits moyens d'un grand nombre de fours de formes différentes, et dans lesquels on emploie des combustibles de diverses espèces. Quoique la pierre calcaire, que l'on convertit en chaux, dans les divers pays où ces fours sont en usage, ne soit pas partout la même, et qu'elle diffère presque toujours en densité, en dureté, et même dans sa composition intime, nous avons pensé qu'il ne serait pas inutile de rassembler sous un même point de vue les consommations de houille, de tourbe, de charbon, de bois et de fagots qui ont lieu dans les différens fours à chaux, et nous avons réunis tous ces résultats dans le tableau suivant.

N. B. Nous devons prévenir que dans le calcul de la consommation du combustible dans le four de lord Stanhope, nous n'avons pas fait entrer le charbon de houille qu'on a coutume d'y employer, parce qu'en effet ce charbon est le produit de la houille précédemment brûlée dans le même four. A. B.

Tableau comparatif des diverses quantités de combustibles consommées dans différens Fours à chaux.

Pour obtenir 100 mètres cubes de chaux, on consomme les quantités de combustibles qui suivent, savoir :

1°. *Mètres cubes de houille.*

Dans le four de lord Stanhope (1).	16
——— de Rumfort (2).	
——— ovoïde de Tournai (3).	20
——— en plein air de Maubeuge. . . .	26
——— conique de la Flandre.	27
——— *id.*, quand on cuit la pierre dure.	33
——— cylindrique du pays de Mons. .	50

2°. *Mètres cubes de tourbes*

Dans le four pyramidal de Montreuil-s.-Mer.	100

3°. *Mètres cubes de charbon de bois.*

Dans le four cylindrique de Mezières. . . .	63

4°. *Stères de bois.*

Dans le four ovoïde de Lorraine.	145
——— cubique d'Alsace.	190

5°. *Fagots du poids de 35 kilogrammes.*

Dans le four de Provence.	4500
——— de Champagne.	*ibid.*

(1) *Journal des Mines*, tome 13, page 158 ci-dessus.

(2) *Journal des Mines*, tome 11, page 108; et *Journal de Physique*, tome 49, page 65, messidor an 7.

(3) Voyez pour ce four et ceux qui suivent, l'*Art du Chaufournier*, par l'Académie.

REMARQUES

Sur les Pompes de Freyberg, *comparées à celles de quelques mines de France.*

I. On lit dans un Mémoire sur les mines de Saxe, (inséré dans le tome XI du *Journal des Mines*, page 86), le paragraphe suivant :

« Le Cit. Muthuon, ingénieur des mines, dit (*Journal des Mines*, n°. XLVI) qu'un courant qui fournit deux cent trente-trois pieds cubes d'eau, tombant sur une roue de trente-quatre pieds de diamètre, fait mouvoir douze pompes dont le diamètre est de onze pouces ; le jeu du piston est de cinquante-neuf pouces, la roue fait cinq tours par minute. Je crois qu'*avec la même force il serait possible de produire un plus grand effet*. A Junghohebirke, un courant d'eau de cent quarante pieds cubes, tombant sur une roue de trente-cinq pieds de diamètre, lui fait faire six tours et demi dans une minute ; cette roue, placée hors de la mine, porte deux tirans, dont l'un descend jusqu'au fond de la mine, à cent quatre-vingt toises de profondeur, et met en mouvement treize pompes. L'autre tirant ne va qu'à cent quarante toises, et meut seize pompes. Voilà donc vingt-neuf pompes de neuf à dix pouces de diamètre, le jeu du piston, à la vérité, n'est que de trente-un à trente-deux pouces : il est vrai que *les machines de Freyberg sont des chef-d'œuvres dans leur genre* ».

II. Nous observerons d'abord, que pour déterminer exactement quelles sont celles des pompes, dont il est ici question, qui exigent une moindre force motrice, pour élever une même quantité d'eau à une même hauteur, il faudrait connaître les hauteurs de chacune des pompes dont a parlé l'ingénieur Muthuon, et de celles dont parle l'auteur du mémoire : il faudrait en outre savoir quelles sont les quantités effectives d'eau qui sont élevées dans les deux cas.

III. Mais supposons que toutes les pompes ont une même hauteur, et que les quantités effectives d'eau qu'elles élèvent, sont égales au produit de la base de leurs pistons, par la hauteur que ces pistons parcourent dans un tems donné. Dans cette hypothèse, qui paraît être celle que l'auteur a admise, nous conviendrons qu'il est évident, au premier aperçu, que les pompes des mines de Saxe ont un grand avantage sur celles dont a parlé le Cit. Muthuon ; mais cet avantage est si considérable, qu'il manque de vraisemblance ; et tout ce que nous pouvons en conclure, c'est qu'il faut nécessairement qu'il y ait erreur, ou dans les données de l'ingénieur Muthuon, ou dans celles de l'auteur, ou peut-être dans les unes et les autres.

IV. Examinons d'abord celles qui ont été rapportées par l'ingénieur Muthuon.

1°. L'eau dépensée, pour mouvoir les pompes qu'il cite, égale 233 pieds cubes par minute, tombant de 34 pieds de hauteur ; ce qui équivaut à 7922 pieds cubes, tombant d'un pied.

2°. Le produit d'eau, pendant le même tems, égale un cylindre de 11 pouces de diamètre, et

de cinq fois 59 pouces de hauteur, c'est-à-dire, 16.229 pieds cubes, élevés à 288 pieds de hauteur, (en supposant que chacune des pompes aspirantes a 24 pieds) ; ce qui équivaut à 4674 pieds cubes, élevés à 1 pied de hauteur.

La dépense est donc au produit : : 79 : 47 environ, ou : : 5 : 3 à quelques millièmes près ; proportion qui n'a rien d'extraordinaire, et qui ne peut faire soupçonner aucune erreur dans les données du Cit. Muthuon.

V. On trouvera facilement par un calcul semblable :

1°. Que l'eau dépensée, pour mouvoir les pompes des mines de Saxe, étant égale à 140 pieds cubes par minute, tombant de 35 pieds de hauteur, cette dépense équivaut à 4900 pieds cubes, tombant d'un pied.

2°. Que le produit d'eau égale 8.534 pieds cubes, élevés à 696 pieds de hauteur (en supposant que chacune des 29 pompes a la même hauteur que ci-dessus) ; ce qui équivaut à 5940 pieds cubes élevés à un pied.

D'où il suivrait que l'effet (sans comprendre même dans le calcul les frottemens et les résistances diverses), serait plus grand que la cause qui le produit : résultat impossible, et qui nous montre que les données relatives aux pompes de Freyberg sont inexactes.

VI. Puisque nous ne pouvons nous servir des dépenses et du produit d'eau, pour comparer entre elles les pompes des mines de Saxe, et celles dont a parlé l'ingénieur Muthuon, essayons de les examiner sous d'autres points de vue.

1°. Les roues de Freyberg ont 35 pieds de diamètre,

diamètre, et font 6 tours et demi par minute ; la vîtesse d'un point, pris sur leur circonférence, est donc de 715 pieds par minute. Les roues citées par l'ingénieur Muthuon, ont 34 pieds, et ne font que 5 tours par minute ; leur vitesse est donc de 534 pieds seulement dans le même tems.

Or, l'on sait que, quand la circonférence d'une *roue à auges* a une vitesse uniforme, égale à celle de l'eau qui entre dans les auges (ce qui est le cas le plus favorable), l'effet de la machine, pour une dépense d'eau déterminée, est d'autant plus grand que la vîtesse de rotation est moindre.

2°. Dans les pompes de Freyberg, la levée des pistons est de 32 pouces ; elle est de 59 pouces dans les pompes citées par l'ingénieur Muthuon.

Or, il est connu qu'il y a de l'avantage à donner aux pistons une plus grande levée.

3°. Les pistons des pompes de Freyberg parcourent une longueur de 34 pieds 8 pouces en une minute. Ceux des pompes citées par l'ingénieur Muthuon, parcourent 49 pieds 2 pouces dans le même tems.

Il est vrai qu'une plus grande vitesse du piston augmente ordinairement la résistance qui naît des frottemens, et sur-tout celle qui provient de la contraction de l'eau au passage des soupapes ; mais il est constant aussi que, dans les cas de vitesses moyennes, les quantités effectives d'eau, élevées à chaque coup de piston, approchent plus d'être égales au produit de la base du piston par la hauteur qu'il parcourt,

quand le piston se meut avec moins de lenteur (1).

4°. Enfin, les pompes de Freyberg ont 9 pouces et demi de diamètre ; celles citées par l'ingénieur Muthuon, en ont onze. Or, les frottemens du piston sont plus grands, toutes choses égales, dans les pompes dont le diamètre est plus petit.

VII. Ces remarques nous conduisent naturellement à cette conséquence ; c'est qu'il est difficile de croire que les pompes citées, par l'ingénieur Muthuon, soient moins avantageuses que celles des mines de *Jung-hohe-birke*, arrondissement de Freyberg.

Au reste, nous ne prétendons pas que les pompes, que nous venons de comparer à celles de Saxe, soient les mieux construites que nous ayons dans les mines de France, et l'ingénieur Muthuon ne les a pas données comme modèles.

Nota. Ces observations étaient déjà livrées à l'impression, quand le Cit. J. F. D., à qui nous en avions fait part, nous remit la note suivante, que nous nous empressons de publier. A. B.

« Dans un Mémoire sur les mines de la Saxe, » j'ai dit : qu'à la mine de *Jung-hohe-birke*, » il y avait un équipage de vingt-neuf pompes, » dont le diamètre était, terme moyen, de

(1) Dans les mines dont les eaux contiennent des sulfates, la garniture en cuir des pistons est promptement usée, et si on ne la renouvelle pas, le piston perd beaucoup d'eau et n'en élève que très-peu. On parvient cependant à faire servir long-tems les pistons dont la garniture est usée, en augmentant leur vitesse.

» neuf à dix pouces, et le jeu du piston de » trente-deux ; que le courant moteur fournis- » sait cent quarante pieds cubes par minute, » que la roue hydraulique faisait six tours et » demi pendant ce tems, et que sa hauteur » était de trente-cinq pieds.

» Le Cit. A. B. a observé, avec raison, que » dans cette machine l'effet paraissait plus grand » que la cause. J'aurais fait disparaître cette ap- » parence d'absurdité, si j'avais ajouté quelle » était la quantité d'eau réellement élevée dans » une minute, et la profondeur d'où venait » *toute* cette eau.

» La quantité de fluide, versé par les pom- » pes dans la galerie d'écoulement, n'est que » de cinq à six pieds cubes par minute (Voy. » le tome III des *Mines de Freyberg*, page » 169) ; et comme dans toutes les mines, » la majeure partie ne vient pas du point le » plus profond, ici sur-tout, presque toutes » les eaux de filtration sont arrêtées dans les » galeries supérieures, et conduites de suite » aux pompes ; de sorte qu'en regardant l'eau » élevée comme formant une seule colonne cy- » lindrique, on ne peut pas lui supposer une » hauteur de plus de 70 à 80 toises, quoique la » profondeur de la mine, au-dessous de la gale- » rie d'écoulement, soit de près de 140. Ainsi, » *l'effet de la machine, dans ce cas, est au* » *plus d'élever six pieds cubes d'eau à une* » *hauteur de 80 toises*, et non huit pieds cu- » bes à une hauteur de 140 toises, comme on » pouvait le conclure des données mises dans » le N°. 61 du *Journal des Mines*.

» Je ferai encore observer, qu'en disant que

» la roue fait six tours et demi par minute, » j'avais pris un *maximum* de vitesse ; car elle » n'en fait ordinairement que cinq ou six (ou- » vrage et page déjà cités) : en outre, quoi- » que le diamètre du cercle, décrit par la ma- » nivelle de la roue, soit de trente-deux » pouces, le jeu du piston, au fond de la mine, » n'est guère que de vingt-quatre ; les pièces » des tirans *ne joignant pas avec la dernière* » *exactitude*, rendent cette perte inévitable, » J. F. D. ».

OBSERVATIONS

Sur les deux procédés employés pour la fabrication du Verdet, vert-de-gris, *ou Acétite de cuivre ; par* J. A. Chaptal.

(Extrait des Mémoires de l'Institut).

Deux procédés nous sont connus pour la fabrication de l'acétite de cuivre.

L'un, usité à Montpellier depuis un tems immémorial, consiste à faire fermenter le marc des raisins, et à le stratifier avec les lames de cuivre, pour oxyder le métal.

L'autre, suivi à Grenoble et dans les environs depuis quelques années, se borne à *asperger* de vinaigre distillé les lames de cuivre diposées dans des cuviers, et à développer et favoriser par ce moyen l'oxydation.

Le vert-de-gris de Montpellier est gras, pâteux, perd moitié de son poids en séchant ; il présente dans sa cassure des points soyeux comme certains morceaux de malachite ; il est peu soluble dans l'eau.

Le vert-de-gris de Grenoble est plus sec, d'un bleu verdâtre plus prononcé ; il a une cassure de cristal, et est plus soluble dans l'eau.

Le premier est un peu moins cher dans le commerce ; il est employé avec succès dans les travaux de peinture.

Le second est préféré pour les opérations de la teinture : il donne plus de vivacité aux couleurs, et il en faut une moindre quantité pour composer les mordans.

A quoi tiennent ces différences? C'est la solution de ce problème que je me suis proposée.

Première expérience. Cent parties de verdet de Grenoble, distillées dans une cornue à l'appareil pneumato-chimique, ont fourni ce qui suit t

1°. De l'eau foiblement acide, et d'un goût et odeur métallique;

2°. Des vapeurs blanches qui se condensaient dans le récipient;

3°. De l'acide carbonique;

4°. De l'acide acéteux très-fort, très-transparent, coloré en vert, et d'une odeur très-pénétrante.

5°. Le résidu de la cornue épuisé n'a fourni que du cuivre et du charbon par son analyse et sa réduction.

Résultat de l'analyse de 100 *parties de verdet de Grenoble.*

Acide carbonique, . . .	9.10	
Eau faiblement acidulée, .	13.05	
Acide fort et coloré, . .	53.95	100.
Cuivre, ...	20.90	
Carbone, ...	3.00	

Seconde expérience. Cent parties de verdet de Montpellier, distillées dans une cornue à l'appareil pneumato-chimique, ont fourni ce qui suit :

1°. De l'eau faiblement acide, d'une odeur empyreumatique;

2°. De l'acide carbonique mêlé d'une petite quantité de gaz hydrogène;

3°. De l'acide acéteux jaunâtre, sentant fortement l'empyreume, très-faible, et peu concentré;

4°. Le résidu de la cornue a fourni du cuivre et du charbon.

Résultat de l'analyse de 100 *parties de verdet de Montpellier.*

Acide carbonique, . . .	8.00	
Acide acéteux très-faible et très-empyreumatique, . . .	65.15	100.
Cuivre, ...	22.50	
Carbone, ...	4,35	

Il résulte des expériences ci-dessus, qui représentent le résultat moyen de mes opérations sur diverses sortes de verdets, 1°. que le verdet de Montpellier est moins soluble dans l'eau que celui de Grenoble; 2°. que celui de Montpellier contient beaucoup moins d'acide acéteux pur que celui de Grenoble; 3°. que celui de Montpellier est mêlé d'une portion d'extractif que le verdet de Grenoble ne contient pas; 4°. que le premier fournit un peu plus de cuivre et de carbone que le second.

En rapprochant et comparant les procédés de la fabrication, on sentira aisément la cause de ces différences.

1°. Le marc de raisin, dont on se sert à Montpellier, est faiblement acide; son séjour sur le cuivre oxyde le métal, et dépose sur les lames une couche de principe extractif.

2°. L'acide acéteux, employé à Grenoble,

oxyde d'abord le métal, et le nouvel acide qu'on ajoute dissout l'oxyde.

Le verdet de Montpellier est donc un mêlange d'oxyde de cuivre, d'extractif, et d'acétite de cuivre.

Celui de Grenoble ne contient presque que de l'acétite de cuivre.

Nous pouvons déduire de ce qui précède, la cause de la différence que les arts ont assignée à ces deux sortes de verdets.

Celui de Montpellier, très-agréablement coloré, gluant et pâteux par son extractif, est employé avec avantage dans la peinture.

Celui de Grenoble, plus soluble, plus pur, tenant le milieu entre le *verdet* et les *cristaux de Vénus*, est préféré dans les opérations de teinture.

MÉMOIRE

Sur les Salines de Bavière *et du Pays de* Salzbourg.

Par le Cit. Nevеu.

I.

La chimie a découvert, dans la plupart des substances de la nature, différens sels dont chacun a des propriétés distinctes, ainsi qu'un mode particulier de cristallisation. De tous les sels le plus connu, parce qu'il est d'une utilité aussi générale qu'indispensable, est le sel qu'on appelle *marin*. C'est lui qui assaisonne tous nos alimens, qui sert à les préserver de la corruption, qui en augmente le goût et la saveur. Son signe caractéristique est la forme cubique qu'il affecte dans sa cristallisation. Quand il est extrait de la mer, par l'évaporation de la partie aqueuse qui le tient en dissolution, il s'appelle plus proprement *sel marin*; on le nomme *sel fossile*, quand il est tiré des entrailles de la terre (1).

(1) Ce serait sans doute une question intéressante, que de savoir si à des époques reculées, et par l'effet d'anciennes catastrophes dont elle a laissé partout des indices, la mer peut avoir déposé ces immenses amas de sel dans les entrailles de la terre; comme aussi de savoir si elle a en elle-même la matière première du sel; ou si la masse de ses eaux, reposant sur d'immenses rochers de sel, elle en décompose la substance et les tient en dissolution : nous laissons aux savans le soin de résoudre ce problème.

L'opération très-simple par laquelle on obtient le sel de mer, est trop connue pour nous y arrêter ; d'ailleurs les détails, dans lesquels nous entrerions à cet égard, sont étrangers à notre objet : nous voulons présenter ici seulement quelques notions sur l'extraction du sel fossile, sur les moyens par lesquels il est épuré et cristallisé, et nous aurons pour but, moins de détailler les procédés qu'on emploie à cet égard, et qui se trouvent amplement décrits dans les ouvrages qui en traitent, que de comparer ces procédés entre eux pour reconnaître ce qu'ils ont d'utile ou de défectueux, et faire servir cette comparaison au perfectionnement de nos salines de France.

Salines principales d'Europe.

Le sel étant un objet de première nécessité, on ne pourrait se le procurer des bords de la mer, dans l'intérieur du continent, qu'avec des frais de transport très-considérables, si la terre n'en contenait dans son sein d'immenses dépôts, dont l'industrie de l'homme a su s'emparer. La plupart de ces dépôts existent au milieu de montagnes très-élevées. Les salines, les plus considérables d'Europe, sont celles de Pologne à Wilitzka ; celles de France à Lons-le-Saulnier, Salins et Moyenwick ; celles de Bavière à Trannstein, Besthelgaden et Reichenhall, celle de Salzbourg à Hallein ; celles d'Autriche à Hall en Tirol, et en Styrie à Ischel et Haltstrett, Aussée. Il en existe encore en Saxe, en Prusse, en Suède, en Angleterre, etc. etc.

Dans toutes ces salines, excepté en Pologne, jamais le sel n'est assez pur pour qu'il puisse être employé dans les alimens sans une épuration

préalable. Nous allons décrire ces moyens, tous assez simples, et peu différens les uns des autres.

Le Gouvernement nous ayant ordonné de visiter celles de la Bavière, pendant l'occupation de ce pays par l'armée du Rhin, aux ordres du général Moreau, ce sera de ces salines dont nous parlerons d'abord.

II. SALINES DE REICHENHALL.

Position géographique de Reichenhall.

Reichenhall est une petite ville qui contient 2634 ames, placée aux frontières occidentales de Bavière ; elle est élevée de 1514 pieds au-dessus du niveau de la Méditerranée, et à 47 degrés 80 minutes 25 secondes de latitude, selon les observations de M. de Humbolt. Sa position est fort agréable ; elle est située dans une vallée d'environ une demi-lieue de large, qui s'ouvre et s'étend en approchant de Salzbourg, dont elle n'est qu'à quatre lieues de distance. Cette vallée est environnée de montagnes calcaires de trois à quatre mille pieds de hauteur. La petite rivière de Sala coule au pied de ses murailles, et va tomber dans la Salza près de Salzbourghofen. C'est par le moyen de cette petite rivière, qui grossit considérablement au printems par la fonte des neiges, que le bois nécessaire à l'exploitation des salines est transporté en flottage dans les chantiers de Reichenhall, de distances très-éloignées.

Produits annuels des salines.

Les salines de Reichenhall sont fort considérables : leur produit annuel fait une bonne partie des revenus du gouvernement Bavarois. On ne trouve pas ici de sel fossile, comme à Hallein et à Besthelgaden ; mais les sources salées, qu'on a eu l'art de recueillir, quelquefois à une

profondeur de soixante pieds, sont si abondantes et si riches, qu'elles pourraient suffire à la consommation du sel de tout le midi de l'Allemagne et de la Suisse entière, si la quantité de bois, nécessaire à l'évaporation, ne forçait pas de restreindre la fabrication annuelle.

Il est probable que les sources salées de Reichenhall proviennent des masses énormes des sels fossiles qui se trouvent, avec une abondance prodigieuse, dans les montagnes de la petite principauté de Beshtelgaden, situées à trois lieues de Reichenhall. Ce qui autorise à le croire, c'est que, malgré toutes les recherches qui ont été faites jusqu'à ce jour, on n'a découvert aucune trace de sel fossile dans les montagnes qui avoisinent Reichenhall.

Dès le septième siècle, les sources de Reichenhall étaient découvertes et exploitées; mais ce n'est que depuis le quatorzième siècle, que la fabrication s'en est faite assez abondamment pour devenir un objet de commerce. L'origine des différentes sources salées se trouve depuis trente jusqu'à quarante pieds de profondeur au-dessous du niveau de la terre.

Température, nombre et richesse des sources.

Quelle que soit leur profondeur ou leur richesse, elles sont toutes à une époque donnée au même degré de température entre elles, et cette température ne varie que de huit à douze degrés, *thermomètre de Réaumur*. Le nombre des sources exploitées en ce moment, est de 34. Mais la différence de leur richesse est prodigieuse, et varie même à des distances très-peu considérables, depuis une et demie jusqu'à 30 livres et demie de sel pour cent livres d'eau; ainsi, la gravité spécifique de l'eau pure étant comme

mille, celle de la source la plus pauvre sera comme 1010 $\frac{5}{10}$, et la plus riche qui a été découverte en 1797 (*v. s.*) est comme 1188.

Il n'y a aucun lieu de douter que toutes ces sources ne proviennent des couches voisines de sel fossile, et que la différence qu'on observe dans leur saturation, ne soit causée par la plus grande ou la plus petite quantité d'eau douce qui s'y mêle : aussi a-t-on apporté le plus grand soin à écarter les sources d'eau douce des sources salées.

Leur abondance.

La quantité de l'eau fournie par ces sources varie beaucoup; celle qui était abondante cesse de l'être, telle autre le devient, sans qu'on puisse attribuer à ces variations aucune cause commune, ni évidente. Il paraît cependant que de longues pluies contribuent à les augmenter.

Il y a des sources qui ne fournissent, dans l'espace de vingt-quatre heures, que quatre-vingt pieds cubes, d'autres, dans le même espace de tems, en fournissent cinq cents, mille, deux mille, quatre mille.

La source la plus abondante qui se trouve ici, et qui peut-être est la plus considérable de l'Allemagne, fournit cinq mille cent quatre-vingt quatre pieds cubes d'eau par vingt-quatre heures; sa richesse est de 1,176 gravité spécifique, ce qui donne 28 livres $\frac{4}{10}$ de sel pour cent livres d'eau.

Cette seule source produit donc annuellement au-delà de deux cent mille quintaux de sel.

La somme totale du produit de toutes les sources, égale trente-cinq mille pieds cubes en vingt-quatre heures, abstraction faite de leur degrés de saturation.

Sources d'eau douce.

Dans les entrailles de la montagne, outre les sources salées, il existe à la même profondeur et à la plus grande proximité, d'autres sources très - abondantes d'eau douce. Elles absorberaient entièrement les sources salées par le mêlange de leurs eaux, si, comme nous l'avons dit plus haut, la main de l'homme ne prévenait ce mêlange, et ne séparait ces sources par les canaux où il les retient, et les force de s'écouler.

Galerie et navigation souterraines.

Dès l'année 1507, on a entrepris de creuser une galerie souterraine de 13,289 pieds de longueur en ligne droite, sur huit pieds de haut et six de large, toute voûtée en pierres de taille et en briques. Par cette galerie s'écoulent non-seulement toutes les eaux douces, mais aussi une grande quantité des sources salées les plus pauvres, qu'on néglige, parce que leur produit ne compenserait pas la dépense de l'exploitation, et que la richesse des autres les rend superflues.

Dans cette galerie, qui se continue jusqu'à plus d'une demi-lieue hors de Reichenhall, avant que l'eau soit arrivée au niveau de la terre, coule une masse d'eau, telle qu'une barque de vingt - huit pieds de longueur, et chargée de vingt personnes, peut parcourir cet espace en moins d'un quart - d'heure. Dans l'étendue de cette longue galerie, on a pratiqué plusieurs soupiraux qui servent à y faire entrer l'air atmosphérique, et renouveller celui de la galerie, ce qui prévient les qualités malfaisantes qu'il pourrait contracter. On a employé trente - deux ans d'un travail non interrompu pour achever cette galerie.

Les sources qui doivent être utilisées, sont

élevées, par une machine déjà ancienne, du fond du puits, où elles sont toutes réunies, à la hauteur de soixante pieds. Cette machine consiste dans une roue de trente - six pieds de diamètre, mise en mouvement par la chûte d'un petit ruisseau; la roue est garnie sur son axe de cinq chaînes, ou chapelets, qui élèvent les eaux salées dans un égal nombre de tuyaux.

Machines à chapelets.

La plus riche de ces sources est élevée, par une autre machine plus petite, à quarante pieds au - dessus du niveau de soixante pieds (élévation du réservoir général), pour être conduite à Traunstein, dont nous parlerons ci-après.

Bâtimens de graduation.

La plus grande quantité de ces eaux, versées dans le premier réservoir, est conduite dans des tuyaux de bois à une demi-lieue hors de la ville, sur les bâtimens de graduation, où les eaux, en tombant sur les fagots d'épines, s'enrichissent par l'évaporation à l'aide du soleil et de l'action de l'air. Après cette opération, elles retournent, par d'autres conduits, à la ville, pour être reçues dans les chaudières, et se convertir en sel à l'aide du feu.

Réservoirs souterrains.

Mais comme la machine peut avoir de tems en tems besoin de réparation, pour éviter la stagnation des travaux, il existe des réservoirs souterrains qui contiennent une immense quantité d'eau, pour continuer, sans interruption, le service des chaudières.

De Beshtelgaden, dont il sera parlé ci-après, situé à trois lieues de Reichenhall, il est transporté des masses de sel fossile qui sont jetées dans ces réservoirs, et qui, en s'y dissolvant, les enrichissent encore.

Chaudières de graduation.

Voilà quelques-uns des moyens qui servent à enrichir les sources ; mais depuis quelques années, on en emploie encore un autre qui consiste à faire évaporer une certaine quantité d'eau dans des chaudières plus petites que les grandes, employées à la cristallisation complète ; ces plus petites chaudières sont chauffées par la tourbe, tirée de quatre lieues de Reichenhall, sur la route de Traunstein.

Ces chaudières sont appelées *de graduation ;* il ne faut pas les confondre avec celles dont il sera parlé ci-après, appelées *de préparation.*

Au reste, les premières ci-dessus dites, ne paraissent point offrir des avantages bien importans.

Les eaux de ces différentes sources, après ces divers procédés, réunies entre elles, obtiennent un degré uniforme de saturation, qui les enrichit de seize à dix-huit degrés pour cent. C'est dans cet état qu'elles sont versées dans les grandes chaudières.

Chaudières.

Elles sont au nombre de six, renfermées dans deux bâtimens séparés ; l'un en contient quatre, l'autre deux.

Chaudières de préparation.

A côté de chacune, et un peu plus haut qu'elles, se trouve une plus petite chaudière appelée *de préparation*, de sorte qu'il y en a réellement douze dans les deux bâtimens. Les eaux salées tombent d'abord dans les petites chaudières, où elles restent exposées à une chaleur douce pendant une heure, après quoi elles tombent dans les grandes chaudières dont elles ne diminuent pas l'ébullition, attendu le degré

Grandes chaudières.

degré de chaleur qu'elles ont contracté dans les petites. Cette transfusion se répète de six en six heures ; et de trois en trois heures, le sel est retiré des grandes chaudières entièrement cristallisé. Chacune de ces deux chaudières, soit la grande, soit la petite, est chauffée par un fourneau séparé. Le produit de chaque chaudière est de cent cinquante quintaux par vingt-quatre heures.

Leurs produits.

Pour concentrer la chaleur, on a pratiqué au-dessus, et autour des chaudières, une espèce de manteau en bois fermé de tous côtés, mais ouvert par en haut pour laisser échapper la vapeur. Ce manteau est cependant susceptible de s'ouvrir du côté où, de trois en trois heures, le sel est retiré ; il s'élève très-facilement le long de coulisses pratiquées à cet effet, à l'aide de contrepoids placés dans le haut de l'édifice.

Cheminée pour les vapeurs.

Construction des Chaudières.

Les chaudières les plus grandes, qui ont la dimension de 28 pieds de longueur sur 24 de largeur, et un pied huit pouces de profondeur, et à peu-près deux lignes d'épaisseur, et les petites qui ont la même longueur sur quinze de large, sont construites par la réunion de plaques quarrées de fonte, qui sont fixées entre elles à l'aide d'un bord d'un pouce et demi, traversées de plusieurs vis en fer.

Des plaques de fonte forment les chaudières.

Les grandes chaudières ont entre elles, ainsi que les petites, les mêmes proportions.

Les mêmes plaques servent à la construction des petites et des grandes.

Elles sont les mêmes pour toutes.

L'avantage de cette construction consiste dans la facilité de réparer la partie d'une chau-

Elles facilitent les réparations

dière, qui peut avoir souffert quelque dommage, sans perte considérable de tems, ni d'argent; car il est à propos d'observer, qu'après quatorze ou seize jours au plus le feu est suspendu, par la nécessité des réparations à faire aux chaudières, l'action du feu et celle de l'acide muriatique, ne manquant pas de produire quelque dommage dans cet espace de tems, quoiqu'assez court. De plus, il se fait un sédiment calcaire, de l'épaisseur souvent de plus de deux pouces, qui, en s'attachant aux fond des chaudières, diminue l'action du feu, et augmenterait ainsi la consommation du bois; cette réparation suspend, tous les douze ou quatorze jours, les travaux pendant deux à trois jours.

Étuves.

Étuve dont le sol est en plaques de fonte.

Le sel cristallisé, retiré des chaudières, est d'abord transporté dans de longues chambres très-voisines du foyer des chaudières, et placé sur de grandes plaques de fer plates, absolument semblables à celles des chaudières, chauffées par en bas à l'aide de la flamme et de la chaleur qui s'échappent desdits foyers. Ces plaques, par ce moyen seul, sont encore tenues à une chaleur de 80 degrés, thermomètre de Réaumur, ce qui suffit, et est même trop considérable pour opérer l'entière dessication du sel.

C'est la dernière opération qu'il subisse. En sortant de l'étuve, il est enfermé dans des tonneaux de bois, et devient susceptible d'être gardé et transporté.

Ainsi, pour opérer la cristallisation du sel,

Résumé des opérations.

les eaux étant portées au degré de 16 à 18 pour cent, il n'y a rien autre chose à faire, que de les introduire, des petites chaudières où elles ont déjà acquis un certain degré de chaleur, dans les plus grandes, où elles sont tenues en état d'ébullition, pendant l'espace du tems nécessaire, c'est-à-dire, pendant trois heures.

Aucun autre procédé n'est donc employé. Toute autre opération serait superflue : il n'est pas même nécessaire d'agiter les eaux, ni de remuer le fond des chaudières, où le dépôt du sel se fait de lui-même, ainsi que la cristallisation.

Odeur des vapeurs.

La vapeur des chaudières, ainsi que le sel qui sèche dans les étuves, exhale une odeur fort agréable, balsamique, et approchant de celle du safran et de la violette : elle n'a aucun danger, pour les ouvriers même qui la respirent continuellement.

(*La suite au Numéro prochain.*)

ANNONCES

Concernant les Mines, les Sciences et les Arts.

I. *Note sur les instrumens propres à mesurer les angles sur le terrain.*

Le Cit. Pictet a rapporté d'Angleterre des instrumens pour mesurer les angles sur le terrain.

Théodolite. De ce nombre est un petit *théodolite*, parfaitement bien exécuté, et d'environ 6 centimètres de rayon. Cet instrument, qui n'est peut-être pas encore bien connu en France, consiste principalement dans un cercle entier. Perpendiculairement au plan de ce cercle, et sur son centre, s'élève un axe autour duquel tourne un arc qui porte à son extrémité une alidade garnie d'un vernier, servant à marquer les divisions sur le limbe de l'instrument. Cet arc, divisé lui-même en degrés, porte sur son centre une lunette mobile, accollée avec une alidade garnie d'un vernier.

Quand l'instrument est placé horizontalement, on peut d'abord fixer l'alidade de l'arc vertical sur le zéro de la division du cercle entier, et faire mouvoir ensuite tout l'instrument pour amener la lunette dans le plan vertical, passant par le premier objet. En pointant la lunette sur cet objet, on aura d'abord l'angle que le rayon visuel fait avec le plan horizontal. Détachant ensuite l'alidade de l'instrument, on fera venir la lunette dans le plan vertical du second objet, sur lequel on la pointera : l'arc parcouru sur le cercle entier, donnera la mesure de l'angle réduit au plan horizontal. Il est facile de voir qu'on peut prendre la dernière extrémité de cet arc pour le zéro de l'instrument, et recommencer l'opération ; à partir de ce point, on aura le double de l'angle. En le multipliant ainsi, on diminue l'erreur de la division, et l'on n'a rien à craindre de l'erreur du centre, parce qu'on mesure à-la-fois les deux angles opposés au sommet.

Le théodolite, réduit à de petites dimensions, comme celui dont nous parlons ici, est bien supérieur, pour l'exactitude et la commodité, aux plus grands graphomètres, et coûte moins. Si l'usage s'en répandait parmi ceux qui opèrent sur le terrain, nos artistes en exécuteraient sûrement avec précision et économie. Il faudrait aussi substituer au genouil, les mouvemens horizontaux et verticaux séparés ; car il est très-difficile de placer avec exactitude dans un plan un instrument à genouil.

Sextant à tabatière. Les Anglais ont cherché à diminuer, autant qu'il était possible, le volume des instrumens à mesurer les angles ; ils en ont un assez petit pour mériter le nom de *sextant à tabatière*. Il serait facile de les imiter en ce point, si l'on pouvait persuader à tous ceux qui s'occupent de géodésie, que le plus mauvais cercle entier, de 5 à 6 centimètres de rayon, n'eût-il que des alidades à pinules, vaut mieux que la *boussole*,

Défauts de la boussole. sujette à tromper, dès qu'il se trouve dans le voisinage quelque corps ferrugineux, ou que la chappe de l'aiguille frotte sur le pivot, et peu propre, lors même qu'elle est bien faite, à donner les angles avec précision, à cause des oscillations de l'aiguille, dont il faut toujours estimer le milieu. (*Bulletin des Sciences.*)

II. *Moyen de purifier le fer cassant à froid, employé dans les forges de* Marche, *près de Namur.*

Communiqué à la Société Philomathique par le Cit. A. Baillet.

On emploie avec succès au feu d'affinerie, dans les forges de Marche près de Namur, et dans plusieurs autres forges de l'*Entre-Sambre-et-Meuse*, un procédé très-simple pour donner au fer une meilleure qualité.

Ce procédé consiste à jeter une demi-pelletée de castine en poudre sur la loupe, au moment où elle est formée, et à la tenir ensuite exposée au vent des soufflets pendant quelques instans, avant de la porter sous le marteau. La castine dont on se sert est une pierre calcaire bleue, très-dure, qui donne une chaux blanche excellente, et dont la poudre est aussi très-blanche. Cette castine produit un prompt effet sur la loupe : elle épure le fer et le débarrasse du sidérite ou phosphure de fer qui, comme on le sait, rend le fer cassant à froid.

Ce fait est une confirmation importante des expériences rapportées dans le *Journal des Mines*, (tome 1, n°. 5, page 84), et par lesquelles Rinman le fils est parvenu à obtenir d'excellent fer, en traitant la fonte avec des scories qui avaient été fondues d'avance avec parties égales de chaux.

Dans ses expériences Rinman annonce avoir retiré autant de fer que par les procédés ordinaires. Dans les forges de Marche on a reconnu qu'on éprouvait un léger déchet, ce qui est plus vraisemblable. (*Extrait du Bulletin de la Société Philomathique, vendémiaire an* 4.)

III. *Prix proposés sur les* Manufactures *et les* Mines *du département du Var, par la Société d'Émulation de ce département, dans la séance du* 18 *brumaire an* 11.

1°. *Manufactures.* Les concurrens auront à résoudre ces deux questions :

» *a.* Faire l'énumération des manufactures qui existent dans le département du Var, en indiquant l'état où elles se trouvent, le degré de leur importance, et les améliorations dont elles sont susceptibles. «

» *b.* Faire connaître les établissemens qui manquent dans ce même département, et qu'on pourrait y former, en désignant les lieux les plus convenables, et tous les moyens qui pourraient être employés pour assurer leur prospérité. «

Il sera accordé deux prix : le premier sera une médaille en or, du poids de cent vingt-cinq grammes, et le second une médaille aussi en or, du poids de soixante grammes.

2°. *Mines.* Il y a peu de départemens aussi riches en mineraux, que celui du Var ; et par une inconséquence bien funeste à sa prospérité, il en est bien peu où l'on s'occupe moins de les utiliser. Son territoire, il est vrai, a été, jusqu'à ce jour, peu étudié sous ce rapport, et des richesses immenses que plusieurs indices annoncent être récélées dans son sein, restent inconnues. Nous ne solliciterons pas dans ce moment les recherches de ces mines entièrement ignorées ; ce travail présente des difficultés, des incertitudes qui pourraient décourager ; mais plusieurs mines de houille, quelques-unes d'antimoine, un grand nombre de sulfure de plomb, des mines de fer plus ou moins riches, des mines de cuivre, de manganèse, etc. etc., sont déjà connues. C'est sur celles-ci, que la Société veut aujourd'hui diriger les vues des hommes instruits. Elle annonce, en conséquence, qu'elle accordera une médaille en or, pesant cent quatre-vingt-cinq grammes, à l'auteur du meilleur Mémoire, *sur les moyens d'exploiter les mines connues dans le département du Var.*

Nota. Le concours, pour ces deux sujets de prix, est ouvert jusqu'au premier vendémiaire an 12. Les membres *délibérans* de la Société, sont les seuls qui ne soient pas admis à concourir ; ce qui n'exclut pas *les associés correspondans.*

Les auteurs des Mémoires ne se feront pas connaître ; ils donneront leur nom et leur adresse dans un billet cacheté, qui portera en dehors la même devise ou sentence, que celle qu'ils mettront sur leurs Mémoires. Ce billet ne sera ouvert que dans le cas où le Mémoire aura mérité le prix. (*Extrait du Courier du Département du Var.*)

IV. DICTIONNAIRE FORESTIER, *contenant le texte ou l'analyse des lois ou instructions relatives à l'administration des forêts, avec les formules des différens actes et les principes de la botanique, appliqués à la connaissance des arbres, de leurs usages économiques, et des meilleures méthodes de culture, d'aménagement et d'exploitation des bois.* ; *par* CH. DUMONT, *directeur de l'envoi des lois, etc.* 2 *vol.* in-8°. *Prix*, 8 *francs et* 10 *francs, franc de port. A Paris, chez* GARNERY, *Libraire, rue de Seine.*

Cet ouvrage à la fois exact, concis et complet, réunit dans un petit cadre toutes les notions indispensables aux agens forestiers, aux propriétaires de bois, et à tous ceux qui ont à démêler quelque chose avec l'administration forestière. (*Décade Philosophique.*)

V. EXPOSITION *des Acides, Alkalis, Terres et Métaux, de leurs combinaisons en sels, et de leurs affinités électives, en douze tableaux* ; *par* M. TROMMSDORFF, *professeur de chimie et de pharmacie à l'Université d'Erfurt. Traduit de l'allemand par* P. X. LESCHEVIN, *commissaire des poudres et salpêtres à Dijon, membre de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de cette ville, associé-correspondant de la Société d'Agriculture de Paris, et de celle des Recherches utiles de Trèves, et correspondant du Conseil des Mines ; avec des notes. A Paris, chez* RENOUARD, *Libraire, rue Saint-André-des-Arts, an* 10.

Le traducteur de cet ouvrage y a joint une préface et des notes instructives sur plusieurs points.

JOURNAL DES MINES.

N°. 76. NIVOSE AN II.

OBSERVATIONS

Sur les Volcans d'Auvergne ; par M. LÉOPOLD DE BUCH.

Extrait d'une Lettre de ce Savant, à M. A. PICTET, l'un des Rédacteurs de la *Bibl. Britann.*

....QUE j'ai de plaisir à vous voir disposé à visiter ces régions qui certainement en Europe n'ont pas leurs pareilles. Voulez-vous voir des volcans ? Choisissez Clermont de préférence au Vésuve et à l'Etna. Dans ces deux dernières montagnes, une éruption postérieure couvre les productions de celle qui l'a précédée ; mais à Clermont, les laves, ces courans énormes, sont à découvert depuis leur sortie du flanc de la montagne jusques dans la plaine où ils se sont arrêtés ; on en découvre tous les détails, et leur nature n'est point équivoque....

Le Mont-d'Or ne présente pas des volcans et des courans de laves aussi caractérisés que la chaîne des Puys (1) ; et le Vivarais en est fort

(1) On appelle *Puys* en Auvergne, les montagnes qui se terminent en cône ; ce mot usité dans les départemens méridionaux, correspond à celui de *pic* employé ailleurs.

éloigné. Vous serez à portée d'en faire la comparaison vous-même.

« Comme je présume que votre voyage, dans ces Provinces, sera fort accéléré faute de tems, permettez-moi de vous indiquer quelques-uns des phénomènes des environs de Clermont qui méritent d'être vus de préférence. »

« Je vous proposerais pour première course de voir les sources de Royat qui sortent de la lave issue du Puy de Gravencyre; de monter par le chemin d'Enfer à la cîme de ce volcan, où vous serez étonné de la quantité de scories et de matières torréfiées rouges et noires, si fortement colorées, que de loin on croiroit qu'elles brûlent encore, de descendre sur la lave qui a coulé vers Beaumont, et de retourner à Clermont sur ce bras qui se termine à la campagne, et se nomme *Loradoux*. C'est une promenade d'une matinée qui prépare dignement aux grands objets qu'on doit observer en allant au Puy de Dôme, qui, sans cela, seraient trop frappans, et par-là même feraient négliger les détails. Gravencyre n'a point de cratère, et je serais disposé à le croire une dépendance du Puy de Pariou, comme le *Monte-Rosso* l'est de l'Etna. En montant au Puy de Dôme, je vous conseille de suivre la grande route de Pontgibaud. Vous verrez, sur la hauteur de la côte à gauche, un promontoire très-escarpé de colonnes basaltiques avec chrysolite et pyroxène en grandes masses. Une éminence longitudinale qui a tous les caractères d'un courant, mais non d'un courant issu de ces volcans qui sont parsemés sur le grand plateau au-dessus de Clermont; c'est une lave ancienne. Ce promontoire se

nomme le *Col de Pradelle*, vous voyez sur la grande route le basalte reposer sur le granite. Une couche de bol, ou terre de Lemnos, les sépare. En arrivant au hameau des *Barraques* vous traversez la grande lave de Pariou; comparez-la au basalte de Pradelle; celui-ci à une ténacité qui est toujours propre au basalte. La lave de Pariou, au contraire, est très-cassante, et a cette propriété, qui lui donne un aspect que j'appellerai sec. Cette lave ne contient absolument que de petits cristaux de feldspath qui ont leur *éclat naturel*, propriété très-caractéristique, qui distingue cette lave de toutes celles de la chaîne des Puys. Toutes ces laves ne contiennent ni chrysolite, ni pyroxène, donc, si on en trouve dans une masse de ces environs, on peut être persuadé que cette masse appartient à des couches basaltiques qui forment des calottes sur quelques-unes de ces montagnes granitiques, mais n'appartiennent point aux courans de laves de formation récente, et n'ont point le caractère de courans en général. »

« Cette lave de Pariou vous menera immédiatement sur la grande route de Pontgibaud au pied du Puy de Pariou: vous y montez, et vous y trouvez le plus beau cratère qui existe en France. Il a 800 pas de tour, 240 pieds de profondeur, d'après mon observation barométrique, et est parfaitement circulaire comme s'il eût été fait sur le tour. »

« Vous tournez vers le Puy de Dôme, et vous parvenez sur d'immenses débris de *Rapilli* et de scories, au joli petit cratère appelé le *Nid de la poule*. Un peu plus loin, vous trouverez le sentier ordinaire qui conduit au Puy de Dôme,

et qu'on nomme le sentier de la Gravouse. Le Puy de Pariou est peut-être l'objet le plus intéressant des environs de Clermont. La route, telle que je la détaille ici, est d'une petite journée; on la fait presque en totalité à cheval, et on est de retour à Clermont de bonne heure. »

« Vous savez que le Puy de Dôme est formé d'une sorte de porphyre tout particulier. Sa pâte offre peu de dureté, et elle renferme beaucoup de gros cristaux de feldspath et de mica. L'éclat du feldspath non modifié, et tel qu'il se trouve dans le granite qui fait la base de ces montagnes, tire sur la nacre de perle; mais dans le porphyre du Puy de Dôme il n'en est plus ainsi; l'éclat du feldspath devient en quelque sorte celui du quartz, il prend l'apparence vitreuse, et les cristaux paraissent fendillés; ils ont donc certainement subi un changement. Ce n'est pas une *fusion*, car le feldspath n'y résiste pas, et le mica ne parait point altéré. Mais il est évident que ce porphyre du Puy de Dôme est une production de ces volcans. Le Sarcony, montagne dont l'extérieur ressemble parfaitement à une cloche, est composé de ce même porphyre; et cette montagne est toute entourée de montagnes de scories. Le premier aspect de cette éminence singulière vous prouve, plus que tout raisonnement, qu'elle a été élevée au-dessus du niveau du plateau granitique, d'autant plus que vous ne trouvez pas une seule montagne purement granitique, qui soit saillante comme ces Puys. »

« Mais ce n'est pas une élévation par éruption hors d'un cratère, comme jadis se forma le *Monte-nuovo* près de Naples; c'est un bourrelet, comme ferait une vessie : car la montagne n'est pas composée de pierres détachées et éparses, mais de couches cohérentes qui suivent l'extérieur de la colline. »

« Un Puy plus éloigné encore, *le Puy de Chopine*, vous apprend bien positivement quelle était cette roche qui a tout-à-fait changé de nature, et est devenue si extraordinaire. C'est le *granite* qui fait la base de tous ces cônes. Le Puy de Chopine est composé en partie d'un granite dans lequel se trouve une épaisse couche de roche amphibolique, et en partie des porphyres du Puy de Dôme : et tellement, qu'on peut suivre une transition complète depuis ce granite jusqu'au porphyre (permettez-moi cette dénomination, j'en voudrais bien une autre.) Et ce granite et ce porphyre n'alternent qu'à la cîme de ce cône, presque inaccessible, tant il est escarpé. C'est le quartz, qui est tellement fendillé, et dont la cohérence est si fort anéantie, qu'il en est venu à pouvoir former cette pâte. Le feldspath souffre moins de cette cause, et le mica presque point. L'amphibole étant fréquente dans la partie primitive de cette montagne, vous la retrouverez de toute beauté en petits cristaux dans notre porphyre. Cette amphibole dans la masse est rare sur le Puy de Dôme même. Mais jugez de ma joie en trouvant dans ce porphyre, près du Puy de la Chopine, de très-belles pictites bien conservées, qui assurément appartenaient à un granite; et qui me donnèrent la preuve finale que la roche du Puy de Dôme est un granite changé et *soulevé*. Par quoi a-t-il été changé? Ce n'est pas par fusion. Rien n'est fondu, (contre l'opinion de Guettard

et Legrand.) Ce n'est pas un granite chauffé en place ; car l'action de la chaleur se manifeste bien peu dans cette roche, et ces puys n'étaient point originairement sous cette forme, (contre l'opinion de Desmarets.) Ce n'est pas par éruption qu'ils se sont formés, car les couches qui les composent ne sont point interrompues, (contre l'opinion de Montlosier.) C'est donc un changement opéré par l'action d'une vapeur quelconque, aqueuse ou acide, qui en même-tems a suffi par sa force expansive à soulever ces masses. Les Puys à cratères, au contraire, formés de scories incohérentes, se sont élevés par éruption. »

« Croirez-vous qu'au Puy de la Nugère, vous êtes en état de poursuivre ce porphyre, d'une couleur blanche grisâtre, sans interruption, jusques à la couleur noire de la lave ? Les feldspaths, les amphiboles, le mica, se perdent peu-à-peu, à mesure qu'on s'approche de cette teinte noirâtre ; et finalement vous vous voyez conduit par ces transitions, jusques au milieu de la lave de Volvic, sortie de ce Puy de la Nugère. *Le granit ayant été changé préalablement en porphyre au Puy de Dôme*, a formé après, cette lave qui, *noire et poreuse, est coulée du pied de ces cîmes jusques au milieu des plaines de Clermont.* Voilà ce que je n'aurais jamais cru, si je ne l'avais pas vu, et aussi distinctement qu'on peut apercevoir un phénomène géologique quelconque. *Ces volcans-ci ont donc brûlé au-dessous du granit.* »

« Les environs de Clermont donnent la clef du Mont-d'Or, qui, sans eux, serait inintelligible. Et, malgré ce secours éminent, il faut convenir

qu'on n'y voit pas trop clair. Si vous comptez monter à la cîme de cette montagne, je vous recommande le chemin que j'ai pris la première fois, et qui est de beaucoup le plus instructif. C'est de monter à la cascade de la Dogne. Vous voyez alors tout ce qui fait la base de la montagne, et ces superbes feldspaths en gros cristaux maclés dans un porphyre qui n'a sûrement pas une origine bien différente du porphyre du Puy de Dôme. C'est une production volcanique, mais ce n'est point une lave. — Vous suivez au haut de la cascade la crête de la montagne ; vous arrivez au haut du rocher des Cousins, et vous voyez des substances qui ont beaucoup plus l'apparence du basalte, et dans lesquelles le feldspath devient plus rare. En poursuivant toujours la crête vers Cacadogne, vous tournez autour d'un enfoncement effrayant, demi-circulaire, dont les parois sont couvertes de scories : c'est le seul endroit dans ces environs, qu'on puisse qualifier de l'épithète de *cratère*. Depuis Cacadogne on monte aisément jusqu'au sommet du Mont-d'Or. C'est un immense cirque, vraiment alpin, qui se termine d'un côté par les parois de la vallée de la Cour, et de l'autre, par le rocher des Cousins. Ils se correspondent, et fermaient jadis le cirque du côté de la vallée des Bains. Mais tout ce vaste cirque ne peut pas être un cratère ; je me suis figuré qu'il y en a deux : la vallée de la Cour, et l'entonnoir entre Cacadogne et le rocher des Cousins. Le reste est un enfoncement, une chûte des parties entre ces deux cratères ; les arêtes si nues et si saillantes au-dessous de la cîme du Mont-d'Or et dans la vallée de l'Enfer le prouvent. »

« Voulez-vous voir le basalte en prismes de six pieds de diamètre, et en même-tems avec un caractère décidé de courant? Prenez le chemin des bains du Mont-d'Or par le *Capucin*, vers la Tour d'Auvergne, endroit qui mérite d'être cité à cause de la beauté de ces prismes. »

« Permettez-moi encore une observation, c'est que le basalte est ce qu'il y a de *plus nouveau* au Mont-d'Or. Il n'est recouvert par aucune des roches qui constituent ces montagnes. Mais les feldspaths, qui sont si abondans au Mont-d'Or, deviennent rares dans ce basalte, et le pyroxène et la chrysolite prennent sa place. Ces feldspaths n'ont jamais un éclat de nacre de perle, mais ils paraissent toujours fendillés, avec l'éclat du verre. Donc ils ont subi un changement. La cause qui a produit le basalte les a presque entiérement détruits. Je ne voudrais pas m'établir défenseur de l'origine neptunienne de ce basalte-ci; mais il faut aussi convenir que son gissement n'a aucune ressemblance avec celui des basaltes qu'on trouve en Allemagne et en Suède. »

« On se procure facilement à Clermont l'*Essai sur la Théorie des Volcans*, par Montlosier. Peu d'observateurs ont aussi bien vu, et aucun n'a eu la connoissance topographique du local aussi étendue et aussi précise. Il lui manquait la partie minéralogique. »

Nota. Nous devons rappeler ici à nos lecteurs, que l'opinion de Dolomieu était que les volcans d'Auvergne ont brûlé sous les masses granitiques et les ont percées. (*Journal des Mines*, tome 7, n°. 41). Celle de Bertrand diffère sous beaucoup de rapports. (Tom. 9, n°. 53). Muthuon a combattu l'une et l'autre. (Tom. 8, n°. 48, et tom. 9, n°. 53). A. B.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

Sur la chaleur et le froid, produits par la condensation et la raréfaction mécaniques de l'air.

Par JOHN DALTON (1).

Si l'on place un thermomètre dans un récipient, et que l'on condense l'air qu'il contient, le thermomètre montera de quelques degrés au-dessus de la température de l'air extérieur: et si l'on raréfie l'air dans un récipient où est aussi renfermé un thermomètre, le mercure baissera aussitôt de quelques degrés. Tous les physiciens connaissent bien ces deux faits; mais ils ne sont pas d'accord sur leur explication. Ce sujet m'a paru digne d'examen, et j'ai fait une série d'expériences qui me paraissent conduire à la démonstration évidente de la cause du phénomène, et présentent les faits sous des points de vue différens de ceux sous lesquels on les a considérés jusqu'ici.

Une circonstance vraiment remarquable, c'est la rapidité avec laquelle l'élévation ou l'abaissement du mercure a lieu dans les deux cas ci-dessus: tandis qu'à l'air libre, si le thermomètre est de 2 ou 3 degrés au-dessus ou au-dessous de la température ambiante, il ne

(1) Extrait et traduit du *Journal de Nicholson*, par A. B.

marche qu'avec beaucoup de lenteur. Cette considération paraît avoir suggéré l'idée à plusieurs personnes, que l'élasticité du verre de la boule du thermomètre avait beaucoup de part dans la production de ces effets, et lui permettait de céder un peu à la pression de l'air. Cependant il est démontré que ces mêmes effets ont lieu, soit que le tube du thermomètre soit hermétiquement fermé, soit qu'il soit ouvert. Toutes mes expériences sont d'accord sur ce point. J'avais fait construire exprès un thermomètre qui ne fût point fermé, et dans toutes les épreuves faites sur l'air condensé et sur l'air raréfié, je n'observai aucune différence causée par la pression inégale sur les surfaces intérieure et extérieure.

Il est donc certain qu'un changement de température a lieu. Mais il reste à déterminer la mesure de ce changement, et comment il se fait.

Ayant renfermé un thermomètre très-petit et très-sensible, avec une échelle assez grande pour distinguer les dixièmes de degrés, je procédai, ainsi qu'il suit, à déterminer plusieurs faits par voie d'expériences.

Expérience première.

J'ai pris un récipient contenant 120 pouces cubiques, au centre duquel j'ai suspendu le thermomètre. J'ai laissé le tout acquérir la température de la chambre (dans laquelle il n'y avait point de feu); j'ai ensuite épuisé l'air du récipient, et je l'y ai fait rentrer; et j'ai noté dans ces différens cas la marche du thermomètre. Par un milieu entre plusieurs épreuves qui diffèrent peu entr'elles, j'ai trouvé que

Le thermomètre à l'air libre étant à 36°, 8 (1).
Il baissa dans l'air raréfié. . . . à 34 , 7
Et monta dans l'air condensé. . à 38 , 9

La vitesse de l'abaissement et de l'élévation du mercure me surprenait beaucoup; mais après quelques réflexions, je conjecturai que le changement réel de température de l'air, ou du milieu où était le thermomètre, était beaucoup plus considérable que cet instrument ne l'indiquait; et que l'inégalité de température n'existait que pendant quelques secondes, parce que les parois du récipient enlevaient ou donnaient instantanément toute la chaleur nécessaire à une aussi petite masse d'air que celle de 120 pouces cubiques, qui n'équivaut en poids qu'à 40 grains; la rapidité de la marche du thermomètre me paraît s'accorder très-bien avec la supposition d'une très-grande chaleur ou d'un très-grand froid qui agit pendant quelques secondes seulement.

Expérience 2.

En suivant cette idée, j'ai imaginé que si l'on plaçait sous le récipient deux thermomètres, dont l'un aurait une boule beaucoup plus grosse que l'autre, le thermomètre à petite boule indiquerait une variation plus grande. J'ai, en conséquence, mis dans le récipient, deux thermomètres dont les boules avaient l'une 0.35, et l'autre 0.65 de pouce de diamètre. J'ai fait le vide, et j'ai laissé rentrer

(1) Division de Farenheit.

l'air ; j'ai trouvé plusieurs fois de suite que les variations de température, indiquées par les deux instrumens, étaient, 2°. 8 suivant le plus petit, et 2°. 2 suivant le plus grand.

Expérience 3.

Répétant ensuite la même expérience avec le petit thermomètre, placé dans trois circonstances différentes, 1°. la boule étant au centre du récipient ; 2°. la boule reposant sur le cuir humide de la machine pneumatique ; et 3°. la boule étant près des parois du récipient :

Premier cas, en faisant le vide, le thermomètre baissa	de 2°. 45
Deuxième cas.	de 2 . 15
Troisième cas.	de 1 . 20
Premier cas, en faisant rentrer l'air, il monta.	de 4 . 05
Deuxième cas.	de 2 . 25
Troisième cas.	de 2 . 08

Expérience 4.

Ayant renfermé sous le récipient un verre à vin, contenant un pouce cubique d'eau dans laquelle plongeait la boule du thermomètre, on raréfia l'air. Le thermomètre baissa sur-le-champ d'un $\frac{1}{2}$ degré, et resta ensuite stationnaire tant qu'on continua d'épuiser l'air. La rentrée de l'air fit subitement monter le thermomètre d'un $\frac{1}{2}$ degré. Toutes ces expériences confirment l'opinion que j'ai, que la chaleur ou le froid, produit dans ces différens cas, est beaucoup plus considérable que le thermomètre ne l'indique, mais que la durée de ces

effets est trop courte, pour produire un grand changement dans la température du mercure.

Les expériences suivantes ont eu pour objet de déterminer quel peut être le véritable degré de chaleur ou de froid produit dans ces opérations.

Expérience 5.

On se servit du même récipient et du petit thermomètre. On fit le vide en une minute, le thermomètre baissa presque de 2° dans la première demi-minute, et environ un $\frac{1}{10}$ de degré dans la seconde demi-minute. On arrêta l'opération, et les choses restant dans le même état, il fallut plusieurs minutes de tems pour que le thermomètre reprît toute la chaleur qu'il avait perdue. On ouvrit ensuite le robinet, le récipient fut rempli d'air en quatre secondes, et la plus grande vitesse de l'ascension du mercure, dans le thermomètre, eut lieu dans le même tems. Le mercure continua à monter pendant 30 ou 40 secondes, à partir du commencement, mais les $\frac{1}{4}$ de l'effet total étaient produits dans les dix premières secondes. L'élévation la plus rapide du mercure a été 1 degré en 3 $\frac{1}{2}$ secondes. Après que le thermomètre eut atteint sa plus grande hauteur, il commença à baisser à raison d'un dixième de degré par minute.

Expérience 6.

On prit le même thermomètre, et ayant élevé sa température de 50° au-dessus de celle de l'air ambiant, on le laissa refroidir peu-à-peu à l'air libre, et il commença à baisser à raison de 1° en 3 $\frac{1}{2}$ secondes.

Les deux expériences précédentes semblent prouver que, quand on fait rentrer l'air sous le récipient de la machine pneumatique, selon la manière ordinaire, une augmentation de 50 degrés de température est produite en 3 et $\frac{1}{2}$ secondes dans l'intérieur du récipient. Cette haute température est réduite en très-peu d'instans à la température des parois du récipient et de tous les corps environnans.

Expérience 7, sur l'air condensé.

On prit un grand récipient de verre de forme sphérique, dont la capacité était un peu plus que double de celle du premier. On suspendit au centre le thermomètre à grande boule dont on s'était déjà servi précédemment. Le récipient était muni d'un robinet et recouvert d'une plaque en cuivre (*brass-cap*). On commença par doubler la densité de l'air intérieur, à l'aide de la machine à comprimer. Le thermomètre monta de 2° et plus. On laissa sortir l'air, et le thermomètre baissa chaque fois, sur-le-champ, de 3° et 3° 5. Dans le même tems un nuage épais se forma dans le récipient et se dissipa aussitôt.

Soupçonnant que la vapeur aqueuse, qui existe toujours dans l'atmosphère, et qui peut, selon les circonstances, devenir liquide ou aériforme, pouvait être la cause principale du changement de température, qui accompagne la condensation ou la raréfaction de l'air, je pensai qu'une augmentation de vapeurs devait produire plus d'effet, et que l'air froid qui contient moins de vapeurs, devait produire un

effet moindre. Cependant le contraire a eu lieu, comme on va le voir, dans les expériences qui suivent.

Expériences 8 et 9.

Dans une matinée froide de l'hiver dernier, le ciel étant serein, et le thermomètre à 20°, je plaçai le récipient et le condenseur à l'air libre pendant 15 minutes, pour leur laisser prendre la température de l'atmosphère, puis on condensa l'air plusieurs fois de suite jusqu'à le réduire à une densité double, et on le laissa s'échapper et reprendre sa première densité. Par un milieu entre 5 expériences, le mercure baissa de 3°, 5 quand on ouvrit le robinet. La vapeur qui se précipita était plus blanche et moins épaisse que celle de l'expérience 7.

On porta ensuite le récipient et le condenseur dans une chambre dont la température était de 100°, et dont l'air était chargé de vapeurs invisibles. Après quelque tems, on condensa l'air plusieurs fois de suite dans le récipient, et on le laissa sortir comme précédemment; par un milieu entre 5 expériences le mercure baissa seulement de 3°, et il se déposa une si grande quantité de vapeurs qu'on avait peine à distinguer les degrés du thermomètre.

Ces expériences font voir que la variation apparente de la température, est en raison inverse de la quantité de vapeurs que l'air contient, et que par conséquent, si l'air était totalement privé de vapeurs, le changement de température serait un maximum. Tout cela est parfaitement d'accord avec cette loi bien connue, que toutes les fois que la vapeur est

condensée, il y a dégagement de chaleur, et l'on conçoit que le refroidissement de l'air par un procédé quelconque, peut être retardé par la condensation d'une partie de la vapeur aqueuse qu'il contient. Supposons, pour le moment, qu'une quantité donnée d'air atmosphérique, contient $\frac{1}{100}$ de son poids de vapeur aqueuse. Supposons encore que les $\frac{1}{5}$ de cette vapeur sont condensés par un froid de 50 degrés, c'est-à-dire, que le $\frac{1}{100}$ de la masse aériforme soit convertie en eau : dans ce cas, la chaleur dégagée sera suffisante pour élever la température de la masse restante de 6 à 8°, ce qui suffit pour expliquer la petite différence observée dans les résultats obtenus avec l'air chaud chargé de vapeurs, et avec l'air froid et sec. Ainsi la vapeur, loin de produire le changement de température en question, tend au contraire à le diminuer.

Expérience 10.

On plaça sous le grand récipient, un petit tube de verre gradué, ayant $\frac{1}{13}$ de pouce de diamètre, et 10 pouces de longueur; ce tube, ouvert par un bout, et fermé par l'autre bout, contenait une petite colonne de mercure qui servait à renfermer une portion d'air dans le fond du tube, et était susceptible de monter ou de descendre par une variation d'élasticité dans l'air contenu dans le tube. C'était un véritable *manomètre*.

On doubla la densité de l'air du récipient, puis on ouvrit le robinet, la colonne de mercure s'éleva aussitôt à sa première place; mais en

en tournant alors subitement le robinet, la colonne de mercure baissa graduellement pendant 5 à 10 secondes de près de $\frac{1}{10}$ de toute la hauteur de la colonne d'air. En ouvrant ensuite le robinet, il sortit une certaine quantité d'air, et le mercure reprit sa première position. Cette expérience, répétée plusieurs fois, eut toujours lieu de la même manière.

Expérience 11.

A l'aide d'un fil de fer on fit descendre le mercure dans le manomètre jusqu'à une distance du fond du tube, égale au quart de la longueur de ce tube. Alors on épuisa les $\frac{3}{4}$ quarts de l'air du récipient, ce que l'on reconnut à l'ascension du mercure au haut du tube. On ouvrit ensuite le robinet, le mercure baissa à l'instant. Aussitôt qu'il fut descendu à sa première position, on tourna subitement le robinet, et le mercure remonta graduellement pendant l'espace de 5 à 10 secondes, d'une quantité égale à plus de $\frac{1}{10}$ de sa première hauteur, et il resta à ce point jusqu'à ce que le robinet eût été ouvert de nouveau, alors il redescendit à la première hauteur.

Le phénomène que présentent les deux dernières expériences ne peut s'expliquer que par le principe suivant : l'air du récipient et celui du manomètre éprouvent, dans ces expériences, le même degré de condensation et de raréfaction ou à peu de chose près. Quand l'équilibre de température est rompu dans l'air par l'acte de la condensation ou de la raréfaction, il est rétabli presque aussitôt dans le manomètre par

le contact immédiat du verre du manomètre avec le peu d'air qu'il contient. Mais dans le grand récipient il faut un tems de 10 secondes et plus pour rétablir l'équilibre dans toute la capacité intérieure. C'est ce rétablissement d'équilibre de température qui augmente ou diminue le ressort de l'air du récipient, et fait rétrograder la colonne de mercure du manomètre. Or j'ai trouvé par d'autres expériences qu'un changement de température de 50°, cause une variation de $\frac{1}{170}$ environ dans le volume de l'air. Il s'ensuit que, dans le cas du rétablissement de l'équilibre dans l'air condensé, il y a environ 50° de froid produits, et un peu plus de 50° de chaleur dans l'air raréfié. Cette légère différence semble provenir de ce que la condensation de la vapeur diminue l'effet dans le premier cas, et l'augmente dans le second.

Les expériences et observations, rapportées ci-dessus, ont servi à constater les faits sans égard à leur théorie. Cette théorie a été donnée dans quelques ouvrages : elle est la même que celle qui a été attribuée à Lambert par Saussure et Pictet, et qu'ils ont eux-mêmes adoptée. Lambert suppose que le vide a une capacité particulière de chaleur, comme l'air, ou toute autre substance, et la capacité de chaleur du vide, est plus grande que celle d'un égal volume d'air atmosphérique, de sorte que plus l'air est dense, moins est grande sa capacité de chaleur. Dans cette hypothèse, les phénomènes, que nous avons rapportés, rentrent dans la classe des faits physiques dans lesquels il y a un dégagement ou une absorption de chaleur, opéré par le mélange de plusieurs substances. Si cette théorie est vraie, et j'avoue qu'elle me paraît très-probable, les expériences dont il a été question peuvent conduire à déterminer la capacité absolue de chaleur du vide, et celle des différens gas par une méthode entièrement neuve.

REMARQUES

Sur les Expériences précédentes ;

Par A. B.

Nous nous permettrons d'ajouter aux expériences qui précèdent un fait qui s'observe tous les jours quand on se sert (dans les cours et les cabinets de physique), des machines de compression ordinaires ; c'est que, si l'on ouvre le robinet pour donner issue à l'air comprimé, on voit à l'instant le mercure du baromètre descendre rapidement, et si l'on ferme alors subitement le robinet, le mercure remonte lentement d'une certaine quantité, quelquefois de plus d'un pouce (2 ou 3 centimètres), et il reste ensuite stationnaire.

Ce fait nous paraît devoir s'expliquer de la même manière que les expériences 10 et 11 ci-dessus. L'air comprimé du récipient, se raréfiant lorsqu'on ouvre le robinet, sa capacité de chaleur augmente, et sa température baisse : et par une suite nécessaire sa force élastique est moindre qu'elle ne serait, si sa temperature eût resté la même ; mais bientôt, quand le ro-

binet est fermé, l'équilibre de température se rétablit entre l'air du récipient, ses parois et tous les corps environnans, la force élastique de l'air intérieur augmente, et le mercure doit s'élever dans le baromètre.

Nous savons bien que quelques professeurs expliquent cette marche rétrograde du mercure dans le baromètre, en supposant que les parois du récipient se sont écartées d'abord par la pression de l'air intérieur, et qu'elles se rapprochent ensuite peu-à-peu quand cette pression diminue ; mais il est aisé de reconnaître que cette explication est insuffisante, et qu'il est impossible d'admettre que le changement de capacité du vase, dans les deux états de compression et de raréfaction de l'air, soit assez considérable pour produire dans la hauteur du mercure, une variation aussi sensible que celle que l'on observe. Ce fait concourt donc avec les expériences de M. Dalton, à démontrer qu'il se dégage ou s'absorbe une très-grande quantité de chaleur, quand l'air est condensé ou raréfié mécaniquement.

Ce physicien évalue le changement de température qui a lieu (*expériences* 5 et 6) quand, on fait le vide, et quand on laisse rentrer l'air à 50° Farenh., ou 22° 2 Réaum. Cette évaluation pourra paraître faible, si l'on fait attention que dans l'expérience 6, la cause du refroidissement, provenant de l'air environnant, était constante, tandis que dans l'expérience 5 elle diminuait sans cesse par le rechauffement graduel de l'air intérieur ; et l'on en conclura que la même vîtesse d'abaissement du mercure, qui a eu lieu dans les deux cas, indique une

plus haute température sous le récipient qu'à l'air libre.

Il en est à-peu-près de même des expériences 10 et 11, dans lesquelles la variation observée, dans le volume où le ressort de l'air, est nécessairement moindre que celle qui a eu lieu réellement.

Ajoutons que le Cit. Biot a déduit de ses formules sur la propagation du son, que lorsque l'on dilate ou que l'on condense du double le volume de l'air, la température s'élève ou s'abaisse d'environ 69° de Réaumur, dans l'hypothèse où la vitesse du son est de 1038 pieds par seconde, et de 94°,5 dans la supposition d'une vitesse du son de 1080 pieds (1).

Remarquons enfin, que quand l'air est comprimé par plusieurs atmosphères, comme dans les machines de compression qui existaient dans les mines de Schemnitz, (voyez notre lettre sur ce sujet au Cit. de Lametherie, *Journal de Physique*, pluviôse an 7, page 166), l'air, se dilatant au sortir du robinet, absorbe une telle quantité de chaleur, que la vapeur aqueuse, qu'il tenait en dissolution, se dépose à l'état de glace.

---

(1) *Bull. des Scienc.* N°. 63 et N°. 69.

NOUVEL APPAREIL

Pour les essais au chalumeau (1).

1. Cet appareil a été imaginé par M. Haas ; il est représenté *Pl.* VII, et n'a besoin que d'une courte explication.

Fig. 1. 2. *a* est le chandelier qui peut avancer ou reculer sur la plaque ou support, *b* : la petite roue dentée *d*, sert à élever la chandelle (2).

3. La boule *s* avec ses tubes *cc*, peut monter ou descendre, de manière que la pointe *e* soit exactement à la hauteur de la flamme. Cette boule sert à contenir les gouttes d'eau que l'air y dépose, et empêche qu'elles ne sortent par la pointe *e*. Elle sert en même tems de réservoir d'air, et contribue à rendre le jet d'air plus égal.

4. Le charbon fixé en *c*, peut s'élever ou s'abaisser au-dessus de *b*. Car les piliers *k* peuvent s'écarter l'un de l'autre au moyen des glisseurs *i i*, qui sont susceptibles d'un mouvement latéral. Il peut aussi tourner en *o* sur les piliers, et prendre une situation verticale.

Fig. 2. 5. Les mouchettes, jointes à cette appareil, ont leur pointe *m* dirigée perpendiculairement aux branches *n* des anneaux ou oreilles *r*. Cette

(1) Extrait du *Journal de Nicholson*, par A. B.

(2) Une bougie renfermée dans un étui de fer-blanc, et poussée continuellement par un *ressort à boudin*, aurait constamment la flamme à la même hauteur, et n'exigerait pas qu'on l'élevât de tems en tems. A. B.

construction permet de plier la mêche de la chandelle dans la direction où la flamme est poussée par le vent du chalumeau, sans que la main soit obligée de prendre une position incommode ; et quand on veut couper la mêche, on peut facilement (la pointe *m* étant tournée vers le corps de celui qui souffle) couper la mêche de manière à en conserver la plus grande partie dans la direction du jet de flamme.

La poignée de cette mouchette doit se tenir avec le pouce et le doigt du milieu, placés dans les oreilles *r r* : l'index, quand il faut moucher la chandelle, sert à pousser à droite ou à gauche la pièce *v*, et à ouvrir ainsi ou fermer la mouchette.

6. M. Haas ajoute à cet appareil.

a. Plusieurs chandelles.

b. Plusieurs forets ou poinçons.

c. Un marteau.

d. Un mortier d'acier pour piler les substances qu'on veut essayer.

e. Une paire de petites pinces.

f. Une lime.

g. Un couteau.

h. Une loupe.

j. Une cuiller de platine.

k. Un briquet en acier, servant d'aimant.

l. Un barreau magnétique.

m. Un thermomètre.

n. Un aréomètre.

7. On pourrait joindre à ces différentes pièces, pour completter un *Nécessaire de minéralogie*, les objets suivans, ainsi que le font maintenant plusieurs fabricans d'instrumens à

Nécessaire de minéralogie.

Paris : *o*, un petit soufflet, de 7 à 8 décimètres cubes, dont on se sert, quand on ne veut pas souffler dans le chalumeau avec la bouche ; *p*, un mortier d'agate ; *q*, une petite balance ; *r*, des lames de verre, ou mieux de cyanite, pour servir de support aux substances à essayer ; *s*, un goniomètre ordinaire ; *t*, un goniomètre simple (de Haüy) et un rapporteur ; *u*, une aiguille de cuivre mobile sur un pivot ; *v*, un bâton de cire d'Espagne terminé par un fil de soie ; *x*, un petit condensateur muni d'un électromètre ; *w*, une plaque de verre ; *y*, plusieurs fragmens de diamant, télésie, quartz, agate, chaux fluatée, chaux carbonatée....., etc. pour essayer les duretés des minéraux ; *z*, plusieurs flacons de différens sels ; enfin, dans une boîte particulière, les flacons d'acides.

Ouvrages sur les chalumeaux.

8. Les principaux ouvrages dans lesquels il est parlé du chalumeau, sont :

Les Opuscules minéralogiques de Bergmann, traduits et augmentés de notes, par Mongez et Lamétherie.

Essai sur l'histoire et l'usage du Chalumeau, par Weigel, dans les additions aux *Annales de Chimie*, de Crell, tomes IV et V.

Le *Journal de Physique*, années 1781, 1785, 1786, 1787, 1788, 1791 et 1794.

Les *Annales de Chimie*, et le tome I du *Traité de Minéralogie* de Haüy. A. B.

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

Par J. F. Daubuisson.

Voyez le commencement de ce Mémoire, tome 12, pag. 25 et 121.

SECTION III.

Du bocardage et du lavage des minerais, ou du travail dans les laveries des mines.

Objet du travail des laveries.

§. XXX. J'ai exposé, paragraphes II et III, quels étaient les minerais que l'on destinait au travail des laveries, et en quoi consistait ce travail. Je répète succinctement, que tous les minerais, qui ne sont pas assez riches en métal pour être livrés aux fonderies ou à l'amalgamation, sont portés aux laveries, où ils sont ultérieurement travaillés. Ce travail a toujours pour but, comme dans toutes les autres espèces de préparations, de concentrer la partie métallique, et de la dégager d'une portion des substances pierreuses, dans lesquelles elle était comme imprégnée.

Dans cette espèce de préparation, ainsi que dans les autres, il faut commencer par rompre l'adhésion entre les particules métalliques et les particules terreuses, et ensuite les séparer les unes des autres. La première de ces opérations se fait en triturant ou *bocardant*

les minerais à préparer ; et la seconde, 1°. en les livrant, après le bocardage, à un courant d'eau, qui en dépose successivement les diverses parties dans des fosses qu'il traverse ; les plus pesantes, qui sont communément les métalliques, se déposent les premières : 2°. en *lavant* sur des tables les différens dépôts ou sédimens.

Ainsi, dans les laveries on a trois différens travaux ; 1°. on bocarde les minerais ; c'est le *bocardage* : 2°. on conduit le courant chargé du minerai bocardé dans un labyrinthe ou suite de fosses ; c'est la *Mehlfürung* (conduite de la farine minérale) : 3°. on lave, sur des tables, les sédimens qui se sont déposés dans les fosses ; c'est le *lavage* proprement dit. Chacune de ces trois espèces de travaux sera l'objet d'un des trois articles qui soudivisent cette section.

Le travail des laveries est la partie la plus intéressante de la préparation des minerais ; c'est la plus compliquée, celle qui demande le plus de soin et le plus d'art ; et c'est sur-tout celle qu'on doit s'attacher à perfectionner, puisque, conduite avec plus d'intelligence et d'économie, elle peut mettre à même de tirer profit de quelques minerais, que leur pauvreté forcerait autrement d'abandonner. En outre, dans un grand nombre d'exploitations, on est obligé de faire subir cette espèce de préparation à la plupart des minerais ; la partie métallique se trouve en trop petites parcelles au milieu de la gangue, pour qu'il soit possible de l'en retirer d'une autre manière : c'est le cas de la mine de *Beschert-Glück*, quoiqu'elle soit une des plus riches de la Saxe. Nous avons dit (§. V),

qu'on retirait de la mine environ 300,000 quintaux de minerai par an ; le triage qui se fait sur la halde (§. VII), peut bien en faire séparer près de 100,000, qui sont jetés parmi les roches stériles. Sur ce qui reste, il n'y en a pas 12,000 qui soient préparés par la voie sèche : les 188,000 restant sont travaillés dans les laveries, et ils y sont réduits à environ 8,000 de *schlichts*.

Des minerais destinés aux laveries de *Beschert-Glück*.

§. XXXI. Tout le minerai, qui passe par les laveries, porte le nom de *Pochgaenge*, (morceaux de filons à bocarder). Ceux de la mine dont nous parlons ici ne sont guères que des gangues dans lesquelles le minerai est en particules presque indiscernables à l'œil ; car on a ici pour principe, de séparer par le triage les parties métalliques, tant que cela est possible : aussi, au premier aspect, prendrait-on pour des pierres entièrement stériles celles qu'on envoie aux laveries ; et comme la quantité de plomb qui s'y trouve, est bien loin d'être de 16 livres pesant par quintal de *schlicht* préparé, on n'en tient aucun compte (§. XVI) ; je ne connais que le seul cas mentionné §. V, page 32, où l'on ait travaillé, aux laveries de *Beschert-Glück*, des minerais contenant du plomb. Le contenu moyen des *Pochgaenge* n'est pas d'un septième d'once d'argent par quintal : celui du même minerai *lavé* n'excède pas trois onces.

Jetons un coup-d'œil sur les différens minerais de *Beschert-Glück*, qui subissent le travail des laveries, ce sont :

1°. Un des produits du premier triage fait dans la mine (§. VI).

2°. La majeure partie du limon et de la menuaille qu'on retire de la mine (§ XVII).

3°. Un des produits du triage fait sur la halde (§. VII).

4°. Une grande partie de ce qui est directement porté aux bancs de triage (§. IX).

5°. Une partie de ce qui est passé au crible (§. XIX) (1), et à la *cuve de lavage* (§. XXVII).

Tous ces minerais sont mis, à la sortie de la mine ou des atteliers de triage, en des tas sé-

(1) Au crible cylindrique, destiné à séparer les gros grains de la partie terreuse de la *menuaille* des mines, et dont nous avons donné une description, art. II, §. XIX de ce Mémoire, on a substitué à *Himmelsfurst*, mine du district de Freyberg, une machine aussi simple qu'ingénieuse : un seul garçon, fait par son moyen, ce que trois ou quatre font avec les autres espèces de cribles. Pour en donner une idée, sans entrer dans aucun détail, je me contenterai de dire, qu'elle consite en une espèce de caisse quarrée ouverte par le haut ; le fond en est garni d'une grille ; il a deux pieds de côté en carré ; les rebords ont environ un pied de haut. Elle est montée sur un axe, dont les extrémités sont en forme de tourillons : elle peut, à l'aide d'un levier, être inclinée tantôt dans un sens, tantôt dans le sens contraire. Les soubandes, sur lesquelles reposent les tourillons, pouvant glisser dans une coulisse ou châssis vertical, on peut élever et baisser à volonté la caisse. Un des quatre rebords est mobile autour d'une charnière, ou plutôt d'une petite barre de fer placée à son bord supérieur ; de sorte qu'il s'ouvre de bas en haut.

L'ouvrier, à l'aide d'un mécanisme fort simple, élève la caisse, lève la vanne qui ferme l'ouverture inférieure de l'espèce de grand entonnoir dans lequel est la menuaille : celle-ci tombe dans la caisse ; lorsqu'il y en a une quantité suffisante, on baisse la vanne, et l'on descend ensuite la caisse dans une cuve pleine d'eau, et on l'y incline alternativement d'un côté et de l'autre : pendant ce mouvement le minerai roule sur la grille : ce qu'il y a de plus

parés, et à mesure que le besoin l'exige, on les charge sur des voitures qui les portent aux laveries. Ces voitures sont des charettes sur lesquelles il y a une caisse de 8 pieds de long, 1 et demi de large, et autant de profondeur : leur capacité est ainsi d'environ 18 pieds cubes; elles contiennent de 20 à 24 quintaux de minerai : cette charge se nomme une *voiture de minerai* (*Erzfuhre*) : c'est la mesure en usage dans les laveries de Freyberg.

Pour transporter ce minerai à celle des laveries, qui est à un quart de lieue de la mine, on paie un franc par *voiture*.

§. XXXII. Les laveries de Freyberg consistent en bâtimens en forme de carré long : leurs dimensions varient selon le nombre des *tables* qu'elles contiennent. Une laverie, renfermant un bocard à trois batteries, et deux ou trois *tables à percussion*, peut avoir une quarantaine de pieds de long, une trentaine de large, et douze ou quinze de haut. Elle est recouverte d'un toit, et elle doit être suffisamment éclairée : dans le milieu on y établit un poële, afin que les eaux ne gèlent pas en hiver, et que les laveurs puissent y travailler.

La mine de *Beschert-Glück* possède deux grandes laveries ; une d'elles est auprès de la salle de triage, dont nous avons parlé §§. X et XIX : elle renferme un bocard à trois batte-

gros reste dessus, et la partie menue et terreuse est emportée, par l'eau, dans le *lavoir des cuves de lavage*. Cela fait, on remonte la caisse, on l'incline, et on lève le rebord mobile ; les morceaux de minerai qu'elle contenait roulent alors d'eux-mêmes sur une table où se fait le triage.

ries, trois tables à percussion, le tout mu par la même roue hydraulique, et une suite de *fosses ;* l'autre est à un quart de lieue à l'est de la mine, auprès de la maison de plaisance appelée *Stollnhaus*, sur le penchant d'un côteau, dans un endroit où l'on pouvait mettre à profit un courant d'eau. Cette seconde est une des plus grandes et des plus belles de Freyberg. Je m'arrêterai sur celle-ci dans la description des machines, et des manipulations que j'aurai à décrire dans cette section. Elle a 80 pieds de long, 45 de large, et les murs qui l'entourent ont 12 pieds de haut : elle est divisée en deux compartimens : dans l'un, on a un bocard à quatre batteries ; et dans l'autre, qui est proprement la laverie, on a un second bocard à trois batteries, quatre tables à percussion, diverses cases pour mettre les *brouails*, et *schlichts*, un labyrinthe de fosses dont le développement est de 318 pieds, et une *caisse à brouail* (*Rudercasten*) dont j'expliquerai l'usage dans le troisième article.

Le second bocard et les quatre tables sont mis en jeu par une même roue hydraulique. Le premier l'est par une autre. C'est le même courant qui, allant de l'une sur l'autre, les fait tourner toutes les deux. Il fournit environ 120 à 130 pieds cubes d'eau par minute.

Ces deux laveries ne suffisent pas aux besoins de la mine : elle fait encore usage, pendant la majeure partie de l'année, des laveries de trois mines voisines, (*Hertzog-Augustus*, *Jung-Himmlischerheer*, *Iung-Thurmhoff.*)

ARTICLE PREMIER.

Du Bocardage.

Le bocardage qui se fait dans les laveries, diffère de celui dont nous avons parlé art. IV, section I, en ce que ce dernier n'est qu'une simple trituration du minerai, qu'on veut fondre ou amalgamer, faite sous les pilons d'un bocard ; mais ici on triture les minerais dans des espèces d'auges, dans lesquelles passe un courant d'eau qui se charge des parties bocardées ; dès qu'elles ont le degré de ténuité convenable, il les entraîne, et les dépose ensuite dans des réservoirs ou fosses disposées en conséquence.

Nous allons d'abord donner les détails de la construction d'un bocard, puis nous passerons à celui des manipulations et des principes sur lesquels elles sont fondées ; nous nous arrêterons ensuite sur les diverses manières de faire sortir le minerai bocardé de l'auge ; et enfin nous donnerons les résultats économiques.

Construction d'un bocard.

§. XXXIII. Les bocards de Freyberg sont divisés en différens compartimens, chacun desquels a une auge particulière, et comprend trois pilons ; ces trois pilons, d'un même compartiment, forment ce qu'on nomme une *batterie*. La plupart des bocards sont à trois batteries, quelques-uns à deux, d'autres à quatre, et même, à la mine d'*Himmelsfurst*, on en voit un à cinq. Ce nombre se règle d'après le besoin de la mine, et d'après la quantité d'eau motrice dont on peut disposer. Ils sont tous

construits à-peu-près de la même manière. Je vais décrire celui de la grande laverie de *Beschert-Glück*, qui est à quatre batteries : c'est un des plus beaux que j'aie vus. Il est représenté *planche VIII*, la *figure* première en est le profil ; la *figure* 2 et la *figure* 3 font voir avec plus de détail la forme des pilons et des cames.

Le bocard est placé dans un compartiment de la grande laverie (§. XXXII). Cet emplacement a environ 24 p. de long, 16 de large, et 10 de haut. Au-dessous du sol *M M*, on a creusé une fosse de 20 p. de long, 9 de large, et 6 de profondeur. On en a uni et applani le sol avec soin. Cela fait, on a placé dessus transversalement, de 3 et $\frac{1}{2}$ en 3 et $\frac{1}{2}$ p. de distance, cinq solives *a a ;* elles ont 8 et demi-pieds de long, et 8 pouces d'équarrissage ; chacune d'elles, dans sa partie supérieure, a 3 entailles d'environ 3 pouces de profondeur. Dans l'entaille du milieu, on couche une grande pièce ou semelle de bois *b*, ayant 18 p. de long, 18 pouces de large, et 9 d'épaisseur ; et dans celles des côtés, les deux solives *c, c*, qui ont 7 pouces d'équarrissage, et 15 p. de long ; ensuite on dresse cinq *colonnes d*, qui sont des pièces de bois de sapin (comme tout le reste de la machine), bien équarries ; elles ont 18 p. de haut, 12 po. de large, et 14 d'épaisseur ; leur extrémité inférieure, taillée en forme de tenon, entre dans une mortaise pratiquée dans le corps de la semelle *b ;* leur extrémité supérieure est assujétie à la charpente du plancher *N N*. Un peu au-dessous du sol *M M*,

M M, on place cinq pièces *e e*, fixées aux colonnes ; elles ont 5 p. de long et 8 pouces d'équarrissage ; elles supportent les deux solives *f, f*, qui ont 16 p. de long, et 7 po. d'équarrissage. Au-dessous des pièces *e e*, on fixe, dans des mortaises entaillées dans les colonnes *d d*, et dans les pièces *a, a*, des contrefiches *g, g*, destinées à étayer les colonnes, et à consolider l'assemblage ; autrefois on plaçait de grandes contrefiches au dessus du sol ; mais on les a jugées entièrement inutiles, les autres étant suffisantes, causant moins d'embarras, et se conservant mieux sous terre. La partie inférieure des colonnes est échancrée sur les arêtes, comme on le voit, *fig.* 1 ; dans ces échancrures, on place les madriers *h, h*, qui ont 3 p. de long, 2 et demi po. d'épaisseur ; leur assemblage forme des cloisons qui ferment les auges. Les cloisons de derrière débordent le sol *M M* de 12 po., et celles de devant de 6 seulement (1). On fait entrer à force, entre chaque cloison et les pièces *c, c, f, f*, des pieux *l, l ;* ils retiennent en place les madriers, ceux-ci n'étant pas cloués. De cette manière, chacune des quatre auges a 2 et demi p. de long, 5 de profondeur, et 1 de large dans œuvre (2). Toute la partie inférieure du bocard étant ainsi

(1) Les cloisons de madriers reposent ordinairement sur la semelle : mais dans ce bocard, on a été obligé de faire quelques petits changemens, à cause de la suppression des mentonnets des pilons : ces changemens doivent être ici regardés comme des défectuosités.

(2) Ici l'auge se trouve plus large que d'ordinaire.

construite, on remplit le restant de la fosse de terre glaise, que l'on y étend par couches, et que l'on dame bien fortement. On remplit les auges de fragmens de pierres dures, granites, gueis, jusques à un pied du bord.

On procède ensuite au placement des pilons *m*, *m*. Ce sont des pièces de bois de charme, bien dressées : elles ont 12 p. de haut, 6 po. de large, et 5 d'épaisseur; leur extrêmité inférieure est armée d'une tête de fer forgé, qui pèse de 80 à 90 livres, et qui porte une queue, que l'on introduit dans une entaille faite exprès au pilon, auquel on l'assujétit ensuite avec des coins et trois frettes de fer. Dans la partie inférieure du pilon, on pratique une échancrure qui le traverse dans toute son épaisseur; elle a 25 po. de long, et 3 de large; sa partie supérieure est garnie d'un petit coin, que l'on change lorsqu'il est usé. Dans chaque batterie, le pilon du milieu porte un mentonnet *n*, destiné à frapper sur le billot *p*. Un pilon, avec sa tête de fer, pèse près de 2 $\frac{1}{2}$ quintaux; mais, comme au bout d'un certain tems la tête est en partie usée, on n'estime guère le poids qu'à 2 quintaux. Les pilons de chaque batterie sont retenus, sur le devant et le derrière, par des moises *q*, *q*, *q*, *q*, qui, d'ordinaire, sont enchâssées dans des entailles *r*, *r*, pratiquées dans l'épaisseur des colonnes; mais ici, comme on a été obligé d'avancer les pilons vers l'arbre de la roue, les moises de derrière sont seules placées dans des entailles; celles de devant sont fixées entre des morceaux de madriers *s*, *s*, *s*, *s*, cloués sur la partie antérieure des colonnes. Les pilons sont assujétis sur les côtés par des

clavettes. Au-dessus des auges on cloue, contre les colonnes, des planches *u*, *u*, et l'on garnit de branchages l'espace compris entre elles et les pilons : ces précautions ont pour objet d'empêcher le jaillissement des eaux.

Tout le long du bocard, derrière les auges, et sur la tête des pieux *l*, *l*, on place un petit canal de bois *v*, qui verse l'eau dans les auges : cette même eau, chargée de minerai bocardé, sort, en débordant par jets, sur les cloisons antérieures; elle coule ensuite sur le plan incliné *z*, d'où elle se rend dans le canal *o*, qui la conduit dans le *labyrinthe*. Ce canal doit avoir une pente assez considérable, pour que le minerai dont l'eau est chargée, ne s'y dépose pas.

Derrière chacune des batteries on a une caisse *E*, en forme d'entonnoir. Sa partie supérieure a 3 p. de côté en carré; elle est ouverte, et aboutit à l'étage qui est au-dessus du plancher *NN*. Cette caisse est formée par quatre pièces de bois qui convergent un peu vers le bas; mais les deux de devant sont dans un plan vertical : sur ces poutres, on cloue quatre cloisons de madriers, qui sont les parois latérales de la caisse. La cloison, qui forme le fond, est inclinée, et sa partie antérieure est percée d'une ouverture. Au-dessous on met une pièce de bois *F*, d'environ un pied d'équarrissage, dont la partie antérieure est évidée en forme de canal. Elle est placée sur deux traverses mises entre les poutres; elle ne peut point prendre de mouvement de translation; mais comme il y a un petit espace entre elle et le fond de la caisse, lorsque le mentonnet *n*

du pilon frappe sur le billot *p*, elle éprouve une petite secousse qui l'incline en avant. La caisse est remplie par le haut du minerai à bocarder : il sort par l'ouverture du fond, et entre dans la partie du canal, qui est immédiatement au-dessous; à chaque secousse, donnée par la chute du pilon, il s'avance progressivement et tombe peu-à-peu dans l'auge; lorsqu'il y en a une quantité suffisante, les pilons ne descendant pas aussi bas, le mentonnet n'arrive plus jusqu'au billot, il n'y a plus de secousse, et il n'entre plus de minerai dans l'auge; mais dès qu'il vient à y diminuer, les secousses et l'écoulement du minerai recommencent.

Le bocard est mis en jeu par une roue hydraulique, qui a 13 ½ p. de diamètre; elle porte 44 augets, qui ont 1 ½ p. de large, et 8 ½ po. de profondeur. Je ne m'arrête pas sur les détails de sa construction, elle est faite comme toutes celles de Freyberg. On peut voir à ce sujet le premier volume de mon ouvrage, sur les *Mines de Freyberg*. La quantité d'eau qui la met en mouvement, est de 120 pieds cubes par minute. Elle se trouve dans un emplacement particulier, qui est séparé du bocard par une muraille.

L'arbre *B* a 21 p. de long, et 2 de diamètre; il est à 4 p. au-dessus du sol de la laverie; il porte à chacune de ses deux extrêmités un tourillon de fer d'environ 4 po. de diamètre; un d'eux repose sur un des murs de l'emplacement de la roue; et l'autre sur un pilier fortement étayé, et qui est implanté dans le sol sur un fondement solide. Il n'y a pas plus d'un

pouce de distance entre lui et les pilons. On a fixé sur l'arbre, de la manière ordinaire, 48 cames; 4 sont toujours dans un même plan vertical, de sorte que chaque pilon est levé quatre fois pendant que l'arbre fait un tour. Ces cames sont de fer, elles sont évidées, comme on le voit *fig.* 3, dans la planche. La partie saillante a 8 po. de long. La courbure qu'elles présentent, est la *développante* du cercle décrit pendant la rotation de l'arbre, par le point de contact de la came et du pilon, lorsque celui-ci commence à être soulevé.

On sait que toutes les perpendiculaires menées aux tangentes d'une développante, sont elles-mêmes tangentes à la développée : or la direction du poids du pilon qu'on élève, étant verticale, et par conséquent perpendiculaire aux tangentes qui sont horizontales, sera, dans le cas dont nous parlons ici, continuellement tangente à un cercle dont le centre est dans l'axe de l'arbre de rotation; c'est-à-dire, qu'elle sera à une égale distance de ce centre : or cette distance est un des élémens de la résistance qu'oppose le poids du pilon à la machine : et puisque, ainsi que les autres élémens (1), elle est constante, la résistance sera la même dans chaque instant : la machine sera toujours également chargée; son mouvement sera le plus uniforme, et son effet le plus avantageux possible.

Dans les anciens bocards, et même dans la grande majorité de ceux Freyberg, les cames, au lieu d'entrer dans le corps des pilons par une échancrure, et de les saisir dans leur milieu, ainsi que cela se voit ici, les soulèvent à l'aide

(1) Ces élémens, qui constituent le *moment de la résistance*, sont le poids du pilon, et sa distance à l'axe de rotation, qui est le rayon du cercle dont nous avons parlé; la distance du point du contact à la verticale, menée par le centre de gravité du pilon, est aussi un élément de la résistance.

d'un mentonnet, de la manière qu'on trouve décrite dans tous les livres sur l'exploitation des mines. Les cames sont en bois, et l'arbre est distant de 9 po. des pilons; mais la nouvelle méthode de faire entrer les cames dans l'épaisseur du pilon, et de le saisir, en le soulevant, le plus près possible de son axe, est bien préférable; il faut une force moindre pour soulever les pilons. Dans l'ancienne méthode, le pilon était jeté, et fortement pressé contre les moises de derrière, ce qui augmentait de beaucoup les frottemens, et accélérait la destruction de la machine: cet inconvénient est bien moins grand dans la nouvelle, où le pilon est pris presque dans la verticale, menée par son centre de gravité (1).

Sur le haut du bocard on a un petit treuil *D*, qui sert à soulever les pilons lorsqu'on veut les réparer ou les changer.

Manipulation. §. XXXIV. La première chose à faire lorsqu'on veut procéder au bocardage, c'est de préparer le sol sur lequel il doit se faire. A cet effet, on fait aller les pilons, mais sans introduire de l'eau dans les auges; leur action brise et casse les fragmens de pierre qui s'y trouvent déjà, ce qui fait un sol très-solide, sur lequel

(1) Cette manière de soulever le pilon, a dû naturellement se présenter à l'esprit de ceux qui se sont occupés de calculer les frottemens d'un bocard. Nos lecteurs la trouveront décrite dans un Mémoire *sur la Théorie et la Construction des Bocards*, que le Cit. Lefroy, ingénieur des mines, a été chargé de rédiger, il y a plusieurs années, par la Conférence des mines, et que nous publierons dans un prochain Numéro. A. B.

on bocarde ensuite les minerais. Autrefois on faisait souvent ce sol en fer, c'est-à-dire, qu'on remplissait les auges avec des pièces de bois, verticalement placées; on bourrait les interstices avec de la glaise que l'on foulait fortement; sur la tête de ces pièces on plaçait une masse ou plaque de fer, épaisse de 8 po. Mais ce sol était plus dispendieux, et il n'avait pas l'avantage qu'a un sol de pierres, de pouvoir être haussé ou baissé à volonté. Le bocardeur le veut-il plus élevé que celui qu'il a, il introduit des pierres sur l'ancien sol, et il les bocarde quelque tems sans eau; le veut-il baisser, il laisse aller pendant quelque tems les pilons, en faisant passer un courant d'eau dans l'auge, mais sans y mettre de minerai. Il est vrai que ce sol de pierres, offrant peut-être moins de résistance que celui de fer, on serait tenté de croire que la trituration doit mieux se faire sur ce dernier; cependant des expériences comparatives, faites avec grand soin, ont fait voir qu'il y avait un avantage à employer celui de pierres. La hauteur du sol, et par conséquent celle de la chute des pilons, étant fixée, on peut commencer de suite le bocardage.

Les minerais, qui doivent le subir, sont en tas devant la laverie; et comme, le plus ordinairement, les laveries sont sur le penchant des côteaux, à cause de la hauteur de la chute dont on a besoin, on fait en sorte que ces tas soient de plain-pied avec l'étage supérieur de la laverie. On charrie ces minerais avec des brouettes dans les caisses *E*, que l'on remplit; ensuite on fixe, au moyen de petites vannes, dont le canal *x* est garni vis-à-vis chaque auge,

la quantité d'eau qui doit y entrer ; après cela on met la machine en jeu, et tout le travail se fait de soi-même ; le bocardeur n'a plus rien à faire qu'à tenir remplies les caisses *E*, et deux fois, en vingt-quatre heures, il frotte avec du suif la partie des pilons qui glisse entre les moises et les clavettes qui le tiennent assujéti. Les minerais tombent peu-à-peu, dans les auges, et lorsque la trituration leur a donné le degré de ténuité convenable, l'agitation, produite par la chute et le mouvement des pilons, fait qu'ils en sortent avec l'eau dont elles sont remplies.

Règles à observer.

§. XXXV. Voici les principales règles que l'on suit dans le bocardage. Plus le minerai à bocarder est tenace, difficile à casser, porté à se briser en gros grains, tels sont les minerais quartzeux, pyriteux, et plus il faut donner de hauteur de chute aux pilons, afin que le choc soit plus fort, plus il faut baisser le sol, et moins il faut faire entrer de l'eau dans les auges ; de cette manière, le minerai, ayant moins de facilité pour en sortir, reste plus long-tems exposé au choc des pilons, et se réduit en grains plus petits ; mais lorsqu'on bocarde de la galène, des minerais d'argent, etc., comme ils se brisent aisément, et qu'il serait à craindre que, s'ils restaient trop long-tems sous les pilons, ils ne se réduisissent en une espèce de vase très-déliée et visqueuse, ce qui rendrait plus difficile la séparation de la partie métallique d'avec la gangue, qui doit être opérée ultérieurement ; alors il faut hâter leur sortie de l'auge, et ne pas les triturer trop fortement : à cet effet, on exhausse le sol sur

lequel on bocarde, on diminue la hauteur de la chute des pilons, on accélère le mouvement de la machine, afin que l'agitation dans les auges soit plus grande, et même on augmente l'affluence de l'eau ; mais cette augmentation a un terme qu'il faut bien se garder d'outrepasser, autrement, le courant étant trop fort, ne permettrait pas à certaines parties de se déposer ; il les emmenerait avec lui : cet inconvénient est principalement à craindre lorsque les minerais contiennent de l'argent sulfuré, de la mine d'argent rouge, en petites paillettes ou feuilles très-minces ; si on venait à laisser trop long-tems ces matières sous les pilons, elles s'y réduiraient en une espèce de farine, qui nagerait sur l'eau, et ne se déposerait pas.

Toutes choses égales d'ailleurs, plus on veut que les grains du minerai bocardé soient gros, et plus il convient d'élever le sol, de donner peu de hauteur de chute aux pilons, d'accélérer le mouvement de la machine, et d'augmenter la quantité d'eau qui entre dans les auges. Veut-on, au contraire, un grain fin, et la masse à triturer est-elle dure, il faut faire l'inverse, augmenter, s'il est possible, le poids des pilons, et peut-être employer un sol de fer ; sa résistance pourrait faciliter la trituration.

Nous avons dit combien il fallait éviter que le minerai ne se réduisît en une masse visqueuse ; pour prévenir cet inconvénient, on fait les auges les moins spacieuses que possible ; il faut sur-tout éviter qu'il y ait des coins où l'agitation étant moins forte, il pourrait se former des sédimens. Celles des bocards bien construits, n'ont guère qu'un pied de large, et

leur longueur est presqu'entièrement remplie par les pilons : il y a, à la vérité, 3 po. d'intervale entre ceux de notre bocard ; mais les têtes de fer s'émoussent, s'élargissent considérablement ; il s'y forme des bavures, qui occupent presque tout l'espace intermédiaire : il n'est guère possible de le faire moindre.

Dans ce bocard la hauteur de la chute des pilons est communément de 9 à 10 po. La profondeur du sol, au-dessous du bord de la paroi antérieure de l'auge, est de 12 po. Je n'ai pu mesurer avec exactitude la quantité d'eau qui entre dans les auges ; je dirai seulement que, des quatre prises ensemble, il sort un courant rapide dont la section a plus de 6 pouces carrés. La vitesse de la machine est telle que la roue fait une quinzaine de tours par minute ; ainsi chaque pilon tombe 60 fois dans cet espace de tems ; j'ai même quelquefois compté 64 et 66 fois, mais c'est un *maximum* qui n'est pas ordinaire. Lorsque la vitesse dépasse une certaine mesure, alors les pilons sont saisis par la came qui suit celle qui vient de les soulever, avant qu'ils soient entièrement retombés ; ils choquent la came dans leur chute, ce qui retarde le mouvement de la machine, et tend à la ruiner (1).

J'augure trop favorablement des connaissances de mes lecteurs, pour vouloir me permettre

(1) Il ne serait guère possible de déterminer mathématiquement ce *maximum* de vitesse, c'est-à-dire, de déterminer celle que doit avoir la machine, pour qu'un pilon soit soulevé de nouveau, précisément au moment où il vient de tomber : si on supposait le point de la came, qui agit contre

ici la moindre explication sur ce qui se passe dans l'opération du bocardage. Je me contenterai de faire observer que l'eau n'agit pas seulement ici comme véhicule, pour entraîner le minerai lorsqu'il est bocardé, mais encore qu'elle facilite singulièrement la trituration.

§. XXXVI. Mais ce qui intéressera le mineur bien davantage que toutes les discussions théoriques ; c'est une suite d'expériences faites

Diverses manières de faire sortir le minerai des auges.

le pilon, comme étant toujours le même, et à une distance moyenne de 14 à 15 pouces du centre, la hauteur de la chute pourrait être regardée comme le sinus d'un arc de cercle, dont le rayon serait cette distance : or cette hauteur étant de 10 pouces, correspond à-peu-près au sinus de l'arc de 45°. (43°. 36′), ou de la huitième partie de la circonférence : la durée d'une révolution étant de 4 secondes, celle d'une levée sera de $\frac{1}{2}$ seconde : de plus, un corps tombant librement, en une seconde, de 15, 1, et les espaces parcourus étant comme les carrés des tems employés à les parcourir ; pour tomber de 10 pouces, le pilon, abstraction faite des frottemens considérables qu'il éprouve contre les parois, et de la résistance que lui oppose l'air, et sur-tout l'eau dans laquelle il tombe, devrait employer environ $\frac{1}{4}$ de seconde dans sa chûte : ainsi il resterait un quart de seconde stationnaire ; mais on sent bien que les frottemens et autres obstacles, doivent bien alonger le tems de la chute, et que souvent, dans le cas dont nous parlons, ces obstacles faisant plus que doubler ce tems, le pilon retombe sur la came subséquente avant d'avoir atteint le sol de l'auge. A la rigueur mathémathique, abstraction faite de tout obstacle, en appelant x le nombre de secondes que l'arbre doit employer pour faire un tour dans le cas du *maximum*, nous aurons $\frac{1}{8}x + \frac{1}{4} = \frac{1}{4}x$, (plus rigoureusement $0,121\,x + 0,257 = 0,25\,x$), ou $x = 2$; ainsi l'arbre employant deux secondes pour faire un tour, chaque pilon tomberait 120 fois en une minute : voilà la limite qu'il est absolument impossible de dépasser, et qu'on ne peut atteindre dans la pratique.

en grand avec un soin scrupuleux, et de la manière la plus authentique, sur la manière la plus avantageuse de faire sortir des auges le minerai bocardé. Dans ces derniers tems, il s'est élevé une grande discussion à ce sujet parmi les mineurs Saxons. Autrefois on employait indistinctement deux méthodes ; 1°. au lieu de faire tomber le minerai sous le pilon du milieu de la batterie, ainsi que nous l'avons dit dans la description du bocard de *Beschert-Glück*, on le faisait tomber sous un des pilons extrêmes, et il sortait avec l'eau par un trou pratiqué dans la colonne opposée, de sorte qu'il était obligé de passer successivement sous les trois pilons ; ainsi il paraissait devoir être mieux bocardé. Cette méthode se nomme à Freiberg, *über den spunt pochen* (*bocarder à la bonde*) ; 2°. dans quelques laveries, on fermait le devant de l'auge avec une grille dont les trous avaient une grosseur fixée ; par-là on était sûr que le grain du minerai qui sortait avait la grosseur requise: c'est ce qu'on appelait *über den blech pochen* (*bocarder à la grille*). La méthode que nous avons décrite, c'est-à-dire, de laisser simplement déborder l'eau par-dessus une paroi de l'auge, était en usage dans la Hongrie : on la nomme *über den spalt pochen* (*bocarder à la fente*), parce qu'originairement on avait une coulisse au-dessus de la paroi, et que, suivant qu'on la levait ou baissait, on laissait entr'elles un espace ou *fente* plus ou moins large, ce qui contribuait à rendre la sortie du minerai plus ou moins aisée. Lorsqu'on voulut l'introduire à Freyberg, il s'éleva un grand nombre de réclamations ; toutes les apparences

étaient contr'elle ; il paraissait que dans les méthodes déjà employées, on pouvait bien mieux conduire le bocardage à son gré, et donner au grain le degré de grosseur convenable ; cependant elle était employée en Hongrie, elle y avait remplacé les autres. Le Conseil supérieur des mines nomma une commission, présidée par un de ses membres. On entreprit plusieurs expériences, dans une entr'autres, faite à *Beschert-Glück*, on bocarda 760 quintaux de minerais de trois manières différentes : ces opérations étaient exécutées par les plus habiles laveurs de tout le district ; elles étaient dirigées par le chef de toutes les laveries (*Wasch Geschworne*) : ce n'était qu'en sa présence qu'on recueillait et pesait tous les produits. Nous donnerons à la fin de ce mémoire le tableau de tous les résultats obtenus ; qu'il nous suffise actuellement de dire, que les avantages qu'on attribuait aux autres méthodes, on pouvait se les procurer également dans la nouvelle, en conduisant convenablement le bocardage, et qu'en outre le travail était plus simple, plus expéditif, et revenait par conséquent à meilleur marché. Aussi aujourd'hui est-elle presque universellement adoptée dans toutes les laveries de Freyberg.

Résultats économiques.

§. XXXVII. Les bocards de la laverie, dont nous parlons ici (§. XXXII), bocardent ordinairement de 9 à 10 *voitures* de minerai par jour, ce qui fait par batterie 1 $\frac{1}{2}$ voiture ou trente quintaux ; mais lorsque les eaux sont en abondance, chaque batterie travaille quarante quintaux dans les 24 heures. Dans l'année 1799, il passa 2787 voitures sous les six

batteries de cette laverie ; ordinairement on en compte 3000 par an, ce qui reviendrait à 500 voitures ou 10,000 quintaux pour chaque batterie.

Un bocard dure environ de 15 à 20 ans ; mais les pilons ne durent guère que deux ans : les têtes de fer sont entièrement usées au bout de six mois, il n'en reste plus qu'un bout du poids de quelques livres. L'usage ordinaire est de mettre au milieu, dans chaque batterie, le pilon qui est le plus pesant, parce que c'est sous lui que tombent d'abord les minerais. Les frais de l'entretien des bocards se montent à environ 300 liv. par an pour les six batteries ; ainsi, ce qui revient à-peu-près à 10 centimes par voiture.

Pour le bocard que nous avons décrit, on n'a qu'un seul ouvrier pour 12 h., encore est-il obligé de faire quelqu'autre service dans la laverie ; sa paie est de 1 liv. par journée. Dans les 24, on aura 2 liv. en frais de main-d'œuvre pour 7 voitures. Je n'en prends que les $\frac{2}{3}$ pour véritables frais de bocardage, ainsi la voiture exige 0,19 liv. ; de sorte que la totalité des frais n'est guère que de 0,29 liv. par voiture : c'est à-peu-près six sous.

ART. II.

Du Labyrinthe, *ou suite de fosses dans lesquelles le minerai bocardé se dépose*, (Mehlführung).

Labyrinthe ou suite de fosses.

§. XXXVIII. L'eau qui est entrée dans les auges, en sort chargée des particules du minerai bocardé, lorsqu'elles ont acquis le degré de ténuité et de légèreté convenable : elle se rend dans le canal *o*, qui la conduit dans une longue suite de fosses et de bourbiers, qu'elle traverse successivement. Les fosses sont faites et disposées de manière que le courant y dépose les particules dont il est chargé, et qu'il les y dépose dans un ordre proportionné à leur nature et à leur richesse métallique. Ces fosses sont en plus ou moins grand nombre, selon que la partie métallique du minerai est de nature à se déposer plus ou moins difficilement. Il y a à Freyberg des laveries dans lesquelles elles présentent un développement de 100 toises ; dans quelques autres, il n'est que de 30 à 40. Elles consistent en une suite de fossés que l'on creuse en partie dans le sol de la laverie, en partie dehors et dans le voisinage. On les revêt de planches et de madriers, et on les subdivise par des cloisons, de manière que le courant, en faisant plusieurs zig-zags, y séjourne long-tems.

Dans la laverie de *Beschert-Glück*, cette suite de fosses règne tout le long de deux des murailles contigues, de sorte qu'elle entoure exactement la moitié de la laverie ; en outre, il y en a sept en dehors. Elles sont disposées à-peu-près comme celles qui sont représentées en *I*, *pl. LIII*, *n°*. 68. Voici leur ordre et leurs dimensions.

1°. Une caisse, appelée *Gefälle* (*caisse de chute*), qui a $3\frac{1}{2}$ p. de long et 2 de large : le fond en est incliné, et penche vers l'endroit où entre le courant. Dans la partie la plus profonde, elle a 18 po. On voit en *P*, *fig.* 1 et 4,

pl. LIII, le plan et la coupe d'une caisse semblable. A côté, il y en a une toute pareille. On dirige alternativement le courant dans chacune des deux; pendant qu'une se remplit, on vide l'autre.

2°. A la suite de ces deux caisses, il y en a deux placées l'une à côté de l'autre : elles ont une forme parallélipipédique, 8 $\frac{1}{2}$ p. de long, 25 po. de large et 20 de profondeur; elles sont nommées *fosses du milieu* (*Mittelgrabe*). Chacune d'elles correspond à une des deux *caisses de chute*, et reçoit le courant qui en sort.

Ensuite et successivement, le long de la même muraille, on a :

3°. Trois *premières fosses* (*Erster satz Graben*), placées les unes à côté des autres, ayant chacune 10 $\frac{1}{2}$ p. de long, 15 $\frac{1}{2}$ po. de large et autant de profondeur.

4°. Trois *secondes fosses* (*Zweiter satz Graben*), ayant chacune 12 p. de long, même largeur et profondeur que les précédentes.

5°. Trois *troisièmes fosses* (*Dritter satz Graben*), ayant chacune 14 p. de long, même largeur et profondeur que ci-dessus.

6°. Trois *quatrièmes fosses* (*Vierter satz Graben*); elles ont les mêmes dimensions que les *troisièmes* : elles sont à côté d'elles, et non à la suite.

7°. Trois *cinquièmes fosses* (*Fünften satz Graben*), ayant 15 $\frac{1}{2}$ p. de long, et toujours même largeur et profondeur.

8°. Trois *sixièmes fosses* (*Sechster satz Graben*). Cet assemblage est à côté du précédent, et il a les mêmes dimensions.

Le

Le long de l'autre mur, on a, à côté l'un de l'autre :

9°. Trois *bourbiers* intérieurs (*Schlam Graben*) : ce sont des fosses semblables aux précédentes, mais plus grandes; elles ont 20 $\frac{1}{2}$ p. de long, 32 $\frac{1}{2}$ po. de large, et 15 $\frac{1}{2}$ po. de profondeur.

Enfin, hors de la laverie, on a encore :

10°. Sept *bourbiers* extérieurs, ayant chacun 31 p. de long, 40 po. de large, et 20 $\frac{1}{2}$ po. de profondeur.

Autrefois le courant parcourait successivement, en faisant différens zigzags, toute cette suite de fosses et de bourbiers, dont le développement est de 535 p. = 89 t. Mais comme on s'est aperçu qu'un si long trajet étoit inutile pour que le courant déposât toute la partie métallique de manière que ce qu'il pouvait ensuite emmener ne payât plus les frais d'extraction, alors on a disposé les communications de façon que le courant se divise au sortir des *secondes fosses;* une partie ne traverse que les *troisièmes* et *cinquièmes* avant d'entrer dans les *bourbiers*, et l'autre entre de suite dans les *quatrièmes* et *sixièmes*, puis va rejoindre la première partie dans les mêmes bourbiers, de sorte que le courant parcourt encore 446 $\frac{1}{2}$ p. = 74 $\frac{1}{2}$ t.

Suivons-le actuellement dans ce labyrinthe.

Des sédimens qui se déposent dans les fosses.

§. XXXIX. Nous avons déjà dit que le mouvement occasionné par la chûte successive des pilons produisoit une agitation dans l'eau que l'auge renferme, ce qui mettoit le fluide en état de soulever les particules de minerai. Sont-elles trop pesantes ou trop grosses, elles

retombent, et sont de nouveau brisées par les pilons ; mais lorsqu'elles sont assez légères pour pouvoir être soulevées jusqu'à la partie supérieure de l'auge, le fluide, en en sortant, les entraîne avec lui, il les conduit dans la rigole *o;* là, le courant est renforcé par un autre qui ne mène que de l'eau pure : cette augmentation est nécessaire pour lui donner une vitesse convenable dans le labyrinthe. Le courant entre donc dans la *caisse de chûte;* il y dépose les parties les plus grosses et les plus pesantes : ce premier dépôt, qui est très-considérable, et qui seul est à-peu-près égal à tous les autres pris ensemble, est appelé *haüptel*, c'est-à-dire, *principal :* on en distingue même deux espèces, celui qui se rassemble sur le devant de la caisse, et qui est *à gros grains* (*Rœsches haüptel*), et celui qui est sur le derrière, et qui est *à grains moins gros* (*Zaehe haüptel*).

De là, le courant entre dans la *fosse moyenne :* le sédiment qui s'y forme a le grain plus gros que les subséquens. Le courant se débarrassant d'abord de ce qu'il entraîne de plus grossier et de plus pesant, à mesure qu'il s'avance dans de nouvelles fosses, donne des sédimens de plus en plus fins : parvenu dans les bourbiers, il n'y dépose plus qu'une vase souvent très-visqueuse. Il entraîne encore avec lui les parties les plus déliées, les plus fines. Ce qui est ainsi emmené et n'est pas reçu dans le labyrinthe, ne se monte guère qu'au sixième, tantôt plus, tantôt moins, de ce qui est passé sous le bocard.

On retire les divers sédimens lorsque les fosses commencent à être pleines : ils sont en

bien plus grande quantité dans les premières. Ordinairement la *caisse de chute* est vidée toutes les heures et demie ; la *fosse moyenne*, toutes les douze heures ; les *premières fosses*, au bout de 24 à 30 heures ; les *secondes*, au bout de 36 ; les *troisièmes* et *quatrièmes*, chaque, 48 heures ; les *cinquièmes* et *sixièmes*, toutes les semaines ; les *bourbiers intérieurs*, tous les mois, et les *extérieurs*, tous les trois mois. Au reste, à l'exception de la *caisse de chute*, pour laquelle le tems est fixement déterminé, on recure les autres dans le tems où les travaux de la laverie en donnent la plus grande facilité.

Chacun de ces sédimens, différant des autres dans la grosseur du grain et dans le contenu, est destiné à subir une espèce de préparation particulière. Ainsi on en fait des tas séparés, que l'on met dans divers compartimens qui sont au milieu de la laverie : ce sont des cases, faites avec des cloisons de planches, qui s'élèvent jusque à une hauteur de 4 ou 5 pieds au-dessus du sol : elles sont clouées à des poutres verticales, dont une extrémité est fixée en terre, et l'autre au plancher.

Les grains de minerai se déposent d'autant plus promptement, que leur pesanteur spécifique et que leur grosseur est plus considérable. Les pyrites, les quartz, sont durs ; ils se brisent en grains qui conservent une certaine grosseur. La galène, au contraire, est tendre ; elle se réduit presque en une espèce de pâte. Il en est de même de quelques minerais d'argent, sur-tout de ceux qui étaient déjà en feuilles minces, qui n'étaient sur la gangue que comme

un simple enduit; ils conservent cette forme, et nagent sur l'eau. De là vient que le *principal* (*haüptel*) consiste sur-tout en pyrites et en quartz; il contient aussi quelque peu de galène (1). Les minerais d'argent s'y trouvent en moindre quantité que dans le sédiment de la *fosse moyenne :* dans les *premières* et *secondes fosses*, cette quantité est encore plus considérable; le *schlich* que l'on en retire par le lavage contient 6 et 7 onces d'argent par quintal : ce contenu diminue ensuite jusqu'aux bourbiers; leur *schlich* ne donne que $1\frac{1}{2}$ once : de sorte que la vase, telle qu'elle s'y est déposée, et avant le lavage, ne contenait pas un quatorzième d'once par quintal. Le contenu en argent de ce que l'eau emmène, en sortant du labyrinthe, est encore moindre; les vases dans lesquelles il est empâté sont si visqueuses, qu'il ne seroit guère possible de l'en séparer par le lavage : si on le tentoit, la quantité de métal que l'on en retirerait serait si petite, qu'elle ne suffirait pas pour payer les frais de la séparation. La matière des vases consiste en gneis, limon (*Letten*, *Auschramm*), spath calcaire : lorsque il y a du spath pesant dans les gangues, il se dépose dans les premiers réservoirs.

Pour donner une idée de la quantité de minerai bocardé qui se dépose dans chacun des réservoirs du labyrinthe, je donne ici l'expérience suivante qui a été faite avec tout le soin et toute l'exactitude possible.

(1) Nous avons déjà dit que les minerais que l'on travaillait à la laverie de *Beschert-Glück*, ne contenaient presque pas de ce minerai de plomb.

On a bocardé 760 quintaux de minerai, on n'a mis en jeu que 9 pilons. Le bocardage a duré six jours et demi (153 heures), et il s'est déposé pendant ce tems :

	Quintaux.	Contenu en argent, par quintal, exprimé en centièmes d'once.
Dans la *caisse de chute*. . . .	300. . .	. . 0,18
—— la *fosse moyenne*. . . .	105. . .	. . 0,35
—— les *premières fosses*. . .	85. . .	. . 0,47
—— les *secondes fosses*. . .	42. . .	. . 0,65
—— les *troisièmes fosses*. . .	30. . .	. . 0 61
—— les *cinquièmes fosses*. .	14. . .	. . 0,43
—— les *bourbiers intérieurs*. .	18	
—————— *extérieurs*. .	10	
Total des produits du bocardage.	604	
Perte.	156	
Total du minerai bocardé. . . .	760	

Moyens d'arriver au but qu'on se propose en faisant traverser le labyrinthe au courant chargé de minerai bocardé.

§. XL. Le but qu'on se propose en faisant passer le courant chargé de minerais bocardés dans cette suite de bassins, est de lui donner le tems et la facilité, 1°. de déposer toutes les particules métalliques; 2°. de les déposer successivement de manière que d'une fosse à l'autre on ait un minerai différent, tant par sa nature que par la grosseur du grain; mais dans la même fosse on doit avoir un grain égal, même espèce et richesse dans toute l'étendue du sédiment. On remplit le premier de ces deux objets, en faisant le labyrinthe assez long pour que le courant puisse y séjourner long-tems, et assez large, afin que la vitesse du fluide étant peu considérable, il dépose plus facilement les parties minérales dont il est chargé, et qu'il ne les entraîne pas au-delà. Avant de dire ce que je crois convenable pour atteindre le second

but, je vais m'arrêter un instant sur les causes qui tendent à précipiter les parties minérales dont le fluide s'est chargé dans le bocard, et sur celles qui s'opposent à cette précipitation ou qui la retardent.

C'est l'action de cette pesanteur générale qui sollicite tous les corps à descendre vers le centre de la terre, qui agit sur les parties du minerai qui sont charriées par le courant, pour le lui faire abandonner, en se déposant sur son lit. Mais l'effet de cette force est altéré ou modifié, 1°. par le choc que le fluide en mouvement donne aux particules minérales; 2°. par la résistance que les molécules du fluide opposent en vertu de leur inertie à la chute de ces particules; 3°. par l'adhésion des molécules du fluide entr'elles; 4°. par l'adhésion des mêmes molécules à la surface des parties minérales. Voyons quel est l'effet de chacune de ces causes.

1°. L'action de la pesanteur sollicite à chaque instant les particules du minerai à descendre verticalement; ce qui aurait réellement lieu sans les autres causes ou obstacles dont nous avons parlé. Il faut remarquer que plus ces molécules auront de poids ou de masse, et plus elles auront de force pour surmonter ces obstacles: or le poids est en raison composée de la pesanteur spécifique et du volume: ainsi, plus le minerai aura une pesanteur spécifique considérable, plus il sera à gros grains, et plus il se précipitera promptement. C'est dans les premiers réservoirs du labyrinthe qu'on trouvera les parties les plus grosses et les plus pesantes.

2°. Le choc que le fluide donne aux particules du minerai tend à leur imprimer un mouvement dans un sens à-peu-près horizontal. En vertu de cette impulsion répétée à chaque instant, et de la pesanteur, ces particules décriront une suite de petits diagonales de parallélogrammes, dont le côté horizontal représenterait la vitesse provenant de l'impulsion, et le côté vertical celle provenant de la pesanteur: l'ensemble de ces diagonales approchera d'autant plus de la ligne horizontale, que l'impulsion sera plus grande; et alors les particules parcourront un plus grand espace avant d'atteindre le fond. De plus, la force du choc, en vertu duquel le fluide les pousse en avant, est proportionnelle au carré de sa vitesse, à sa densité, et à la grandeur de la surface (1) qu'elles présentent au choc: ainsi elles seront entraînées d'autant plus loin, que le fluide aura une plus grande vitesse, qu'il sera plus dense, et que la surface sera plus grande: or la forme ronde étant celle qui présente le moins de surface, sous le même volume, il s'ensuit que plus les grains approcheront de cette forme, et plus ils se déposeront promptement: de même ceux qui auront une forme plane, les petites feuilles de minerai, seront emportés plus loin.

3°. Lorsque les particules tendent à tomber dans le fluide, elles en choquent les molécules; celles-ci leur opposent une résistance, qui, toutes choses égales d'ailleurs, est proportionnelle à la surface des particules: ainsi, plus leur surface sera grande, ou plus ces particules

(1) Je fais abstraction de la nature de cette surface, et de son inclinaison par rapport à la direction du courant.

approcheront de la forme plate, et plus elles éprouveront de difficulté à se déposer : elles seront, encore par cette raison, entraînées plus loin.

4°. L'adhérence entre les molécules du fluide s'oppose à leur séparation ; et comme les minerais, en se déposant, doivent se frayer un chemin à travers la partie du fluide qui est au-dessous d'eux, c'est-à-dire, qu'ils doivent en séparer les molécules, nous conclurons qu'ils éprouveront d'autant plus d'obstacles, et seront d'autant plus long-tems à se déposer, que l'adhérence des molécules, ou, ce qui est la même chose, que la viscosité du fluide sera plus considérable.

5°. Enfin, l'adhérence que la surface des particules du minerai contracte avec les molécules adjacentes du fluide, jointe à l'adhérence de celles-ci avec celles qui leur sont contiguës, est un obstacle à tout changement de position respective des particules minérales par rapport aux molécules du fluide : cette cause peut encore faire que le minerai se dépose moins facilement.

Il suit de tout ce que nous venons de dire, que les moyens que nous avons à notre disposition pour nous procurer une suite de sédimens différens dans leur nature et dans la grosseur du grain, sont, après avoir convenablement conduit le bocardage, de promener successivement le courant dans divers réservoirs, et de faire varier sa vitesse dans chacun d'eux, de la faire aller toujours en diminuant ; c'est ce qu'on peut opérer en faisant successivement les réservoirs du même labyrinthe de plus

en plus larges. Mais, pour que le grain soit de même nature et grosseur, il faut éviter avec soin que, dans le même réservoir, les diverses parties du fluide qui le traversent, soient animées de vitesses différentes (1).

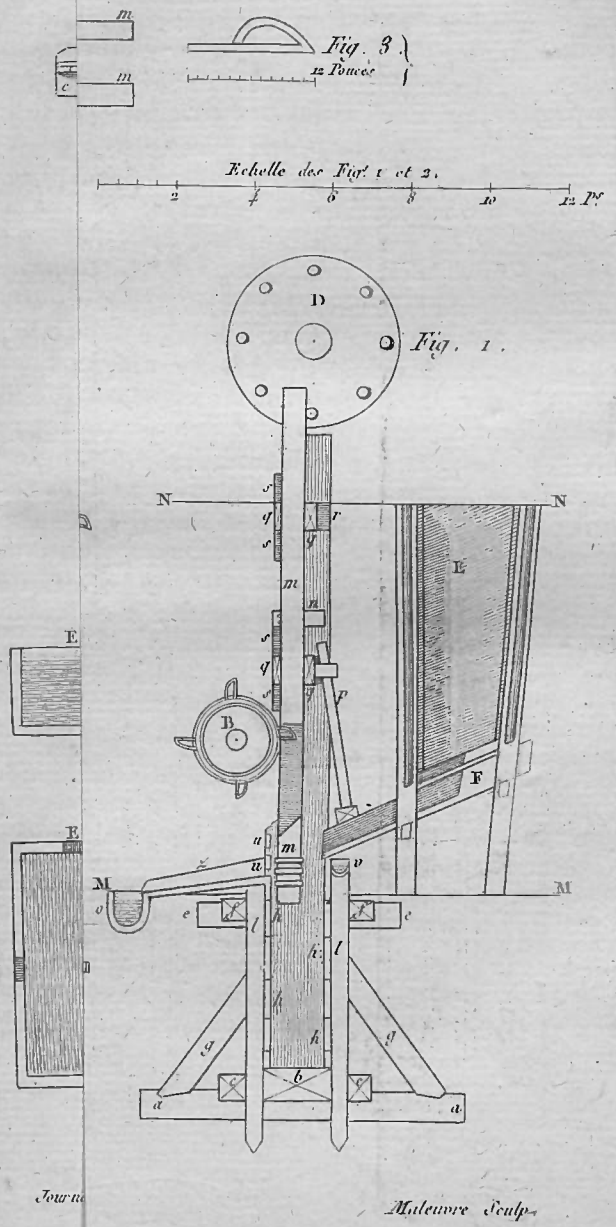
A Freyberg, on dispose bien jusqu'à un certain point les fosses du labyrinthe de façon que les dernières soient les plus larges (2). Mais la manière dont on ménage le passage du courant d'une fosse dans une autre, me paraît vicieuse ; car ce courant, arrivé à l'extrémité d'une fosse, doit brusquement tourner à angle droit, passer ensuite par un étranglement, et retourner encore à angle droit : de sorte que, dans ces tournans, sa vitesse éprouve les plus grandes variations ; le fluide allant choquer directement une cloison, une partie perd sa vitesse, une autre reflue même en arrière ; celle qui passe par l'étranglement prend un mouvement rapide ; celle qui est dans les angles est en stagnation : aussi ai-je souvent vu dans la même fosse, que le sédiment étoit un gravier à gros grains, auprès de l'étranglement,

(1) Peut-être pourrait-on encore, lorsque le fluide est très-visqueux, favoriser la précipitation, en augmentant le courant chargé de minerai d'un nouveau courant d'eau claire : mais il faudrait bien prendre garde que l'augmentation de vitesse qui en résulterait, ne concourût encore plus que ne le faisait la viscosité à retarder la précipitation.

(2) Au reste, il faut observer que lorsque le local où l'on doit faire les fosses est fixé, on n'a pas un aussi grand avantage qu'on pourrait d'abord le croire, en faisant les fosses de plus en plus larges : car alors leur nombre serait moins considérable, et si le courant allait plus lentement, d'un autre côté il parcourrait moins de chemin.

et tout à côté, dans les endroits où il y avoit stagnation, c'étoit une vase visqueuse : en outre, dans les remous et les tourbillons, qui ont lieu à côté des endroits où le mouvement est rapide, on voit que le fluide travaille dans le sédiment, qu'il reprend des parties déjà déposées. Je propose un moyen bien simple pour remédier à ces inconvéniens : il ne s'agit que d'arrondir les angles, de manière que les fosses se terminent en un demi-cercle, dont l'extrémité de la cloison, qui sépare deux fosses, serait le centre ; ce qui se ferait en plaçant dans les angles des blocs de bois, dont une face concave aurait la forme d'un quart de la surface d'un cylindre. La théorie nous apprend que le courant ne changerait pas de vitesse en tournant (1) : de plus il n'y aurait pas d'étranglement, on verrait cesser les refluemens, les remous, le courant se promenerait dans la suite de zigzags que forment les diverses parties du labyrinthe, à-peu-près aussi uniformément que

(1) Abstraction faite du frottement et de l'élasticité, lorsqu'un corps, en se mouvant sur un plan horizontal, rencontre successivement les divers côtés d'un polygone, il perd, à chaque rencontre, une partie de sa vitesse représentée par le sinus-verse de l'angle, que le côté, le long duquel il se meut, forme avec le côté suivant : lorsque le polygone a un nombre infini de côtés, c'est-à-dire, lorsque c'est une courbe, alors, le nombre de pertes est, il est vrai, infiniment grand; mais chacune d'elles n'est qu'un infiniment petit du second ordre ; ainsi leur somme, ou la perte totale, ne sera qu'infiniment petite du premier ordre ; de sorte que la vitesse du corps, après que la direction de son mouvement a été changée par l'effet de la résistance de la courbe, est la même qu'elle était auparavant.



PRÉPARATION DES MINÉRAIS.

Fig. 4.

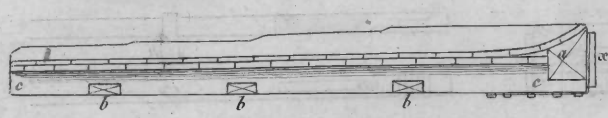


Fig. 2.

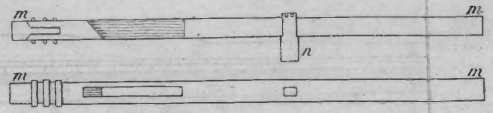
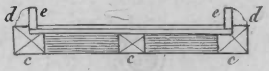


Fig. 3.

Fig. 5.



Echelle des Figs. 4 5 6 et 7.

Echelle des Figs. 1 et 2.

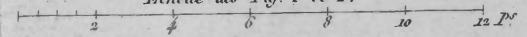


Fig. 6

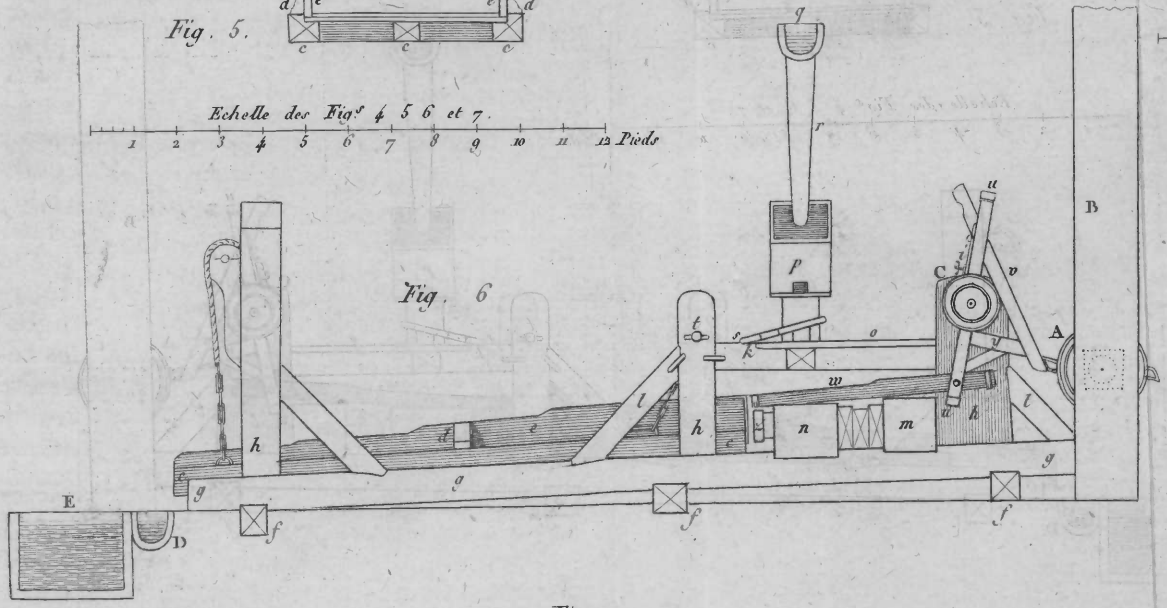


Fig. 1.

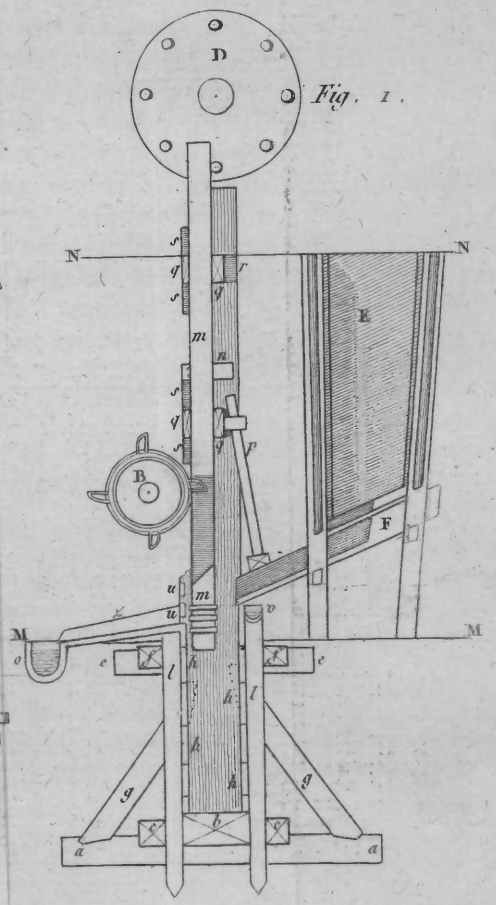
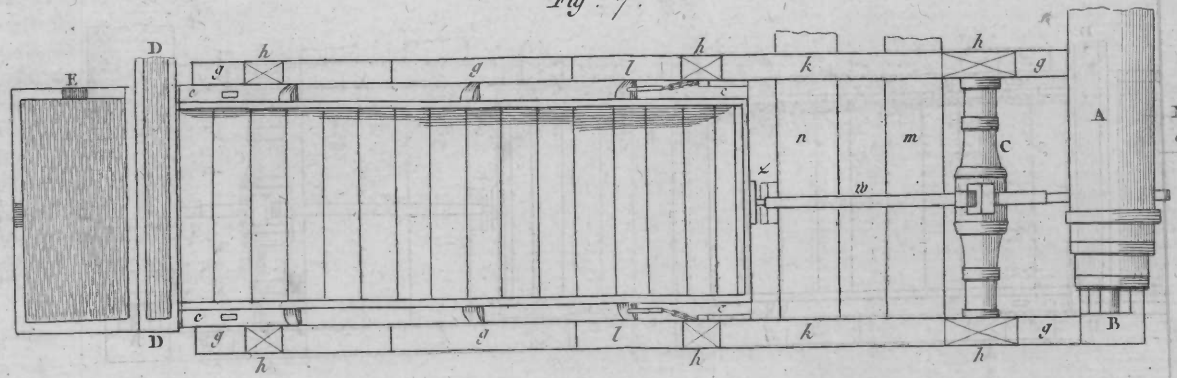


Fig. 7.



Maleuvre Sculp.

s'il parcourait un seul canal en ligne droite : ainsi l'on obtiendrait toute l'uniformité qu'on peut se promettre dans la grosseur du grain. On pourrait croire que ce qui est exactement vrai dans la théorie, ne l'est pas dans la pratique, et qu'un courant ne peut pas être regardé comme un corps solide en mouvement : j'en conviens ; mais la différence ne doit pas être ici bien grande ; je cite un exemple : j'ai vu, dans la mine de *Beschert-Glück*, un canal qui conduit plus de trois cents pieds cubes d'eau par minute ; il est brisé en plusieurs endroits à angle droit, exactement de la même manière que je le propose ici ; et je n'ai pu, par l'observation, apercevoir un changement de vitesse, à un pied de part et d'autre de la brisure.

(*La fin à un prochain Numéro.*)

MÉMOIRE

Sur les Pierres dites tombées du ciel, lu à l'Institut national.

Par le Cit. VAUQUELIN.

TANDIS que dans l'Europe tout retentissait du bruit des pierres tombées du ciel, tandis que les savans, partagés d'opinion à cet égard, formaient des hypothèses pour en expliquer l'origine, chacun, selon sa manière de voir, M. Edoward Howard, habile chimiste d'Angleterre, suivait en silence la seule route qui pût conduire à la solution du problême. Il rassemblait des pierres tombées dans différens pays, il recueillait les renseignemens qui y étaient relatifs, il comparait ces corps par leurs caractères physiques ou extérieurs, il faisait mieux encore, il les soumettait à l'analyse chimique par des moyens aussi ingénieux qu'exacts.

Il est résulté de ses recherches que les pierres tombées en Angleterre, en Italie, en Allemagne, aux Indes-Orientales, et autres lieux, se ressemblent toutes si parfaitement, qu'il est presque impossible de les distinguer les unes des autres; et ce qui rend encore la similitude plus parfaite et plus frappante, c'est qu'elles sont composées des mêmes principes et à très-peu-près dans les mêmes proportions.

Avant que les derniers résultats du travail

de M. Howard fussent connus en France, je m'exerçais sur le même sujet, et j'ai vu avec plaisir, dans son Mémoire imprimé depuis, qu'ils s'accordent en tout point avec ceux que j'avais obtenus.

Je me serais abstenu de parler d'un objet si habilement traité par le chimiste Anglais, si, pendant son séjour à Paris, il ne m'y eût lui-même engagé; si les pierres que j'ai analysées n'eussent été d'un autre pays, si enfin l'intérêt qu'inspire le sujet ne rendait excusable cette répétition.

C'est donc pour rendre hommage à M. Howard, pour donner, s'il est possible, plus de poids à ses expériences, et attirer sur elles toute la confiance des savans, plutôt que pour offrir quelque chose de neuf, que j'ai fait cette notice. L'une des pierres que j'ai examinées, m'a été remise par le Cit. Saint-Amans; elle tomba à Créon, paroisse de Juliac, le 24 juillet 1790, vers les neuf heures du soir. Cette pierre parut en l'air sous la forme d'un globe de feu, qui fut visible dans presque tout le midi de la France. On en donna dans le tems une relation fort exacte dans le journal d'*Histoire naturelle de Bertholon*, à laquelle on joignit le procès verbal de la municipalité du lieu qui constatait la chute de cette pierre.

Une autre pierre m'a été donnée par M. Darcet fils; elle tomba dans les landes de Bordeaux, à Barbotan près de Roquefort, en juillet 1789. Ce fut le frère de feu Darcet, curé des environs, qui la lui envoya avec le procès-verbal qu'on avait dressé d'un phénomène aussi extraordinaire. Le Cit. Lomet, connu de

plusieurs membres de l'Institut, se trouvait à Agen le jour où cette espèce de météore parut dans l'atmosphère : voici ce qu'il m'a raconté à ce sujet : « C'était un globe de feu très-éclatant, d'une lumière aussi pure que celle du soleil, de la grosseur d'un aérostat ordinaire, qui dura assez long-tems pour jeter l'effroi parmi les habitans du pays, qui décrépita et disparut. Quelques jours après, des paysans apportèrent des pierres qui provenaient, disaient-ils, de la chute du météore; mais à cette époque on se moqua, on traita de fables tout ce qu'ils disaient, on ne voulut pas même prendre de leurs pierres; ils pourraient peut-être aujourd'hui, avec plus de raison, se moquer à leur tour des savans. »

La troisième espèce de ces pierres est celle de Benarez, dans les Indes-Orientales, qui tomba le 19 décembre 1798, en présentant absolument les mêmes phénomènes que ceux observés en pareilles circonstances dans d'autres pays; elle m'a été remise par le Cit. de Drée, et aussi par le Cit. Saint-Amans, qui l'avaient rapportée d'Angleterre.

Toutes ces pierres présentent un aspect semblable, on croirait volontiers qu'elles auraient été détachées de la même masse; leur surface est noirâtre, lisse et comme vernissée par un commencement de fusion; leur intérieur est d'un blanc gris, marqué d'une quantité plus ou moins nombreuse de tâches brunes ou d'un gris plus foncé que le reste de la masse. Cependant celles de Benarez et d'Yorkshire, sont un peu plus blanches à l'intérieur que celles de France. On y remarque des pyrites blanches,

dont la cassure est très-lamelleuse, des globules de fer métallique et ductile, dont le poids s'élève, dans quelques-unes, jusqu'à trois grammes; mais ce fer a une couleur plus blanche, et une dureté plus considérable que celles du fer ordinaire. L'on verra plus bas à quoi sont dues ces différences.

J'aurais désiré soumettre à l'analyse chacun des matériaux constituans de ces pierres, sensibles à l'œil, mais ils sont si exactement mêlés qu'il devient impossible de les séparer parfaitement; je suis cependant parvenu, avec de la patience, à me procurer une suffisante quantité de globules de fer et de pyrites, pour en reconnaître la nature.

Analyse de la pierre de Benarez.

A. Cent parties de la pierre de Benarez pulvérisée dans un mortier de pierre dure, et passée dans un tamis de soie fin, pour en séparer les parties de fer les plus grossières, qui ne se pulvérisent point, ont été traitées par l'acide nitrique affaibli; il s'est développé, dans cette opération, une grande quantité de gaz nitreux; l'acide a pris une couleur verte-jaunâtre; la poussière pierreuse a blanchi, et en se divisant elle a considérablement augmenté de volume, de manière qu'elle ressemblait à de la silice gélatineuse. On a remarqué des parties de soufre qui nageaient à la surface de la liqueur.

B. Lorsque l'acide nitrique a cessé d'agir, on a ajouté de l'eau au mélange, on a filtré la liqueur, lavé la matière non dissoute, qui, après sa dessiccation à l'air libre, ne pesait plus que 64 parties.

C. Comme la matière ainsi traitée était en-

core légèrement colorée, on l'a fait bouillir avec de l'acide muriatique, qui, comme on sait, s'unit plus facilement au fer oxydé ; en effet, il a pris aussi une couleur jaune-verdâtre, et la poussière est devenue beaucoup plus blanche. Après cette seconde opération, la pierre, lavée et calcinée dans un creuset de platine, ne pesait plus que 47 parties.

D. Les acides nitrique et muriatique, qui ont passé successivement sur la pierre, comme on l'a vu ci-dessus, mêlés ensemble, furent ensuite précipités par l'ammoniaque, dont on mit un excès ; on fit chauffer pendant quelque tems ; la liqueur fut filtrée, et le précipité lavé et calciné : il avait une couleur brune, et pesait 38 parties.

E. La liqueur ammoniacale avait une légère couleur bleue, tirant sur le violet ; les carbonates alkalins n'y produisaient aucun précipité; les alkalis caustiques, au contraire, y en formaient un blanc assez abondant, mais la liqueur ne perdait point sa couleur violette. Ce précipité, lavé et séché à l'air, avait une nuance verdâtre, et pesait 18 parties ; la calcination le réduisit à 13. Cette matière se combina facilement à l'acide sulfurique, il en résulta une dissolution qui fournit, par l'évaporation spontanée, des cristaux prismatiques, dont la forme et la saveur ressemblaient à celles de sulfate de magnésie ; il avait cependant une légère couleur verte, et produisait, au bout de quelques minutes, une sensation métallique dans la bouche. Pour savoir si la couleur et la saveur qu'avait le sulfate de magnésie, étaient dues à quelques substances métalliques,

talliques, on le fit dissoudre dans l'eau, et l'on y versa de l'hydrosulfure d'ammoniaque, qui, en effet, y produisit un précipité noir assez volumineux ; cependant il ne pesait que 2 parties après le lavage et la dessiccation. On reviendra plus bas sur cette matière.

F. La liqueur ammoniacale, dont la magnésie avait été séparée au moyen de la potasse caustique, fut mêlée avec une dissolution d'hydrogène sulfuré : il se forma, par ce mélange, un précipité noir fort volumineux, qui, lavé et séché, pesait 7 parties. Cette matière, réunie avec les 3 parties obtenues par le même moyen du sulfate de magnésie, et chauffée au rouge pendant quelques minutes, a exhalé l'odeur de l'acide sulfureux, et a pris une couleur verte très-foncée, tirant sur le brun : le tout ne pesait plus alors que 3 parties faibles.

Une petite quantité de cette substance, fondue avec du borax, donna un verre couleur d'hyacinthe ; mise avec de l'acide sulfurique, étendu d'eau, elle s'y dissolvit en partie seulement, et une petite quantité, qui avait une apparence métallique, refusa de s'y combiner, mais l'addition de quelques gouttes d'acide nitrique, en l'oxydant, favorisa sa dissolution : elle fournit, par une évaporation spontanée, des cristaux allongés d'un très-beau vert.

Il est évident, par les propriétés que cette matière a présentées, qu'elle n'est autre chose que de l'oxyde de nikel, car il est le seul qui, parmi les métaux, jouisse de la faculté de colorer, par la fusion, le borax en rouge d'hyacinthe, de donner à l'ammoniaque une couleur bleue purpurine, de former avec l'acide sul-

furique un sel prismatique de couleur verte, enfin de produire, par sa combinaison avec les acides et l'ammoniaque, des sels triples, qui ne sont point précipités par les alkalis fixes.

L'examen des principes obtenus successivement par les différens moyens employés pour l'analyse de la pierre de Benarez, prouve qu'elle est composée de silice, de magnésie, de fer dont une partie paraît être oxydée, de nikel et de soufre. Le fer, le nikel et le soufre, forment, suivant toute apparence, une combinaison triple particulière, qui semblerait n'être qu'interposée entre les parties terreuses; cependant je suis porté à croire, qu'au moins une partie de ces substances est en véritable combinaison avec les terres, car au moment où la pierre est attaquée par les acides, la silice se montre dans un état de division très-grand et comme une espèce de gelée. Les proportions dans lesquelles chacune des matières se trouve dans la pierre de Benarez, sont à-peu-près comme il suit :

Silice.	48.
Fer oxidé.	38.
Magnésie.	13.
Nikel.	3.
Soufre, quantité indéterminée. . .	
	102.

Si l'on pouvait supposer que le fer fût dans cette pierre, à l'état métallique complet, on trouverait facilement, par l'augmentation de poids qu'il acquiert en s'oxygénant, la proportion du soufre; mais comme il est certain que ce métal y est oxydé dans une quantité inconnue, celle du soufre ne peut être déterminée.

Analyse de la pierre de Benarez par l'acide muriatique.

Cent parties de cette pierre débarrassée autant qu'il est possible de le faire mécaniquement des matières ferrugineuses, ont été traitées par l'acide muriatique, étendu d'un peu d'eau. Le mélange a produit tout-à-coup, avec une vive effervescence, un gaz qui avait l'odeur de l'hydrogène sulfuré. La matière a pris la forme d'une masse gélatineuse, ce qui semble prouver, comme on l'a dit plus haut, que la silice existe dans cette pierre à l'état de combinaison, soit avec le fer, soit avec d'autres substances.

Lorsque l'effervescence fut cessée, et que le mélange eut bouilli pendant quelque tems, on l'étendit d'eau et on filtra. La liqueur avait une couleur verte, analogue à celle du muriate de fer, mais un peu plus foncée. Le résidu lavé était blanc, et pesait 49 parties.

La dissolution muriatique et les lavages, réunis ensemble, furent précipités par l'ammoniaque ajoutée en excès, et agitée pendant quelque tems avec le précipité.

On a remarqué que l'oxide de fer, ainsi précipité par l'ammoniaque, avait une couleur plus intense que celle du fer obtenu dans les mêmes circonstances. Ce fer, lavé et desséché, pesait 42 parties.

La liqueur, contenant l'ammoniaque surabondante à la précipitation du fer, avait acquis une couleur violette, que la chaleur ni le contact de l'air ne lui faisaient perdre. Les carbonates alkalins n'y produisaient aucune

altération, les alkalis fixes caustiques, au contraire, y formaient un précipité blanc assez abondant, lequel lavé et calciné, pesait 12 parties. Cette matière, combinée à l'acide sulfurique, a donné du sulfate de magnésie, coloré en vert par une petite quantité de nikel, que la magnésie avait entraîné avec elle.

La liqueur, d'où cette terre avait été séparée par la potasse, avait perdu une partie de sa couleur violette, cependant elle formait encore un précipité noir avec l'hydrogène sulfuré. D'après ce que j'avais observé précédemment, je ne doutais pas que la substance, qui colorait en vert la magnésie, et qui était précipitée en noir par l'hydrosulfure d'ammoniaque, ne fût du nikel; en conséquence, je séparai, au moyen de ce réactif, la portion restée en dissolution, et celle qui était mêlée au sulfate de magnésie; je les réunis et les fis calciner pour en séparer le soufre, alors j'obtins un oxyde vert qui pesait 3 parties et demie.

Remarques sur les moyens employés dans cette analyse.

La méthode, qu'on a mise ici en usage pour séparer le fer de la magnésie, est fondée sur ce qu'une dissolution de cette terre, contenant un excès d'acide, n'est pas précipitée par l'ammoniaque, parce qu'il se forme un sel triple, qui ne peut être decomposé par une surabondance de cet alkali; mais la quantité de l'acide doit être assez grande pour que le sel, résultant de sa combinaison avec l'ammoniaque, soit capable de saturer le sel de magnésie existant dans la liqueur. C'est ce qu'on a eu soin d'observer.

Les carbonates alkalins n'opèrent point la précipitation des substances qui entrent dans la composition du sel triple, dont il vient d'être parlé, quoique cependant il doive être décomposé, mais il s'en forme une autre espèce, composée de magnésie, d'acide carbonique et d'ammoniaque, qui reste en dissolution. Mais une chose que je n'avais pas prévue, c'est la précipitation simultanée d'une portion de nikel et de la magnésie, par la potasse caustique; car, comme l'a remarqué M. Howard, ce métal se trouve là dans une combinaison complexe, dont l'ammoniaque, à mesure qu'elle est rendue libre, devrait dissoudre l'oxide de nikel; il faut donc que la précipitation de ce métal soit déterminée par son affinité pour la magnésie; au moins c'est ce qui paraît le plus probable.

D'après ces deux analyses de la pierre de Benarez, et la conformité des résultats qu'elles ont fournis, quoique faites par des méthodes un peu différentes, il n'y a nul doute qu'elle ne soit véritablement composée de fer, de silice, de magnésie, de nikel et de soufre, ainsi que M. Howard l'a annoncé.

Ayant donc, par ces deux moyens, et d'autres encore qu'il est inutile de rapporter ici, confirmé les résultats donnés par le chimiste Anglais, sur la composition de la pierre de Benarez, j'ai soumis aux mêmes expériences deux autres espèces de pierres tombées en France, pour savoir si elles fourniraient les mêmes principes à l'analyse, comme leurs caractères extérieurs semblaient d'avance l'annoncer.

Analyse des pierres tombées à Barbotan et à Juliac.

Pour ne pas répéter les détails exposés plus haut, sur les moyens analytiques, je dirai seulement que les pierres, tombées à Barbotan et à Juliac, traitées par les acides sulfurique, ni-

trique, muriatique, etc., ont présenté, dans la série des opérations qu'on leur a fait subir, et par la nature des élémens qu'elles ont fourni, la plus parfaite similitude entr'elles et avec les précédentes. Ainsi l'on doit aujourd'hui regarder, comme une chose exactement démontrée, que les pierres, dites tombées du ciel en différentes régions de la terre, sont composées de principes parfaitement semblables, que, conséquemment, il faut recourir à une cause commune pour en expliquer la formation, et supposer une source également commune, où la nature en puise les élémens. Je dois cependant avouer que les échantillons des pierres tombées en France, sont un peu plus chargées de fer que celles des pays étrangers; mais ce métal s'y trouvant, pour la plus grande partie, en globules distincts qui ne se pulvérisent pas sous le pilon, ils n'ont pu influer sur les résultats de l'analyse, ayant passé la poussière terreuse dans un tamis fin.

Toutes les pierres tombées sur la terre, et surtout celles de France, contiennent, ainsi que je l'ai dit déjà plusieurs fois, des globules plus ou moins distincts de fer métallique, dont quelques-uns pèsent jusqu'à trois ou quatre grammes. Il m'a paru intéressant de soumettre ce fer à quelques essais analytiques, pour connaître la nature de ses principes constituans; mais avant d'en offrir les résultats, il ne sera pas inutile d'en exposer les caractères physiques. Il est beaucoup plus blanc que le fer ordinaire, sa couleur se rapproche de celle de l'étain; sa dureté est aussi plus considérable, conséquemment il se forge plus difficilement.

Examen chimique du fer contenu dans les pierres tombées du ciel.

Ce métal est dissout avec facilité et effervescence par tous les acides qui dissolvent le fer ordinaire; mais au lieu de donner du gaz hydrogène pur, il fournit du gaz hydrogène très-sensiblement sulfuré. A la vérité, il n'y a qu'une partie de ce gaz hydrogène qui soit combinée au soufre, car l'ayant fait passer au travers de l'eau et des alkalis caustiques, la plus grande quantité de ce fluide ne s'y est pas dissoute; et après avoir ainsi traversé successivement les différens liquides dont je viens de parler, il ne donnait plus de signes sensibles de soufre aux réactifs; mais l'eau et les alkalis étaient manifestement hydrosulfurés, puisqu'ils précipitaient alors la plupart des dissolutions métalliques, et notamment celles de plomb en noir. Ce gaz hydrogène sulfuré m'a présenté un phénomène qu'on n'a point, à ce que je sache, observé dans sa combinaison avec l'eau; c'est une décomposition très-prompte, éprouvée dans un flacon parfaitement bouché, où il avait été conservé pendant quelques jours. Au bout de ce tems, il y avait au fond de l'eau beaucoup de petites lames blanches, et l'eau n'avait plus d'odeur; elle ne précipitait plus les dissolutions de plomb. Ce gaz avait donc souffert une décomposition complète.

La dissolution du fer dans l'acide muriatique, fut précipitée par l'ammoniaque dont on ajouta une surabondance; la liqueur filtrée avait une couleur tirant sur le pourpre, l'oxyde de fer, lavé et calciné, était brun, et avait sensiblement augmenté de poids. La liqueur ammoniacale, soumise à l'évaporation, déposa de légères traces de fer, mais elle conserva sa

couleur bleue tant qu'il y eut de l'ammoniaque en excès, laquelle se changea en vert-pré aussitôt que cet alkali libre fut évaporé. La liqueur conserva constamment cette couleur qui prit de plus en plus de l'intensité jusqu'à l'évaporation complète, et sans former aucun dépôt, ce qui prouve que le nikel se trouvait à l'état de sel triple dans la combinaison.

Les alkalis fixes caustiques n'occasionnaient point de précipitation dans cette liqueur, mais ils lui faisaient reprendre sa couleur bleue en décomposant le muriate d'ammoniaque, et en mettant à nud sa base, qui redissolvait alors le nikel.

Les hydrosulfures y formaient un dépôt noir fort abondant; et c'est de ce moyen qu'on a fait usage, pour obtenir le nikel à part. L'hydrosulfure de ce métal, calciné dans un creuset de platine, laissa une poudre d'un vert-pré foncé, qui avait toutes les propriétés de l'oxyde de nikel.

Le fer, contenu dans les pierres tombées du ciel, est donc combiné au soufre et au nikel, d'où il est très-vraisemblable que ces deux substances, qui se présentent toujours en quantité plus ou moins considérable dans l'analyse des pierres entières, proviennent d'une pareille combinaison, qu'il est impossible, quelque soin que l'on prenne, de séparer exactement des parties terreuses.

La présence du nikel et du soufre dans ce fer, explique pourquoi il est plus blanc, plus dur et moins ductile que le fer ordinaire.

Quoique je n'aie pas estimé rigoureusement les quantités de ces substances dans le fer, je

crois pouvoir assurer que chacune d'elles ne s'élève au-delà de 5 à 6 pour cent. Quant aux pyrites, qui sont disséminées çà et là dans les pierres, elles sont formées, comme l'a dit M. Howard, de fer, de soufre et d'une petite quantité de nikel, mais je n'ai pu m'assurer par moi-même dans quels rapports ces trois substances sont unies, parce que je n'en ai pas eu une quantité suffisante pour les soumettre à une analyse exacte.

Conclusion et réflexions.

Il paraît résulter de tous les renseignemens pris, de tous les procès-verbaux dressés, et de tous les témoignages dignes de foi, 1°. que des masses, quelquefois très-considérables, sont tombées à la surface de la terre; 2°. que ces masses, pénétrées de feu, roulent dans l'atmosphère comme des globes enflammés qui répandent la lumière et la chaleur à de grandes distances; 3°. qu'elles semblent avoir reçu un mouvement parallèle à l'horizon, quoiqu'elles décrivent véritablement une courbe; 4°. qu'elles tombent dans un état de mollesse ou de fusion pâteuse, ce qu'attestent leur surface vernissée et les empreintes qu'y forment les corps qu'elles rencontrent; 5°. qu'il en est tombé en Angleterre, en Allemagne, en Italie, en France et dans les Indes-Orientales; 6°. que toutes ces pierres se ressemblent par leurs caractères physiques et par leur composition chimique.

Quelles causes ont pu produire ces sortes de pierres, et leur communiquer un mouvement si rapide et si singulier? Comment se fait-il qu'elles sont toujours pénétrées de feu? C'est de quoi il est fort difficile dans ce moment de donner des raisons plausibles.

Quelles que soient, au reste, ces causes, si elles sont multiples, elles doivent être de la même nature, puisque toutes les pierres, tombées en des pays si différens, se ressemblent sous tous les rapports.

Serait-ce à des volcans qu'elles doivent leur origine? Mais où sont-ils *ces volcans*, on ne les connaît point encore, et jamais on n'a rencontré de pierres pareilles à celles-ci dans les produits des volcans connus? L'atmosphère serait-elle le milieu où elles se formeraient? Mais comment alors concevoir que des substances aussi pesantes, des terres et des métaux, pussent exister en assez grande quantité, et rester assez long-tems suspendues dans un fluide aussi léger que l'air? En supposant que ces corps existassent dans l'atmosphère, d'où procéderaient-ils originairement, et quel moyen serait assez puissant pour les réunir, et en former des masses aussi volumineuses et aussi pesantes?

L'opinion qui les fait venir de la *lune*, toute extraordinaire qu'elle paraisse, est peut-être encore la moins déraisonnable; et s'il est vrai qu'on n'en puisse donner des preuves directes, il ne l'est pas moins qu'on ne peut lui opposer de raisonnement bien fondé.

Le parti le plus sage qui nous reste donc à prendre dans cet état de choses, c'est d'avouer franchement que nous ignorons entièrement l'origine de ces pierres, et les causes qui ont pu les produire.

NOTES

Sur la fabrication des Faulx en Angleterre.

Par R. O'REILLY.

SHEFFIELD est la ville d'Angleterre où il se fabrique le plus d'objets de taillanderie : la proximité des manufactures d'acier de *Rotherham*, réunies à celles qui existent dans la ville même, où on trouve des aciers et des fers tout façonnés pour faire les étoffes propres à chaque genre d'outils tranchans, donne un avantage aux fabricans de Sheffield sur les autres villes de fabrique.

L'étoffe destinée à la confection des faucilles, est tirée en *sortes* (*uses*), dont l'échantillon est à très-peu de chose près, celui du profil de l'instrument. En général les Anglais emploient moins d'acier dans la fabrication de leurs outils et instrumens tranchans, qu'on ne fait sur le continent. Chez eux, les faulx ne sont jamais redressées au marteau comme les faulx de la Styrie, le fil se casserait à l'instant; aussi on les aiguise à la pierre de grès, et le faucheur achève de donner le fil avec une planchette recouverte d'un mastic d'émeril et de fer carburé fixé par la colle-forte.

Le laminoir, qui est l'ame de toutes les opérations métallurgiques en Angleterre, est employé pour façonner les maquettes d'étoffe sortant du martinet. Il relève dans l'instant la côte

ou dos, égalise l'épaisseur de la lame, et ne laisse au planeur que le soin d'étirer l'emmanchure, d'allonger la pointe, et de donner la courbure de la faulx.

Les ateliers sont montés de manière à diviser le travail le plus qu'il est possible.

Quoique la composition de l'étoffe soit en général le secret de chaque maître taillandier, j'ai appris que la trousse est rarement faite de plus de trois lames bien corroyées au martinet et égalisées au laminoir : la lame d'acier est celle du milieu ; elle est revêtue de deux lames de fer ; le profil de chacune est un coin, de manière à ce que la lame d'acier ne se trouve engagée qu'aux $\frac{2}{3}$ environ de la largeur des lames de fer, et que ces dernières soient assez épaisses à leur réunion (où il ne se trouve pas d'acier) pour former le relevage du dos. Cette économie de l'acier est bien raisonnée ; car toute la matière employée dans le dos et dans le talon des faulx de la Styrie, se trouve en pure perte.

A mesure que les trousses sont soudées, on les porte au martinet, et de là à la chaufferie pour être coupées en maquettes. Pour empêcher les trousses de se brûler pendant le soudage, on les recouvre de terre glaise rendue maigre par un mélange de ciment et de sable. Le feu de la chaufferie est alimenté avec du charbon de houille (*coak*), et entretenu par deux soufflets doubles en cuir : dès que les maquettes sont échantillonnées, on les chauffe de nouveau et on les passe au laminoir ; une petite cannelure rectangulaire forme à l'instant le dos ou la côte ; il ne reste donc aux planeurs que d'étendre la pointe, élargir la lame, y former

l'emmanchure ou talon, se qui ce fait par différens ouvriers ; ensuite les faulx sont envoyées à la trempe.

Après la trempe on passe un vernis froid de goudron minéral sur les faulx pour les empêcher de se rouiller ; puis on les porte au moulin pour y être aiguisées ; ensuite au magasin pour le triage ; enfin à l'emballage, où on les lie en paquets entourés d'une corde de paille pour faciliter le transport ; les paquets ont des marques de l'atelier : c'est ainsi qu'on les livre au commerce.

Je suis loin de penser que les faulx d'Angleterre vaillent celles de la Styrie ; mais elles conviennent aux habitudes anglaises, et je doute beaucoup que les ouvriers voulussent se servir de faulx, façon de Styrie. Il ne manque dans la fabrication de ces dernières, que d'adopter le laminage et les procédés économiques des ateliers anglais, afin de diminuer leur prix dans le commerce.

Suite du Mémoire sur les Salines de Bavière *et du Pays de* Salzbourg.

Par le Cit. Nevæu.

III. SALINES DE TRAUNSTEIN.

Vallée de Traunstein.

L'abondance des sources salées, à Reichenhall, n'étant pas en proportion avec la quantité du bois que peuvent fournir ses environs, on a conçu, au commencement du siècle dix-septième, l'idée de conduire la plus riche des sources (surnommée *la noble*), dans une petite vallée distante de Reichenhall de sept lieues, environnée de montagnes couvertes de bois. Cet endroit est devenu le siège d'une petite ville nommée *Traunstein*. Mais comme le niveau de Traunstein est plus élevé que Reichenhall de deux cents pieds, il a fallu, soit à cause de cette élévation, soit à cause des détours des montagnes, à travers lesquelles l'eau devait voyager, il a fallu, disons-nous, construire sept machines hydrauliques à pompes foulantes, mises en mouvement par les petits torrens si communs dans les montagnes. Ces machines, dont les distances respectives sont déterminées par l'état des montagnes, conduisent les eaux de l'une dans l'autre, jusqu'au point le plus élevé, qui est de quinze cents pieds. Les conduits sont de bois, pour la marche horizontale de l'eau; mais pour son

Sept machines hydrauliques.

ascension, dans l'intérieur des machines, ils sont sont en plomb.

Hauteur où l'eau est élevée.

La hauteur à laquelle l'eau salée s'élève à l'aide de ces pompes, n'est pas dans toutes la même : la plus élevée est de près de deux cents pieds.

Quand l'eau est arrivée à la plus grande hauteur qu'elle doit atteindre, elle est encore à quatre lieues de Traunstein, où elle redescend d'elle-même par l'effet de sa pente.

Chaudières.

Les eaux salées venant de Reichenhall, sont reçues à Traunstein, dans quatre grandes chaudières et quatre plus petites de préparation, d'une construction et dimension absolument égales et semblables à celles de Reichenhall. Ces chaudières sont renfermées dans un bâtiment neuf et fort bien construit.

Grande longueur des conduits.

Quand on parcourt ces montagnes énormes, qui séparent Reichenhall de Traunstein, en suivant le chemin étroit qui les réunit, et qui est tracé entre le rocher à pic et les précipices, on ne peut voir sans intérêt cette longue chaîne de tuyaux qui suivent tous les mouvemens de la montagne, et conduisent pendant un si long espace un petit filet d'eau, qui pourtant fait la richesse d'un grand État, et le plus clair de son revenu. Aussi les Bavarois disent-ils, en jouant sur le mot français : *nos sources sont nos ressources*.

Fourneaux.

Il en sera parlé à l'article des salines de Hallein.

Produit anuel des Salines de Reichenhall et Traunstein.

Produits en sel.

Ces deux salines produisent ensemble chaque année, quatre cent mille quintaux ; mais Traunstein n'en produit pour sa part que cent cinquante mille.

Bois consommé.

La dépense du bois est de vingt-sept à vingt-huit mille voies de sapin sans autres ; ces montagnes ne produisant que très-peu de hêtres. Il faudrait beaucoup moins de bois de cette dernière espèce, le feu qu'il donne ayant beaucoup plus d'intensité que celui de sapin. Chaque voie contient cent huit pieds cubes, *mesure bavaroise*. Le rapport du pied de longueur bavarois au pied français, est comme mille à onze cent treize, de sorte que pour obtenir cent quintaux de sel, il faut consommer près de sept voies de bois, et non pas cinq, comme le porte le rapport de M. de Humboldt.

(Sept voies équivalent à sept cent cinquante-six pieds cubes de bois, mesure bavaroise).

Flottage des bois.

Cette énorme quantité de bois coûterait des dépenses considérables, s'il fallait la conduire sur des charriots ; mais elle est amenée par des flottages à Reichenhall sur la Sala, et à Traunstein sur la Tranne, à l'époque où les pluies et la fonte des neiges en ont augmenté le lit ; la force des torrens dans les montagnes étant d'ailleurs augmentée par des écluses qui les retiennent, et qu'on ouvre au moment où on veut entraîner les bois pour les faire tomber jusques dans la rivière de la Plaine.

IV.

IV. SALINES DE HALLEIN.

Position géographique de Hallein.

Hallein est une petite ville située au bord de la Salza, dans le pays de Salzbourg, à quatre lieues de cette ville. Elle est environnée de montagnes calcaires très-élevées. On y trouve de très-beaux marbres qui ont servi à la construction des plus beaux édifices du pays.

Couches de sel fossile.

Il n'existe à Hallein aucunes sources salées. Le sel qui y est fabriqué provient entiérement des masses énormes de sel, existantes au sein d'une grande montagne qui n'est qu'à une demi-lieue de la fabrique. Ici le sel n'est point, comme en Angleterre, en Pologne et dans d'autres lieux, tiré en masse de la terre pour être transporté dans le lieu où il doit être épuré et cristalisé. La position très-élevée des couches au-dessus du niveau de la ville, permet d'employer un moyen plus commode ; il consiste à faire séjourner l'eau douce entre des couches de sel fossile assez long-tems pour qu'elle puisse se saturer au degré convenable, après quoi elle s'écoule par le seul effet de la pente jusques dans les chaudières d'évaporation, où le sel doit être cristalisé.

Voici le procédé qui est suivi à cet effet.

Dissolution artificielle dans des cavités souterraines.

Si on veut exploiter une nouvelle partie de la montagne, on perce, à travers les masses de sel fossile, une galerie horizontale de cent cinquante jusqu'à deux cents toises de longueur. On lui donne à-peu-près cinq pieds de hauteur sur quatre de largeur ; cette galerie est maintenue dans ses parties supérieures et latérales, par la réunion de troncs de sapin cou-

pés à la même longueur. Dans cette galerie, à l'aide des sources rassemblées des parties supérieures de la montagne, on introduit l'eau douce par des tuyaux de bois verticaux, jusqu'à ce que la cavité de la galerie soit entièrement remplie. On y laisse séjourner l'eau environ pendant deux ou trois semaines : cet espace de tems suffit pour donner à l'eau un degré de saturation de vingt-deux pour cent. On pourrait aisément augmenter encore cette saturation par un plus long séjour de l'eau ; mais l'expérience a démontré que ce degré est préférable. 1°. Parce que l'eau douce, en reposant plus long-tems, ne dissout pas seulement le sel, mais parvient encore à dissoudre d'autres substances, qui, mêlées avec le sel marin, en altèrent la qualité et nuisent à sa pureté. 2°. Parce qu'en ce cas encore, les parties humides, en amolissant trop l'argile avec laquelle le roc de sel est mêlé, exposent le toît de la galerie à s'écrouler, et rendent ainsi l'exploitation dangereuse.

La répétition de ce travail, par lequel l'eau douce, introduite dans les galeries, y séjourne pour se charger de sel, les dilate tellement, qu'avec le tems, ayant commencé par n'avoir que quatre pieds de largeur, quelques-unes ont actuellement jusqu'à cent toises et plus.

Ces galeries, qu'il faut à présent nommer cavités, ou salles souterraines, sont actuellement au nombre de trente-trois dans le sein de la montagne. La plus grande et la plus ancienne a trois cents toises de long sur cent cinquante de large. (La toise du pays est de huit pieds.) Or il est bon d'observer que, tandis que la largeur augmente d'une manière si prodigieuse, la hauteur n'éprouve aucun changement. Seulement, les parties argileuses du plafond se délaient, tombent en bas et élèvent le plancher inférieur de tout ce que perd le supérieur, de sorte que des galeries, ouvertes depuis une centaine d'années, se trouvent actuellement élevées à huit ou dix toises au-dessus du niveau de l'ouverture originelle.

Étendue de ces cavités.

Mais ce qui frappe d'abord le curieux qui entre dans ces vastes cavernes, c'est d'en parcourir tout l'espace sans trouver aucun support, aucune voûte qui soutienne cet immense plafond horizontal ; sa solidité tient uniquement à la force de sa masse, et à celle des flancs énormes de la montagne qui lui servent, pour ainsi dire, de culées et de contreforts.

L'immense capacité de ces grands réservoirs est telle, qu'il faut, en y introduisant l'eau douce par un tuyau de cinq pouces de diamètre, six à huit semaines pour la remplir entièrement, et autant pour la vider.

Tuyau d'issue de l'eau saturée.

La galerie est fermée à son ouverture par une espèce de muraille faite en terre glaise, et quand on veut en faire écouler l'eau, il suffit d'ouvrir un tuyau pratiqué au fond de la galerie ; celle-ci se vide alors, comme un tonneau dont on a enlevé la bonde.

L'eau salée est ainsi conduite par sa pente dans des espèces de gouttières jusques aux chaudières de la ville qui en est éloignée, ainsi que nous l'avons dit, d'environ une demi-lieue.

Chaudières de Hallein.

Anciennes chaudières de 60 pieds de diamètre.

Deux bâtimens déjà anciens, contiennent six grandes chaudières très-délabrées et mal construites. Leur forme est circulaire et d'un diamètre de soixante pieds. On n'y a pas employé, comme à Reichenhall, Traunstein et Berchtesgaden, de plus petites chaudières, dites de *préparation*, ni de manteau ou enveloppe pour contenir la vapeur et conserver la chaleur du liquide bouillant.

Nouvelles chaudières.

Ce n'est que depuis deux ans environ, que, hors de la ville, dans un bâtiment tout neuf, on a construit deux nouvelles chaudières à-peu-près selon le principe de celles de Reichenhall, avec cette différence que la plus grande

En quoi elles diffèrent de celles de Reichenhall.

chaudière l'est plus que dans les salines de Bavière, que les plus petites sont aussi plus petites, et que les deux chaudières, c'est-à-dire, la petite et la grande, sont chauffées par un seul foyer.

Sel en pain.

Une autre différence encore, c'est que le sel retiré, comme en Bavière, de trois en trois heures, n'est pas porté en poudre dans les étuves, mais réuni en forme de pains coniques dans de petits tonneaux percés à leur fond, qui les reçoivent au sortir des chaudières, et porté de cette manière dans les étuves à sécher.

Étuve semblable au four des boulangers.

Les étuves diffèrent aussi, en ce que ce ne sont que de grandes chambres, ou de grands fours, que l'on chauffe comme ceux des boulangers, et dans lesquels, après que le feu est éteint, on place autant de pains de sel que le four en peut contenir.

Dépenses de Combustible.

Bois employé pour faire cristalliser et sécher le sel.

Avec une voie de bois de sapin, un peu plus considérable que celle de Bavière, puisqu'elle a cent dix-huit pieds cubes, on obtient seize quintaux de sel cristallisé : donc, pour mille quintaux, il faut six voies un quart. Ajoutant à cela une voie pour les fours à sécher par cent vingt-un quintaux, cela donne cinq sixièmes d'une voie pour sécher cent quintaux ; donc les dépenses du bois pour la cristallisation du sel et pour le four, ne montent ensemble qu'à sept voies un douzième

Même consommation pour les anciennes et les nouvelles chaudières.

Observons en passant, (et ce qui est assez remarquable), que les vieilles chaudières, toutes délabrées qu'elles sont, n'exigent pas, pour la formation entière du sel, plus de combustible que les nouvelles salines construites sous la direction des hommes les plus habiles de Salzbourg.

Quelle en est la raison.

Ce qui sert à expliquer ce phénomène, c'est la grandeur des chaudières et leur forme circulaire. Or il est démontré que le rapport du contenu au contenant est plus grand dans les grandes que dans les petites chaudières, et plus dans les rondes que dans les quarrées ; d'où il résulte que les plus petites offrent plus de contact à l'air et aux murailles qui absorbent une partie de la chaleur.

Si l'on peut espérer quelque nouvelle économie du combustible, c'est d'après ces données qu'il faut diriger les recherches.

Produits annuels des salines de Hallein.

Le produit annuel des salines de Hallein, monte à quatre cent mille quintaux de sel, et cette quantité est moins bornée en raison du

débit, que par celle du combustible dont on peut disposer : car, à l'égard de la matière du sel, on peut l'obtenir sans mesure.

Annales minéralogiques du baron de Moll.

Relativement au travail des mines, on peut consulter l'un des volumes des *Annales minéralogiques* de M. le Baron de Moll. Ce savant en a parlé avec l'autorité que lui donnent ses talens ; mais il n'a décrit qu'avec beaucoup de réserve les travaux de la fabrication du sel.

Mines de cuivre et forge.

Il existe, à une petite lieue de Hallein, une mine de cuivre et une forge que j'ai visitées ; on y arrive à travers les sites les plus pittoresques que l'imagination puisse inventer. J'y ai remarqué un soufflet d'une construction aussi simple qu'ingénieuse, et d'un effet prodigieux.

Soufflets de M. Baader.

J'en ai apporté la description et les dessins que m'a fournis l'auteur, M. Baader, conseiller des Mines de Bavière. Ses talens connus et estimés des membres de l'Institut de France, obtiendront d'eux de nouveaux éloges, tant pour cette invention que pour plusieurs autres, dont j'ai envoyé le recueil, en deux petits volumes, à l'École Polytechnique.

Fourneaux.

Les fourneaux, dont la forme et la dimension se détermine d'après celle des chaudières, sont construits en général en briques. Les meilleurs sont ceux qui favorisent la circulation de la chaleur, et la répandent également sur toute la superficie des chaudières, de manière que l'eau y soit tenue dans un état constant d'ébullition, et le plus favorable à la cristallisation du sel.

Supports des chaudières.

A Hallein, les supports des chaudières sont faits en briques ; mais à Reichenhall, il sont en fonte ; ce qui est préférable, parce que le métal résiste mieux à l'action du feu, et demande moins de réparations.

Position de la grille.

Le feu étant activé par l'introduction de l'air extérieur dans le foyer, il convient que la grille ne soit pas placée au centre de la chaudière, mais plutôt en avant. La flamme alors étant chassée par l'air dans toute la capacité du fourneau, est susceptible de chauffer plus également toutes les parties de la chaudière.

Canaux de circulation de la flamme

Les fourneaux des nouvelles chaudières de Hallein, construites depuis très-peu de tems, l'ont été avec le plus grand soin. Pour augmenter l'activité du feu et le contraindre à déposer tout le calorique que le combustible est susceptible de produire, on a imaginé de pratiquer, dans l'intérieur du foyer, des espèces de petits murs qui font obstacle à la flamme, et augmentent l'intensité de son action.

Doutes sur leur utilité.

Ce moyen n'a pas été employé à Reichenhall ni à Berchtesgaden. La flamme y circule librement sous la surface inférieure des chaudières et dans toute l'étendue du foyer. Il ne paroît pas que cette différence de construction ait aucun inconvénient : la dépense du combustible dans ces différentes fabriques étant à-peu-près la même, comme on en pourra juger par le tableau comparatif exposé ci-après.

C'est sans doute de l'économie du combustible, que résulteront les plus grands avantages de l'exploitation des salines ; mais si l'on doit l'attendre de la meilleure construction possible des fourneaux, d'autres considérations doivent

également y concourir, et, à cet égard, la théorie ne peut donner que des notions trop imparfaites. Souvent, pour éviter un écueil, on tombe dans un pire, de sorte que ce qu'on a gagné d'un côté, on le perd de l'autre. Ce n'est que par des essais souvent répétés, qu'on peut espérer d'obtenir les résultats les plus avantageux, et on aura touché le but, quand la somme des avantages l'emportera sur celle des inconvéniens.

Construction des grilles.

Au reste, il y a encore une différence à observer dans la construction des grilles, qui, à Hallein, aux nouvelles chaudières, ainsi qu'à Reichenhall et Traunstein, sont en barres de fer, tandis qu'aux anciennes chaudières de Hallein et à toutes celles de Berchtesgaden, elles sont en briques, avec des intervalles convenables pour laisser tomber les cendres et pénétrer l'air. On sent bien que les nouvelles constructions sont préférables.

V. SALINES DE BERCHTESGADEN.

Position de Berchtesgaden.

Berchtesgaden est une petite principauté située au milieu des montagnes les plus élevées de ce pays, appartenante au prince-évêque de Freysing et Ratisbonne. L'une de ces montagnes, à un quart de lieue de la ville, est presqu'entiérement composée de sel fossile; elle est probablement formée par le prolongement et la continuation de celles de Hallein, dont elle n'est éloignée en ligne droite que de deux lieues, quoique, par les chemins praticables, la distance soit de cinq lieues.

Cavités

Dans cette montagne ont été ouvertes jusqu'à

soixante dix-huit cavités de différentes grandeurs, où l'eau douce est reçue, et la saturation s'opère de la même manière que nous avons décrite à l'article de Hallein. Il existe aussi à Berchtesgaden deux sources d'eaux salées très-riches, qui s'écoulent avec les eaux saturées, et sont reçues dans les chaudières.

souterraines pour la dissolution du sel.

Extraction des masses de sel, à l'aide de la poudre.

Mais, en outre, par le moyen de la poudre à canon, on détache des masses énormes de sel, qui sont charriées jusqu'à Reichenhall, pour être jetées dans les réservoirs et y enrichir les sources, comme nous l'avons dit en son lieu.

Conduite des eaux à Fraunreit et Schellenberg.

L'eau saturée au degré de vingt-deux pour cent, s'écoule des montagnes dans des gouttières de bois, d'un côté à Fraunreit, petit endroit à une demi-lieue de Berchtesgaden, où sont établies deux chaudières; de l'autre côté à Schellenberg, petite ville située à une lieue et demie de Berchtesgaden, route de Salzbourg, où est établie une autre chaudière.

Formes et dimensions des chaudières.

Les chaudières de Berchtesgaden sont circulaires, leur diamètre est de soixante pieds; mais chacune d'elles a sa petite chaudière de préparation comme à Reichanhall : elles ont quarante-huit pieds de long sur trente-six de large.

Étuves.

Le sel est retiré en pain des chaudières comme à Hallein, et séché dans des fours de la même manière.

Dépense du Combustible.

Une voie de bois de sapin, mais d'une mesure plus grande qu'à Hallein et à Reichenhall, puisqu'elle contient cent soixante-onze pieds cubes, suffit pour produire et sécher vingt-

deux quintaux de sel ; ce qui, pour cent quintaux, donne sept cents soixante-dix-sept pieds cubes de bois, ou très-près de sept voies deux dixièmes de Reichenhall, pour cent quintaux.

Les chaudières, sauf la petite chaudière de préparation, ne sont pas en meilleur état que celles de Hallein.

Comparaison des différentes salines entre elles.

Il résulte de l'exposé que nous venons de faire, et d'après le terme moyen du produit calculé pendant plusieurs années, que, pour produire cent quintaux de sel sec, on emploie en bois de sapin, savoir :

A Reichenhall. .	7 voies	Les eaux contenant 0.18 de sel.
A Traunstein. . .	6 voies $\frac{3}{4}$.	Les eaux contenant 0.22 de sel.
A Hallein.	7 voies $\frac{74}{100}$.	*Idem*.
A Berchtesgaden.	7 voies $\frac{1}{10}$.	*Idem*.

Donc la consommation est moindre de quelque chose à Reichenhall et Traunstein, et c'est là l'avantage qui doit compenser les dépenses assez considérables que les nouvelles constructions ont occasionnées.

VI. RÉFLEXIONS GÉNÉRALES.

Qualités différentes des sels de Bavière et de Salzbourg.

Le sel de Reichenhall et Traunstein est plus blanc que celui de Hallein et Berchtesgaden ; mais il a moins de force que celui des deux autres salines. Il est plus sujet à attirer l'humidité de l'air et à en être dissout, soit dans le transport, soit dans les magasins ; ce qui se prouverait déjà par l'accroissement du débit qui a eu lieu en Bavière depuis les nouvelles constructions. Ce débit s'est augmenté de plus de vingt mille quintaux par an dès la première année.

Inconvéniens des étuves dont le sol est en fonte.

Ce moindre degré de l'activité du sel, doit sans doute être attribué à la nouvelle manière, dont il est séché dans les étuves de Traunstein et Reichenhall. Le contact immédiat du sel avec les plaques de fer, qui d'ailleurs ne permettent pas qu'on modère l'action du feu, occasionne une espèce de décrépitation qui enlève au sel une partie de son acide muriatique ; ce qui se démontre évidemment par la vapeur odoriférante qui s'en dégage. Le danger de la chaleur est tel, que, malgré la précaution qu'on prend pour s'en garantir, malgré que le sel soit continuellement remué par des hommes armés de rateaux de fer, chaque semaine on éprouve un déchet sensible dans la quantité et la qualité du sel, dont une partie réduite en fusion s'attache aux plaques de fer, et n'en peut être détachée qu'avec violence, ce qui altère les plaques, nécessite de plus fréquentes réparations, et occasionne une perte de tems assez considérable.

C'est peut-être la seule observation critique qu'on puisse hasarder contre la beauté des constructions et les nouveaux procédés d'exploitation ordonnés sous le ministère de M. le comte de Toerring, qui les a encouragés et fait exécuter sous la direction de M. Claiss de Vintherthur.

A Hallein et Berchtesgaden au contraire, où les procédés de dessication paraissent moins brillans, il n'y a de déchet d'aucune sorte dans

les étuves, parce que la chaleur est plus générale, plus égale et plus modérée.

Imbéciles dans les pays à salines.

Une chose remarquable, et sur laquelle il est difficile d'établir aucune théorie satisfaisante, c'est la grande quantité d'imbéciles qui se rencontrent dans les lieux où existent les salines. Elle est telle, qu'il y a très-peu de familles, où il n'y en ait au moins un : tandis que le même accident n'a point lieu ou très-rarement dans les montagnes et les villes voisines. Ce qui a été imaginé jusqu'à présent pour expliquer ce phénomène n'offre rien de satisfaisant ; d'ailleurs, cette infirmité n'attaque pas seulement les habitans des villes où les salines sont établies, mais tous les habitans des montagnes salées, ce qui est vrai non-seulement de celles que je viens de décrire et que j'ai visitées, mais aussi de celles de Styrie, selon le rapport de témoins dignes de foi.

Remarques sur les moyens d'économiser le combustible.

L'un des avatanges les plus précieux dans l'exploitation des salines, résulterait de l'économie du combustible ; aussi on a dirigé vers cet objet tous les soins possibles, et on a tenté un grand nombre d'essais; mais ce que la théorie avait imaginé n'a pas toujours fait obtenir dans la pratique les résultats et les bénéfices qu'on s'en était promis, comme le fait connaître le tableau comparatif de l'ancienne méthode usitée à Hallein, avec la nouvelle employée à Reichenhall et dans les nouvelles chaudières de Traunstein.

Il semble pourtant qu'on obtiendrait plusieurs avantages, et d'abord une économie de bois manifeste, si, en suivant les procédés de constructions de Reichenhall, qui sont les plus nouveaux et les

meilleurs, on supprimait le double foyer qui chauffe les chaudières, tant la petite que la grande. Ce foyer réduit à un seul tiendrait, comme il convient, en ébullition la grande chaudière. La force du feu déjà diminuée arriverait sous la plus petite, où elle s'affaiblirait encore, de sorte qu'il ne passerait de chaleur sous les étuves, que ce qu'il en faut pour n'avoir à craindre aucuns des inconvéniens que nous avons indiqués. Au reste, cette marche est suivie avec succès dans différentes salines de l'Allemagne, et notamment dans celles de Saxe.

En général, la meilleure construction de fourneau sera celle qui ne permettra pas à la flamme de s'échapper avant qu'elle ait entiérement déposé le calorique qu'elle contient, qui la forcera de brûler tout ce que la matière quelconque peut contenir de combustible, et qui mettra cette flamme dans un contact le mieux approprié avec le corps qu'elle doit échauffer, évitant de la faire circuler dans de trop longs conduits, dont le fond et les côtés, absorbant une grande quantité de calorique, sont échauffés sans aucun profit utile à l'effet qu'on veut obtenir; mais cette partie de la conduite du feu dans tous les établissemens où il est employé, devant se varier en bien des manières, ce n'est qu'à force d'essais, dirigés pourtant par un bon bon esprit et une théorie saine, qu'on peut espérer d'obtenir les meilleurs résultats possibles.

ANNONCES

Concernant les Mines, les Sciences et les Arts.

I. *État comparatif des Fabriques de Soufre, à Marseille, en 1789 et en l'an X ; par le Cit.* Bernadac.

Les fabriques de soufre étaient au nombre de quatre en 1789. A cette époque elles avaient un degré d'activité qui permettait de croire à un accroissement rapide. Ces quatre fabriques employaient annuellement cent trente mille quintaux de soufre brut, importé du royaume de Naples, de Sicile, et des États du Pape. Les produits en soufre en canon et fleur de soufre, se consommaient la moitié en France, et l'autre moitié était exportée en Suisse, en Hollande, le reste au nord, en Amérique et dans l'Inde.

Les quatre fabriques occupaient environ cent quarante ouvriers, indépendamment des tonneliers, caissiers, emballeurs et porte-faix.

Aujourd'hui, quoiqu'il y ait cinq fabriques de soufre, elles travaillent peu, et emploient à peine trente mille quintaux dans l'année.

La guerre a mis plusieurs obstacles à l'activité de cette fabrication; ils pourront cesser à la paix, sur-tout si le Gouvernement prohibe l'introduction du soufre en canon et de la fleur de soufre venant de l'étranger, ou si, du moins, on soumet ces deux qualités à un droit d'entrée que nos fabricans estiment de quatre à cinq francs le cent. Sans l'une ou l'autre de ces mesures, ils ne croient pas pouvoir rivaliser avec les manufactures de l'étranger.

La franchise du port contribuerait à l'accroissement de cette fabrication. (*Bull. des Arts, par la Soc. d'encourag.*)

II. *Note sur le Rouge à polir ; par* Fred. Cuvier.

Il est encore aujourd'hi répandu parmi la plupart des artistes, que l'art de faire le bon rouge à polir, nommé communément *Rouge d'Angleterre*, et qui n'est autre chose que de l'oxyde rouge de fer, est un secret très-peu connu.

Cette erreur vient sans doute, autant des différentes espèces de ce rouge, et des difficultés qu'on rencontre pour s'en procurer toujours de la même qualité, que de l'importance que quelques personnes mettent à des recettes cachées avec lesquelles elles firent quelqufois cette matière avec succès.

Les grands établissemsns, il est vrai, se procurent leur rouge à polir en traitant par des lavages et des pulvérisations répétées, l'oxyde de fer résultant de la décomposition du sulfate de fer dans la fabrication de l'acide nitrique.

Mais ces procédés, d'ailleurs très-pénibles, ne sont point généralement en usage, et la plus grande partie du rouge à polir, qui entre dans le commerce, y est fourni par ces personnes qui possèdent le secret de sa fabrication, et qui en font monter le prix à 15 ou 20 fois sa valeur réelle.

Il est un grand nombre d'artistes qui, par leur position, tireraient un avantage certain en fabriquant eux-mêmes ce rouge dont ils font une assez grande consommation : car à la modicité du prix, se joindrait encore l'important avantage de pouvoir toujours s'en procurer de la même qualité ; la différence entre les espèces de rouges purement métalliques, ayant pour cause principale les différens degrés d'oxydation du métal.

On connaît un très-grand nombre de procédés pour faire passer le fer à l'état d'oxyde rouge ; mais la plupart sont compliqués et exigent des soins délicats ou des dépenses, qu'il est toujours avantageux d'éviter dans les arts.

La décomposition immédiate du sulfate de fer (couperose verte) par le feu, est sans doute un des moyens les plus simples de ceux à l'aide desquels on peut se procurer l'oxyde rouge de fer ; mais outre qu'il est très-pénible, rebutant, et même dangereux par les vapeurs suffocantes d'acide sulfureux qui se dégagent pendant l'opération, on n'a pas la liberté de fixer à volonté l'oxydation du métal, au point où, pour ses différens emplois, il pourrait être nécessaire de le faire : on n'a jamais qu'un oxyde de même nature, un rouge de même qualité.

Il pouvait donc être utile de trouver un moyen simple, peu dispendieux, et à la portée d'un chacun, de faire du rouge à polir de toutes sortes de qualités, c'est-à-dire, de pousser l'oxydation du fer graduellement, depuis le noir jusqu'au rouge le plus éclatant.

Si l'on met dans une terrine très-évasée une couche de

limaille de fer, et qu'on la recouvre par une légère couche d'eau, celle-ci se décompose assez rapidement et le fer s'oxyde ; si l'eau était plus abondante, l'oxydation se ferait plus lentement, parce qu'il paraît que dans le premier cas l'oxygène de l'air est absorbé, et probablement aussi l'acide carbonique, comme l'a observé le Cit. *Fourcroy*.

Si on laisse dessécher le mélange, toutes les parties s'aglutinent, et l'on ne parvient pas à son but; mais si l'on a soin de toujours entretenir le même degré d'humidité, le fer ne tarde pas à passer en partie à l'état d'oxyde noir, surtout, si l'on sépare de tems à autre, par des lavages, l'oxyde qui s'est formé.

On voit que ce procédé n'est qu'une légère modification de celui employé par *Lémery*, pour faire son éthiops martial. On aurait, sans doute, pu employer d'autres moyens pour se procurer cet oxyde noir ; mais il s'agissait du moyen le plus simple, et c'est évidemment celui-ci qui exige le moins de soin et de dépense.

Lorsqu'on a recueilli une assez grande quantité d'oxyde noir, il suffit de l'exposer à l'action simultanée du feu et de l'air pour en augmenter l'oxydation. Et comme dans ce cas, le contact le plus parfait de l'oxyde et de l'air est essentiel, on parvient à l'opérer d'une manière assez complète et assez uniforme, en agitant l'oxyde, chauffé à un certain degré, dans un vase bien fermé, où l'on a laissé une certaine quantité d'air : suivant les quantités de ces deux corps, l'oxygène de l'air peut être complètement absorbé, et en employant la détermination de ces quantités, on pourrait toujours fixer, d'une manière assez précise, le degré d'oxydation du métal, cet instrument formant un véritable eudiomètre.

Je me suis convaincu par expérience, que lorsque cet oxyde est arrivé au rouge violet, c'est le degré où il est le plus propre à polir l'acier trempé, à mesure qu'il se pénètre d'une plus grande quantité d'oxygène, il devient toujours plus divisible, et alors il peut être employé à polir les substances plus tendres. (*Bull. des Arts.*)

III. *Note sur le Silène.*

Proust vient de reconnaître que la substance qu'il avait regardée comme un nouveau métal (*Journal des Mines*, page 77 ci-dessus), et à laquelle il avait donné le nom de *Silène*, n'est autre chose que l'*Urane* (*Journal de Physique*, *Frimaire an X*).

JOURNAL DES MINES.

N°. 77. PLUVIOSE AN II.

DESCRIPTION

Des formes cristallines du Sulfate de chaux anhydre, *avec quelques observations sur cette substance.*

Par BOURNON, membre de la Société royale de Londres, et de celle de Linnée.

Le gypse, ou sulfate de chaux, privé d'eau, est un objet encore neuf en minéralogie ; à peine cette science a-t-elle jeté un coup-d'œil sur cette substance, et aucunes de ses formes cristallines n'ont encore été déterminées. Ayant été dans le cas de pouvoir observer quelques-unes de ces formes, et de comparer en même-tems nombre de morceaux de cette substance provenant de différentes contrées, je crois devoir faire connaître mes observations ; peut-être pourront-elles contribuer à répandre quelque lumière sur la nature de plusieurs pierres, qui ne nous sont pas encore parfaitement connues.

La forme primitive de cette substance, qui a été désignée sous le nom de *chaux sulfatée anhydre*, par M. Hauï, est un parallélipipède rectangulaire, ainsi que l'avait présumé cet

habile minéralogiste ; mais ce parallélipipède ne paraît pas devoir être le cube parfait. Ce fait est indiqué par la forme habituelle des cristaux, qui, sous celle la plus simple, est toujours un prisme droit à bases rectangulaires, ayant deux côtés opposés plus larges que les deux autres, *fig.* 3, *pl.* VII, et il l'est de même aussi par les formes secondaires de ce cristal. La division mécanique est très - facile sur toutes les faces de ce parallélipipède ; mais on éprouve un peu plus de résistance sur les faces longitudinales étroites que sur les autres.

Les faces larges, ainsi que celles terminales, de ce prisme tétraèdre rectangulaire, ont généralement un lustre très - brillant : celles longitudinales étroites sont plus ternes, et fort souvent striées suivant leur longueur. Les côtés larges de ce même prisme sont, en outre, caractérisés par un reflet nacré, semblable à celui qui est propre à la zéolite stilbite : éclat qui subsiste même après la division ou clivage, qu'on peut avoir fait éprouver à ces mêmes faces : elles laissent aussi habituellement apercevoir sur elles l'entrecroisement à angle droit des joints qui appartiennent aux autres faces.

Ce cristal éprouve, le long de ses bords longitudinaux, un décroissement qui remplace chacun de ces bords par un plan inégalement incliné sur ceux adjacens : ce plan fait, avec les côtés larges du prisme, un angle de 130° et un de 140° avec ceux étroits, *fig.* 4 ; le prisme est donc alors octaèdre, et a quatre bords de 130°, et les quatre autres de 140°.

Ces nouveaux plans se joignent fréquemment entre eux sur les côtés étroits du prisme, et

changent alors sa forme octaèdre en une hexaèdre, ayant quatre bords de 130°, et les deux autres de 100°, *fig.* 5. Les côtés serrés continuant souvent alors à être les plus larges ; d'autre fois les six côtés du prisme sont égaux, ou à-peu-près égaux entre eux. Je n'ai vu jusqu'ici aucunes facettes secondaires placées sur celles terminales.

Les cristaux, qui ont servi de base à cette description, sont d'un volume considérable, quelques-uns ont plus d'un pouce de longueur ; ils sont d'une belle couleur de chair, et faisaient partie d'un de ces morceaux qui viennent du Tyrol, et dans lesquels le sulfate de chaux anhydre est mêlangé de muriate de soude (sel commun) ; mais comme ce sel lui est totalement étranger, et n'est qu'interposé entre ses parties, souvent même d'une manière très - sensible à l'œil, la forme de ses cristaux doit être considérée comme étant bien réellement celle du sulfate de chaux anhydre pur. Il existe d'ailleurs à Londres, dans le beau cabinet de M. Gréville, un morceau dans lequel cette substance présente absolument le même aspect et la même couleur, et est en même-tems totalement exempte de sel. Le sulfate de chaux anhydre y est confusément entremêlé d'actinote d'un vert pâle, de quelques parties de pyrites cuivreuses, et d'oxyde noir attractif de fer. La localité de ce morceau intéressant n'a pas été conservée ; mais tout concourt à faire présumer qu'il doit être de Suède.

Dans les morceaux du Tyrol semblables à celui dont je viens de citer les cristaux, ces derniers sont, pour la plupart, fortement serrés,

et engagés les uns dans les autres, et s'entre-croisant suivant différentes directions ; quelques-uns d'eux cependant sont isolés. D'ailleurs, comme un grand nombre d'entre eux sont réunis par leurs faces les plus larges ou nacrées, il est toujours assez facile de les séparer avec le tranchant d'un couteau. Ces morceaux laissent souvent apercevoir, dans leur masse, des parties plus ou moins considérables de sel commun pur. Plusieurs des cristaux du sulfate de chaux anhydre sont d'une belle transparence.

Un morceau de cette substance que j'ai procuré à M. Chéneria pour en faire l'analyse, a offert une particularité qui mérite d'être remarquée. En brisant quelques-uns de ces cristaux, qui appartenaient à la sous-espèce renfermant du sel commun, on a aperçu, dans leur intérieur, de petites aiguilles de sulfate d'antimoine, adhérentes pour la plupart à de petits groupes de cristaux de quartz. Il ne s'est ensuite trouvé trace d'aucune de ces deux dernières substances, dans les parties qui ont été soumises à l'analyse. Il en a été de même, quant au carbonate de chaux, indiqué par M. Klaproth pour les $\frac{11}{100}$ de l'analyse qu'il en a faite, et qui sans doute n'y était de même que comme partie étrangère ou interposée.

C'est ainsi que dans la pierre de Vulpino, observée et décrite avec beaucoup d'exactitude et de soin par M. Fleuriau de Bellevue, dans la seconde partie de 1798 du *Journal de Physique*, le sulfate de chaux anhydre est mêlangé de parties de quartz interposées, et qui, d'après l'analyse qui en a été faite par M. Vauquelin,

y sont dosées à $\frac{8}{100}$ de la masse totale. Je dois à l'amitié de M. Fleuriau deux morceaux offrant deux variétés distinctes de cette pierre intéressante, qu'il avait apportés avec lui dans un voyage qu'il a fait à Londres.

L'un d'eux, qui est d'un assez beau blanc, est en partie d'un grain très-fin et sableux, et en partie d'un grain moins fin et lamelleux : il ressemble beaucoup au carbonate de chaux, connu sous le nom de *marbre salin*. On y aperçoit un nombre immense de petites lames qui se croisent suivant différentes directions, et que la loupe fait reconnaître être parfaitement rectangulaires.

L'autre est d'un gris sale assez foncé, il est moins pur que le précédent. On y observe quelques parties d'un véritable gypse ou sulfate de chaux, terreux, tenant un peu d'argile et de carbonate de chaux. Sa substance est plus compacte que celle du morceau précédent, ses lames sont plus grandes ; leur forme rectangulaire est plus sensible, et plusieurs d'entre elles ont un reflet nacré.

De deux autres morceaux de la même substance, placés à Londres dans le cabinet de M. Gréville, qui me paraissent devoir appartenir au sulfate de chaux anhydre des salines du canton de Berne, et qui tous deux sont parfaitement purs, l'un est d'un blanc un peu bleuâtre, et l'autre a cette même teinte bleuâtre plus foncée, et ayant beaucoup de ressemblance avec la couleur du saphir d'un bleu pâle, connu sous le nom de *saphir d'eau*. Tous deux ont une texture grenue à gros grains, et paraissent composés de lames rec-

tangulaires, qui s'entrecroisent suivant différentes directions, et qu'on peut apercevoir facilement, même à l'œil nud. Mais les lames de celui dans lequel la couleur bleuâtre a le plus d'intensité, présentent, en outre, un reflet nacré si vif, qu'on prendroit facilement, au premier coup-d'œil, ce morceau pour appartenir à une zéolite stilbite en masse. On peut en détacher de petites lames rectangulaires ayant quelqu'épaisseur, et qui, de même que les cristaux qui ont été décrits, se divisent facilement dans toutes les directions.

La pesanteur spécifique du sulfate de chaux anhydre, mêlangé de sel commun, m'a donnée 2940. Celle des morceaux que j'ai dit exister dans le cabinet de M. Gréville, m'a donné, pour celui dans lequel les lames sont fortement nacrées, 2957, et pour l'autre 2929. Des deux de Vulpino, celui le plus compacte, m'a donné 2951, et l'autre 2933.

Dans tous ces morceaux la dureté de cette substance est supérieure de quelque chose à celle du carbonate de chaux; tous aussi sont fusibles au chalumeau, et donnent un verre opaque.

Il existe entre eux, quant à la phosphorescence sur la pelle échauffée, une différence très-marquée. Le sulfate de chaux anhydre de Vulpino y donne une lueur orangée assez vive; celui mêlangé de sel commun en donne une bleuâtre très-faible; mais celui des salines de Berne n'en donne absolument aucune: celui enfin, que j'ai dit être mêlangé d'actinote, d'oxyde de fer attractif, en donne une un peu plus rougeâtre que celui de Vulpino.

Le gypse privé d'eau, ou sulfate de chaux anhydre, possède donc, ainsi que cela avait déjà été observé, des caractères totalement différens de ceux propres au sulfate de chaux qui renferme ce liquide. Et, comme dans ces deux pierres l'acide sulfurique et la chaux, sont dosés suivant les mêmes proportions, on ne peut douter que la présence de l'eau ne change entiérement la nature de la combinaison de l'acide et de la terre, lorsqu'elle y prend place: ce qui ne peut, ce me semble, avoir lieu qu'autant que cette eau devient elle-même partie composante essentielle de la pierre.

Ce n'est pas la seule substance qui nous mette dans le cas de reconnaître que l'eau, considérée autrefois comme partie étrangère aux pierres qui la renfermaient, devient en réalité, dans plusieurs, partie essentielle à leur nature. Les analyses que M. Chenevix a faites des différentes espèces d'arseniates de cuivre, nous en ont offert un exemple très-frappant; et cela principalement dans celle des variétés de la troisième espèce de ma description (*Transactions philolosophiques*, 1801, et *Journal des Mines*, tome XI, n°. 61), à laquelle j'ai donné le nom d'*Hématiforme*. Un mouvement de décomposition, qui se borne à la perte graduée de leur eau constituante, change totalement la couleur de ces arseniates, et finit par les décolorer complètement, en amenant, en même-tems, ceux qui étaient doués de quelque transparence à une opacité complète. Cette perte de l'eau commence toujours à l'extérieur, et dans ce cas, la partie intérieure conserve bien souvent toute sa couleur, ainsi que la demi-

transparence qui lui est propre, tandis que l'extérieur est décoloré, et porte, par le retrait, quelquefois très-considérable, de sa surface, des marques sensibles de la perte qu'elle a éprouvée ; l'eau entrant pour environ un cinquième dans la composition de cette substance (1).

C'est d'après le même principe que dans le carbonate bleu de cuivre, qui, d'après les travaux de M. Proust, paraît renfermer une quantité d'eau bien supérieure à celle qui existe dans celui coloré en vert, les cristaux me semblent passer, à leur surface, à ce même carbonate vert, par la simple perte d'une grande partie de leur eau constituante. Cette espèce de décomposition y est même quelquefois si considérable qu'il existe, par exemple, parmi les morceaux en grands et superbes cristaux de cette

(1) Dans une description des arseniates de cuivre, citée précédemment, je n'ai considéré cet arseniate hématiforme, ainsi que ceux que j'ai désignés sous les expressions de *capillaire interminé*, et d'*amiantiforme*, que comme étant des variétés de l'espèce en octaèdre aigu. Le cuivre et l'acide arsenical y sont en effet dosés en même proportion ; mais l'eau, qui vient y ajouter une partie constituante nouvelle, et qui n'existait pas dans celles des variétés de cette troisième espèce des arseniates de cuivre qui sont en cristaux parfaitement déterminés, en fait un véritable hydrate de cette troisième espèce. Je crois donc qu'il serait à propos de séparer ces variétés, pour en faire une cinquième espèce parfaitement distincte de la troisième. L'arseniate de cuivre est une des productions les plus étonnantes du règne minéral, par l'immensité des aspects différens sous lesquels il se présente, et qui tous cependant ont bien certainement une cause particulière ; que je suis bien éloigné d'avoir la prétention d'avoir saisie.

mine qui viennent de Sibérie, des cristaux dont la forme, qui n'a aucunement été altérée, appartient au carbonate bleu, mais qui sont passés en entier, dans toute leur substance, à l'état de carbonate vert.

Je suis intimement persuadé que l'eau étant une fois reconnue pour entrer comme partie constituante dans la composition de quelques-unes des substances minérales, on ne tardera pas à apercevoir qu'elle contribue beaucoup, par sa présence, ou par sa privation, à la différence qui existe entre plusieurs des substances minérales. Je suis, par exemple, fortement incliné à penser que le carbonate de chaux de dissolution lente, dont la dureté et la pesanteur spécifique, sont supérieures à ces deux mêmes caractères dans le carbonate de chaux ordinaire, ne diffère, peut-être, de ce dernier, que par suite d'une différence dans l'eau de composition. Je ne crois pas qu'on puisse attribuer la cause de la distinction marquée qui existe entre ces deux pierres, à la simple présence, soit de l'argile, soit de la magnésie qui pourrait exister dans le carbonate calcaire de dissolution lente : je connais des dolomies qui ne contiennent bien certainement aucune trace quelconque d'argile, tandis que je connais en même-tems des carbonates de chaux, qui sont très-chargés de magnésie, et dont la dissolution ne s'en fait pas moins très-promptement dans les acides : du nombre de ces derniers sont, par exemple, la plupart des spathes calcaires nacrés, et ayant un aspect gras.

Je me sens porté à penser aussi que l'espèce

de calcédoine, nommée *cacholong*, ne doit peut-être la différence qui existe entre lui et la calcédoine ordinaire, qu'en ce que cette dernière renferme de l'eau de composition, dont le cacholong est privé; et que le passage de la calcédoine à cet état, et par suite à l'hydrophane, tient pour la plus grande partie à la perte de cette même eau. C'est à l'observation ultérieure à fixer le degré de probabilité de cette opinion.

Appareil pour les essais au chalumeau

Fig. 2.

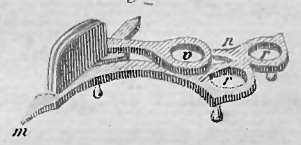
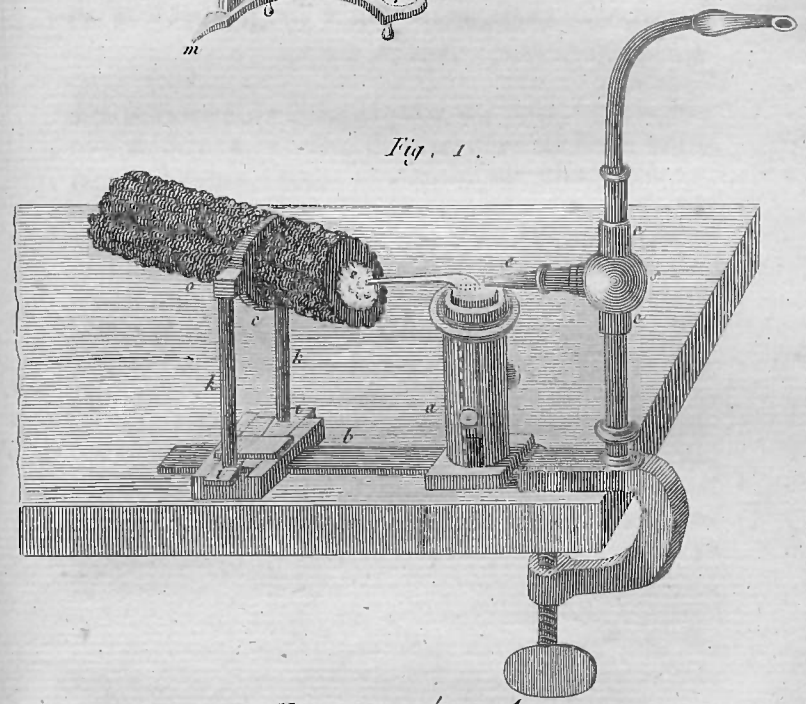


Fig. 1.



Chaux Sulfatée Anhydre.

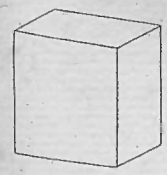


Fig. 3

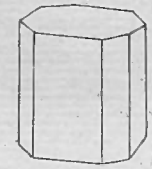


Fig. 4.

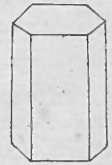


Fig. 5.

APPAREIL POUR LES ESSAIS AU CHALUMEAU

Fig. 2.

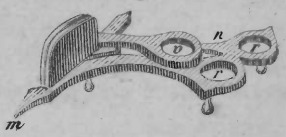
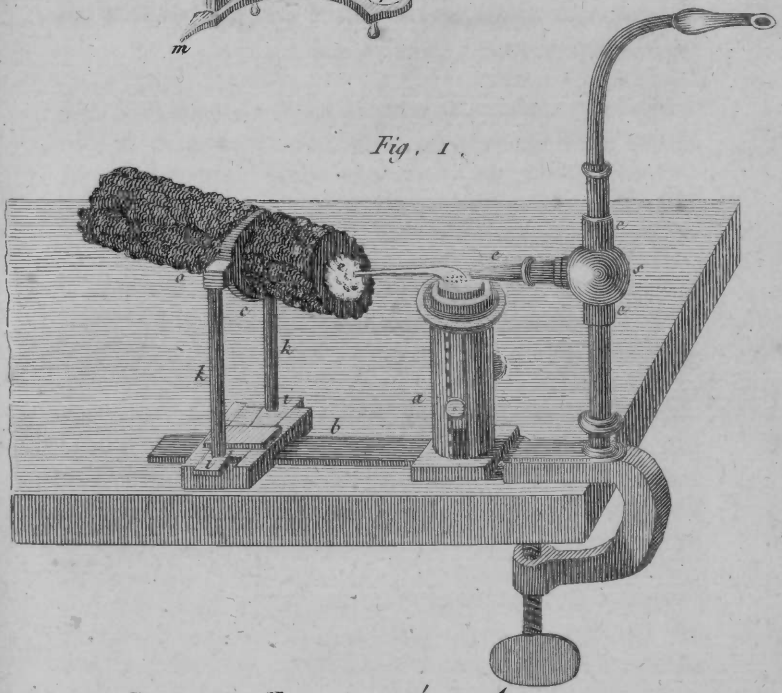


Fig. 1.



CHAUX SULFATÉE ANHYDRE.

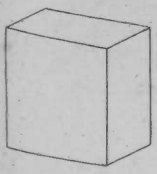


Fig. 3

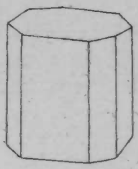


Fig. 4.

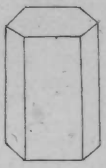


Fig. 5.

ces de long, plus ou moins, que l'on tient dans une situation verticale, et qui, par cette seule position, devient sur-le-champ aimantée et acquiert de telle sorte la polarité, (si je puis me servir de cette expression pour signifier qu'elle acquiert deux poles), que si l'on présente au bout de l'aiguille marqué *N*, qui se tourne vers le nord, l'extrémité inférieure de la barre de fer, il y a répulsion, ce qui indique que cette extrémité inférieure est le pole nord de la barre de fer placée verticalement.

Si l'on abaisse cette barre de fer en la tenant toujours dans une situation verticale, et que, sans déranger l'aiguille que l'on a posée sur le bord d'une table, on lui présente l'autre extrémité de a barre de fer qui en est le bout supérieur, alors il y a attraction, et cette extrémité se trouve être le pole sud de la barre.

Si l'on retourne la barre de fer, les poles changent sur-le-champ par ce simple renversement; ce dont on peut s'assurer en présentant, dans cette nouvelle position, la barre à l'aiguille aimantée.

Cette expérience, qui est très-connue, prouve que, par la situation verticale, une barre de fer devient un aimant artificiel.

Je voulus la répéter avec les barreaux d'acier brut que j'avais sous la main, mais j'obtins des résultats si différens et si variés, que je crus intéressant de recommencer avec quelque ordre ces expériences, afin de pouvoir les comparer entr'elles: un de leurs résultats est qu'elles m'ont fourni un moyen fort simple de distinguer sur-le-champ une barre de fer d'une barre d'acier; la barre de fer acquiert la polarité par la

seule situation verticale, mais il n'en est pas de même de celle d'acier.

Voici les expériences qui le prouvent. Il faut avoir bien soin que la barre d'acier, dont on se sert, ne donne aucun signe de magnétisme, ce qui se reconnaît facilement en la plongeant dans de la limaille de fer, ou en présentant alternativement chaque extrémité du barreau d'acier aux deux bouts de l'aiguille aimantée.

Souvent il arrive que l'acier s'aimante par un simple choc, ou par un frottement un peu considérable: au reste, les expériences que je vais décrire, serviront à reconnaître si la barre d'acier, que l'on veut éprouver, a reçu ou non quelque commencement de magnétisme.

Je pris un barreau d'acier carré, d'environ 12 à 14 pouces de long, sur 2 lig. à 2 $\frac{1}{2}$ d'épaisseur, qui ne donnait aucun indice de magnétisme, je le tins verticalement, et en présentai le bout inférieur au pole nord de l'aiguille; il y eut attaction, ce qui prouve que cette extrémité inférieure du barreau d'acier n'était pas devenue pole nord par la situation verticale; je retournai ce barreau d'acier, et j'eus le même résultat, c'est-à-dire, qu'il y eut attraction; je le descendis verticalement, afin de pouvoir approcher son extrémité supérieure du pole nord de l'aiguille portée sur son pivot, et qui était placée sur le bord d'une table, et j'eus attraction; je présentai ensuite cette même extrémité du barreau d'acier, que je tenais toujours verticalement, à l'autre extrémité ou pole sud de l'aiguille, et j'eus toujours attraction, ce qui prouve que non-seulement ce barreau n'avait pas acquit la polarité, mais encore qu'il ne don-

nait aucun signe de magnétisme, ni par conséquent de polarité : car, pour peu qu'un barreau d'acier ait acquis, d'une manière quelconque, la plus petite vertu magnétique, les poles s'y manifestent aussitôt.

Pour prouver que c'est la seule situation verticale d'une barre de fer qui lui donne sur-le-champ des poles, et en fait, pour ainsi dire, un aimant artificiel, voici une expérience que j'ai faite, et que je n'ai vu décrite nulle part. Il m'est venu dans l'idée de la faire, pour reconnaître si un barreau d'acier, qui m'avait donné des signes d'attraction et de répulsion en le tenant verticalement, avait réellement des poles.

Après avoir éprouvé la polarité d'une barre de fer tenue verticalement, et que j'avais retournée plusieurs fois pour changer ses poles, je voulus voir si elle conservait quelque signe de magnétisme; pour cet effet, je tins ma barre de fer horizontalement dans le plan suivant lequel oscillait mon aiguille aimantée, et à la même hauteur ; j'approchai une des extrémités de ma barre du bout nord de l'aiguille aimantée ; je tenais cette barre à-peu-près est et ouest, c'est-à-dire, perpendiculairement sur la direction nord et sud de l'aiguille, et je l'avançais petit à petit, jusqu'à ce que j'en fus assez près pour agir dessus, et il y eut attraction : je variai l'expérience en changeant ma barre bout pour bout, et en la présentant alternativement aux deux extrémités de l'aiguille aimantée, et j'eus toujours attraction; ce qui prouve bien évidemment que cette barre n'avait aucun magnétisme, et que c'est à sa seule position verticale qu'elle doit son magnétisme et sa polarité.

Voici encore une expérience à l'appui de cette assertion. J'ai présenté ma barre de fer en la tenant horizontalement à l'extrémité nord de l'aiguille aimantée ; je l'en approchai doucement jusqu'à ce que j'aperçusse un commencement d'attraction, alors, sans déranger l'extrémité de ma barre de fer, voisine de l'aiguille, j'ai levé l'autre extrémité, celle qui en était le plus éloignée, de manière à faire décrire à cette extrémité un arc de cercle, dont le centre se trouvait à l'extrémité de la barre de fer voisine de l'aiguille : j'ai observé alors qu'à mesure que j'élevais l'extrémité de ma barre de fer, et qu'elle parcourait l'arc de 90 degrés pour passer de la ligne horizontale à la ligne verticale, l'attraction, qui avait lieu entre l'extrémité de la barre, voisine de l'aiguille, et le pole nord de l'aiguille, se changeait peu à peu en répulsion; et il suffisait que j'eusse fait décrire à ma barre de fer un arc de 20 degrés, pour que l'on commençât à apercevoir la répulsion : je ne puis dire exactement si l'on obtient le *maximum* de répulsion par la situation verticale, il m'a paru qu'elle allait en croissant jusque vers 70 à 80 degrés, et que là elle n'augmentait plus : ces expériences sont délicates, et il faudrait, pour en apprécier les effets, des instrumens qui y fussent appropriés, et maniés par d'habiles physiciens.

En faisant cette expérience en sens inverse, c'est-à-dire, que laissant le tout disposé de la même manière, mais en abaissant l'extrémité de la barre de fer la plus éloignée de l'aiguille aimantée, au lieu de l'élever, et en lui faisant parcourir le quart de cercle, en dessous, on

obtient des effets tout opposés, c'est-à-dire, que l'attraction augmente de plus en plus.

Si l'on répète cette expérience sur l'extrémité sud de l'aiguille, on obtient les mêmes résultats, mais en sens inverse.

Voici maintenant les expériences que j'ai faites avec les barreaux d'acier qui donnaient quelques signes de magnétisme.

Le premier barreau d'acier, dont je me suis servi pour répéter les expériences qui prouvent que le fer acquiert sur-le-champ la polarité par la seule position verticale, et m'assurer s'il en était de même de l'acier, me fit voir qu'il ne jouissait pas de la même faculté.

Je voulus répéter cette expérience avec d'autres barreaux d'acier de différens calibres, et de diverses formes et longueurs; je pris de l'acier tiré rond de 3 à 4 lignes et jusqu'à 6 lignes de diamètre, et de 15 à 18 pouces de long; j'en pris aussi de carrés de 3 à 4 lignes de face et de 12 à 15 pouces de long; enfin, tels que je les avais dans mon laboratoire, la forme et la grosseur devant être indifférentes.

Je trouvai de ces barreaux qui, à la première expérience, c'est-à-dire, en les tenant verticalement, et approchant le bout inférieur du pole nord de l'aiguille, me faisaient observer la répulsion; cela me déconcerta d'abord: je retournai mon barreau, et j'eus attraction; ce qui me fit connaître que le barreau d'acier avait reçu un commencement de magnétisme qui lui avait donné des poles. Je continuai mes expériences en présentant, comme dans celles faites avec la barre de fer, et décrites ci-dessus, les extrémités de ce barreau d'acier tenu dans une situation

tuation horizontale, à l'extrémité nord de l'aiguille, alors j'eus, en changeant alternativement de bout, attraction ou répulsion suivant que les poles de même nom ou de noms différens du barreau d'acier, et de l'aiguille aimantée, étaient en présence les uns des autres.

Dans le nombre des barreaux d'acier, des formes, grosseurs et longueurs ci-dessus énoncées, que j'ai essayés, j'en ai trouvé seulement trois qui n'avaient aucun signe de commencement de magnétisme, et avec lesquels les expériences ci-dessus décrites réussissaient parfaitement. Quant à ceux qui avaient des commencemens de magnétisme, et par conséquent des poles, on aurait pu conclure des expériences auxquelles ils ont servi, qu'ils étaient d'acier, puisqu'ils avaient acquis et conservaient assez de magnétisme pour que l'on pût reconnaître leurs poles, propriété que n'a pas le fer, qui ne conserve, ni la polarité, ni le magnétisme dans toute autre situation que la verticale, et dans lequel cette propriété est si fugace, qu'il suffit de retourner une barre de fer pour changer ses poles, et de la poser horizontalement, pour qu'elle perde toute polarité et tout magnétisme.

On peut, je pense, conclure des expériences que je viens de décrire, qu'il sera facile de discerner une barre de fer d'une barre d'acier, en la présentant à une aiguille aimantée.

Si la barre mise en expérience acquiert sur-le-champ la polarité en la plaçant verticalement, ce qui se voit par les attractions et les répulsions que l'on observe dans cette expérience, et si elle la perd aussitôt qu'on la tient

horizontalement, ce qui se reconnaît facilement, parce que dans cette dernière situation, de quelque bout qu'on la présente, et de quelque pole de l'aiguille aimantée qu'on l'approche, on observera toujours le phénomène de l'attraction; si, enfin, en la retournant, elle change de pole, et qu'elle en change autant de fois qu'on la retournera, on peut prononcer, avec certitude, que la barre présentée est de fer.

Si, au contraire, la barre que l'on soumet aux mêmes expériences, ne donne aucun signe de polarité, et qu'elle attire toujours indifféremment les deux extrémités de l'aiguille, de quelque manière et en quelque situation qu'on la mette, pour la présenter à l'aiguille aimantée, alors on conclura que la barre que l'on éprouve est d'acier.

Si cette même barre donne des signes de polarité, et qu'en quelque situation qu'on la présente, les phénomènes de l'attraction des poles de différens noms de l'aiguille et de la barre, et ceux de répulsion des poles de même noms, aient toujours lieu et de la même manière, on peut en conclure aussi que la barre est d'acier, car l'acier seul a la propriété d'acquérir et de conserver très-long-tems, quoique non trempé, les plus petits degrés de magnétisme.

MÉMOIRE

Sur les Machines à Pilons, lu à la conférence des mines en l'an 7.

Par le Cit. LEFROY, Ingénieur des mines.

QUOIQU'UNE machine soit depuis long-tems en usage, cependant il ne faut pas croire que le théoricien ne doive plus s'en occuper; c'est par cela même qu'elle doit fixer plus particulièrement son attention; il doit l'examiner dans toutes ses parties, et chercher à la porter à son plus haut degré de perfection.

C'est dans cette vue que le Conseil des mines, qui saisit toujours avec empressement tout ce qui peut être utile à l'avancement de l'art des mines, m'a chargé de refondre en un seul les différens Mémoires sur les bocards qui lui ont été remis, tant par les membres de l'inspection des mines, que par les correspondans du *Journal des Mines*.

Objet du Mémoire.

Comme mon but n'est pas d'examiner les machines à pilons dans toutes leurs parties, mais seulement dans celles qui, soit dans leur forme, soit dans leur disposition, sont susceptibles de perfectionnement, je ne m'arrêterai ni à les décrire entièrement, ni à en faire connaître les usages. Ceux qui désireront de s'en instruire, pourront consulter l'*Art des mines*, par Délius, et l'*Architecture hydraulique*, par Bélidor, ouvrages dans lesquels elles sont traitées

très-au long et avec beaucoup de méthode et de clarté.

Parties des machines à pilons qui seront traitées dans le Mémoire.

Les pièces de ces machines, dont je m'occuperai dans ce Mémoire, et que je considérerai comme isolées, sont le pilon et son mentonnet, les deux manchons ou prisons, la came, et l'arbre auquel elle est adaptée.

Point de vue sous lequel elles seront traitées.

Après avoir fait la description de chacune des pièces qui sont l'objet de cet ouvrage, j'examinerai quelles sont les conditions auxquelles doivent satisfaire les surfaces supérieures des cames, afin qu'abstraction faite du frottement contre les prisons, la résistance dans chaque pilon soit uniforme pour chaque instant du mouvement; et démontrant que la développante d'une circonférence est la seule courbe qui puisse les remplir, je donnerai différentes méthodes pour la tracer. J'indiquerai ensuite les moyens de prolonger la durée du mentonnet et de la came. De là, passant aux frottemens, j'en calculerai les effets, je chercherai quelle doit être la longueur du mentonnet, sa position à l'état de repos, eu égard aux prisons et à l'arbre, et quelle doit être la distance entre les prisons pour que le frottement soit le plus petit possible. Je proposerai de nouvelles dispositions dans la forme et dans le placement du mentonnet. Je ferai voir que quoique l'une ait l'avantage de détruire entièrement le frottement contre les prisons, les inconvéniens qu'elle ferait naître doivent y faire renoncer; mais que les autres, dont l'effet est de diminuer le frottement, devraient être adoptées. Enfin, je finirai par déterminer quelle doit être, pour le cas d'équilibre, la valeur de la puissance dans son plus grand degré de force.

Division du Mémoire.

J'ai divisé ce Mémoire en deux parties; l'une pratique, et l'autre théorique. La première ne donne que les détails de constructions; dans la seconde, l'analyse mathématique conduit aux procédés. Au moyen de cette division le praticien pourra recourir à cet ouvrage; il y trouvera rassemblé et dégagé de toutes considérations géométriques et algébriques, tous les renseignemens dont il aura besoin.

Quoique cet ouvrage soit destiné particulièrement au mineur, je n'ai pas cru cependant devoir l'intituler, *Mémoire sur les Bocards*; parce que la théorie que je donne convient en général à toutes les machines à pilons, et que les bocards n'en sont qu'une sous-division. La partie pratique seulement ne traite que des bocards; aussi ne doit-on la regarder que comme une application de la théorie à une espèce particulière de machines à pilons.

PRÉLIMINAIRES.

Description des pièces des machines à pilons, qui seront l'objet de ce Mémoire.

Du pilon.

Le pilon est une pièce de bois équarrie, qui se meut verticalement, et dont la partie inférieure est armée d'une masse de fer ou de fonte.

Du mentonnet.

Le mentonnet contre lequel agit la force qui soulève le pilon, est un soliveau fixé perpendiculairement au pilon.

Des manchons.

Les deux manchons (ou prisons) dans lesquels le pilon se trouve enclavé, sont formés chacun par l'intersection de quatre pièces de bois, dont

les axes sont situés horizontalement, et dont les faces intérieures sont parallèles à celles du pilon : ils servent à le diriger dans son mouvement vertical.

De la came. La came, dont la forme sera déterminée ci-dessous, sert à transmettre l'action de la puissance au mentonnet : elle est implantée dans un arbre situé horizontalement, et qui sert d'essieu à une roue à laquelle est appliquée la puissance ou le moteur.

L'axe du pilon, de son mentonnet et de la came qui le soulève, sont compris dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'arbre, et par conséquent dans un plan vertical.

I. PARTIE PRATIQUE.

Explication de la première figure. 1. La figure première représente le profil des pièces des bocards, dont nous nous occuperons dans cette partie. $x\ z$ l'arbre, $e\ y\ s$, la came, et $y\ s\ m\ n$ son tenon, B, A et b, a les deux manchons, $P\ p$ le pilon, M et m le mentonnet dans ses deux positions limites ; savoir, à l'origine de son mouvement, et lorsqu'il est sur le point d'être abandonné par la came. La droite $s\ E$ est le chemin que le pilon fait avant de retomber : cette longueur se nomme *levée du pilon* (1).

Pl. IX.

Bocards à eau et à sec. 2. On distingue dans les mines deux sortes de bocards : les bocards à eau et les bocards à sec. Chaque bocard contient plusieurs auges, et chaque auge plusieurs pilons.

(1) La ligne courbe, sur laquelle glisse le mentonnet pour s'élever de S en E, est appelée *surface supérieure de la came* ; le point S est le sommet de cette surface.

Dans les bocards à eau la même auge renferme 5 ou 3 pilons. Dans le premier cas, c'est sous le pilon qui occupe le milieu que se jettent les substances métalliques. Ce pilon, appelé *dégrossisseur*, chasse le minerai vers les deux pilons, les premiers à sa droite et à sa gauche, et que l'on nomme *pilons d'acide*. Ceux-ci le poussent vers les deux derniers qui achèvent de le réduire en sable, et qui portent pour cette raison le nom de *pileurs de farine*. Dans le second cas, le pilon d'un bout de l'auge est le *dégrossisseur*, celui du milieu *le pilon d'aide*, et le troisième *le pileur de farine*.

Selon que le minerai est plus ou moins dur, selon que l'on veut le réduire en sable plus ou moins gros, le poids d'un pilon et de la masse est de 97,9 à 83,21 kilogrammes (200 à 170 liv.) ; la levée des pilons est 48 à 32 centimètres (18 à 12 pouces), et la roue fait de 30 à 25 tours par minute.

3. Dans les bocards à sec, chaque auge contient ordinairement trois pilons. Le minerai se jette sous tous les pilons, et chacun d'eux est en même-tems dégrossisseur et pileur de sable.

Le poids du pilon et de la masse est de 63,63 à 73,42 kilogrammes (130 à 150 liv.) : rarement la levée du pilon surpasse 32 centimètres (12 pouces).

Dimensions des pilons. 4. Les pilons ont ordinairement 39 décimètres (12 pieds de hauteur), sur 13 centimètres (5 pouces de largeur), et 10 centimètres (4 pouces) d'épaisseur ; ils sont ordinairement de hêtre, parce que ce bois étant susceptible d'un grand poli, il y a moins de frottement contre les prisons : les faces doivent être très-droites et rabottées.

De la distance entre les prisons et de la position du mentonnet.

5. La distance entre les prisons doit être la plus grande possible; on la fait de huit pieds (2,59 mètres) : le mentonnet doit être entre les deux prisons. Lorsque le pilon est en repos, la portion $D\,a$ du pilon, comprise entre la prison inférieure et le mentonnet, ne doit jamais être plus petite que le triple de $i\,s$, distance de l'extrémité du mentonnet au milieu du pilon.

Fig. 1.

On doit armer de rouleaux les faces intérieures des prisons.

6. Au lieu des petits bois, appelés *épaules*, que l'on a coutume de placer entre les pilons et les faces intérieures des prisons, il vaudrait mieux se servir de rouleaux de fer dont les tourillons rouleraient dans des anneaux de cuivre. Comme les épaules, ils empêcheront que les pièces qui composent les prisons ne s'usent; mais de plus ils auront l'avantage de diminuer le frottement; il suffira de trois rouleaux pour chaque pilon, le premier en B, le second en A, et le troisième en a.

Du nombre des cames que doit porter un arbre.

7. Un pilon étant ordinairement élevé trois ou quatre fois pendant que l'arbre fait un tour, l'arbre doit avoir trois cames sur la direction de chaque pilon dans le premier cas, et quatre dans le second cas.

Les cames doivent être de fer ou de fonte.

8. Il est préférable que les cames soient de fer ou de fonte; elles s'usent moins, et conservent leur forme; leurs tenons n'étant pas aussi larges ni aussi épais, que ceux des cames de bois, l'arbre se trouve moins affaibli par les mortaises que l'on est obligé d'y faire pour les recevoir. Les cames de fonte pouvant se jeter en moule, sont plus avantageuses que celles de fer.

Dimensions des cames.

9. Dans un même bocard toutes les cames sont égales. La coupe de chaque came, celle de son tenon doit être un quarré qui ait pour côté 67 à 81 millimètres (deux pouces et demi à trois pouces), quand elle est de fonte, et de 27 à 35 millimètres (un pouce à un pouce et demi) si elle est de fer.

On donne ordinairement 162 millimètres (six pouces) à la partie du tenon $h\,L\,m\,n$ qui se trouve enchâssée dans l'arbre.

Les queues des cames sont implantées dans l'arbre, suivant une direction perpendiculaire à son axe, et serrées avec des coins.

Moyen pour fixer les cames d'une manière invariable.

10. Pour que les cames ne soient pas arrachées de l'arbre, on peut employer le moyen suivant, imaginé et exécuté par le Cit. Baillet; sur les deux faces latérales du tenon de chaque came, et à 162 millimètres (six pouces) de son extrémité, on pratique deux rainures qui se trouvent à fleur de bois, quand il est entré dans la mortaise, et on fait glisser dans ces rainures deux des cercles qui embrassent l'arbre.

Ces cercles sont, comme l'on sait, indispensables pour empêcher l'arbre de s'ouvrir : ils sont ordinairement composés de deux moitiés de circonférence réunies d'un bout par une charnière, et de l'autre par une clavette.

Procédé pour tracer le profil d'une came et de son tenon.

11. La surface supérieure de la came sur laquelle glisse le mentonnet pendant l'élévation du pilon, ne doit être ni plane, ni circulaire; elle doit avoir une courbure particulière, appelée par les géomètres, *développante de la circonférence*. Voici la manière de la tracer dans le cas où trois pilons doivent être élevés en même tems.

Fig. 2.

Tirez sur un plan une droite indéfinie HF, élevez sur cette ligne la perpendiculaire sE, égale à la levée que l'on veut donner au pilon, c'est-à-dire, à la ligne que doit parcourir l'extrémité inférieure du mentonnet pendant l'élévation de son pilon. Prenez le tiers de sE (1), portez-le sur sF, à partir du point s, autant de fois que l'arbre doit avoir de cames; 30 fois pour un bocard à 30 cames, et 27 fois pour un bocard à 27 cames. Divisez ensuite en quarante-quatre portions égales, la longueur sG que vous aurez obtenue par ce moyen. Du point o, distant de s de sept des divisions de la ligne sG et d'un rayon égal à os, décrivez la circonférence sAQ, et sur une portion sKB de cette circonférence, enfoncez jusqu'à la moitié de leur profondeur de forts clous, distans les uns des autres de 5 à 8 millimètres (deux à trois lignes).

Cela posé recouvrez l'art sKS d'une ficelle très-déliée, et, après avoir fixé l'une de ses extrémités en s, et avoir armé l'autre d'un crayon, développez votre fil de manière qu'il soit toujours tangent à la circonférence, et jusqu'à ce qu'il soit parvenu dans la situation sE. La courbe à SE que le crayon aura décrite pendant ce mouvement, sera celle cherchée (2).

Quand, par le procédé que l'on vient d'indiquer ci-dessus, vous aurez trouvé la courbure qu'il convient de donner à la surface supérieure de la came, du point o comme centre vous décrirez deux circonférences xz et $V\omega$, dont la première ait pour rayon la moitié de l'épaisseur de l'arbre, et dont le diamètre de la seconde soit de 67 à 81 millimètres (deux pouces et demi à trois pouces), ou de 27 à 35 millimètres (un pouce à un pouce et demi), selon que la came doit être de fonte ou de fer. Vous menerez ensuite deux droites Sl et pt, parallèles et tangentes au petit cercle, et prenant, à partir des points h et L, deux lignes hm, Ln égales chacune à 135 millimètres (six pouces), longueur de la partie du tenon qui est mortaisé dans l'arbre, vous menerez mn; enfin, par le point p vous tracerez à la main une ligne courbe py parallèle à SlE. Par-là vous aurez en même-tems et le profil de la came $SlEyp$, et celui de son tenon $Smnp$. On peut arrondir un peu l'arête vive qui se trouve en E.

Distance des pilons au centre de l'arbre.

12. Plus le pilon est éloigné du point de contact de la came et du mentonnet, et plus les frottemens contre les prisons sont considérables. Il convient donc de l'en rapprocher le plus que l'on peut; mais, comme il faut que la came puisse se mouvoir sans que son extrémité soit arrêtée par le pilon, la distance Do du pilon, au centre de l'arbre, doit toujours surpasser de quelques millimètres (un demi-pouce environ),

Fig. 2.

(1) Il faudrait prendre le quart, si l'on devait élever quatre pilons à-la-fois.

(2) Nous avons employé plusieurs fois, et avec succès, ce moyen mécanique de tracer la courbure des cames; il a toute la précision qu'on peut desirer dans la pratique, surtout quand on se sert d'un fil peu extensible, et qu'on substitue, aux clous dont il vient d'être parlé, une planche mince, dont l'un des côtés a été taillé en arc de cercle d'un diamètre convenable. A. B.

le rayon $q\,o$ de l'arc décrit par l'extrémité E de la came.

Dimensions des mentonnets.

13. Les mentonnets sont de bois, ils ont 81 millimètres de largeur (trois pouces), sur 135 millimètres (cinq pouces) d'épaisseur, leurs têtes n'ont que 54 millimètres (deux pouces) de largeur. La longueur $d\,E$ de la partie saillante de chaque mentonnet doit peu excéder à $q\,s$.

Position des mentonnets relativement à l'arbre.

14. Pour qu'un pilon ait toute sa levée, il faut, lorsqu'il est baissé, que la surface inférieure du mentonnet soit au niveau du centre de l'arbre; elle doit être au-dessus de ce niveau, quand on veut diminuer la hauteur de la chûte du pilon.

Afin d'enchâsser un mentonnet, on pratique, sur la longueur du pilon, une mortaise de 54 millimètres (deux pouces) de largeur, sur 216 millimètres (huit pouces) de hauteur; c'est dans cette entaille que l'on fait entrer la tête du mentonnet. On remplit l'espace vuide sur la hauteur de l'entaille, en y chassant un coin; ce coin se met sur la tête du mentonnet quand le pilon doit avoir toute sa levée; il se place dessous lorsque l'on veut la diminuer.

De l'armure de fer qu'il convient d'adapter à l'extrémité du mentonnet.

15. Comme il n'y a que l'extrémité de la surface inférieure du mentonnet qui glisse sur la came, cette partie s'userait promptement, si elle n'était revêtue d'une bande de fer. De toutes les armures imaginées à cet effet, nous ne parlerons que de celle proposée par le Cit. Maisonneuve, directeur des mines de Villefort.

Fig. 3 et 4.

Cette armure, représentée dans la *fig.* 3, et disposée de la même manière que lorsqu'elle est adaptée au mantonnet, est composée de

deux pièces : 1°. d'une plaque ou semelle de fer $S\,s$, de 15 à 13 millimètres (cinq à six lignes) d'épaisseur, de même largeur que le mentonnet, et aux extrémités de laquelle s'élèvent perpendiculairement deux tiges ou branches de fer B, b terminées par des pas de vis $E\,e$; 2°. d'une bande de fer $P\,p$ de même épaisseur que la semelle, ayant vers ses extrémités deux trous distans l'un de l'autre d'une quantité égale à l'écartement des branches.

Quand la première pièce est adaptée au mentonnet, on fait passer la bande $P\,p$ dans les branches; et on la serre avec des écroux, afin de fixer l'assemblage.

Pour que la garniture ne vienne pas à ballotter, les deux faces latérales du mentonnet portent deux rainures, dans lesquelles les bras de l'armure sont noyés de toute leur épaisseur.

Dans la *fig.* 4, on voit le mentonnet armé de sa garniture.

Nota. Pour éviter le frottement de deux corps de même nature, lequel, comme l'on sait, est plus grand que celui de deux corps de nature différente, il faut que la semelle soit de cuivre, quand la came est de fer.

Procédés pour disposer les cames sur l'arbre dans un bocard.

16. Pour l'uniformité du jeu des pilons, il faut non-seulement que les cames soient également réparties sur l'arbre, et que les cames, qui soulèvent le même mentonnet, soient également espacées entre elles; mais de plus que deux pilons, qui se suivent dans leur chûte, appartiennent à deux auges différentes. Il convient encore, pour un bocard à eau, que dans chaque auge, à la chûte du dégrossisseur, succède celle des pilons d'aide, et qu'après la

chûte de ces derniers vienne celle des pileurs de farine. C'est d'après ces conditions que nous allons donner les moyens de disposer les cames dans un bocard à eau et un bocard à sec, le premier ayant 10 pilons répartis également dans deux auges, le second, 9 pilons dans trois auges, et tous deux ayant trois cames correspondantas à chaque pilon.

Fig. 7 et 8. Pl. X. Après avoir décrit des deux centres A et a des bases de l'arbre coupé à angle droit de son axe, les deux circonférences $B\,C$, $b\,c$, couchez cet arbre sur un sol horizontal ; et au moyen d'un fil à plomb menez les deux verticales $A\,D$, $a\,d$, et tirez la droite $D\,d$.

Divisez ensuite les deux circonférences $B\,C$ et $b\,c$, chacune en autant de parties égales que vous devez avoir de cames (en trente parties pour le bocard à eau, et en vingt-sept pour le bocard à sec), et de manière que les points de concours E, e des verticales et des circonférences soient des points de division. Par tous ces points de divisions E, G, N, M, etc. et e, g, n, m, etc. Menez les rayons $A\,E$, $A\,G$, $A\,H$, $A\,M$, $A\,N$, etc., $a\,e$, $a\,g$, $a\,h$, $a\,m$, $a\,n$, etc., que vous prolongerez jusqu'à la rencontre des contours des bases de l'arbre ; et réunissez les points P et p, Q et q, R et r, etc., situés du même côté de la ligne $D\,d$, et également distante de cette droite par les lignes $P\,p$, $Q\,q$, $R\,r$, etc. Enfin, marquez sur $D\,d$ les points qui doivent correspondre aux axes des pilons, et, par ces points, tirez sur l'arbre des lignes courbes parallèles aux contours de ses bases. Ces lignes courbes, que nous appellerons circonférences, quoiqu'elles ne doivent

porter ce nom que quand l'arbre est parfaitement cylindrique, peuvent se tracer facilement à la main, en indiquant auparavant, sur chacune des droites $P\,p$, $Q\,q$, $R\,r$, etc., les points qui doivent se trouver sur la direction du milieu des pilons.

Ceci posé, pour le bocard à eau, vous enchâsserez les tenons des cames dans l'arbre, *figure* 7, aux points de concours,

Des lignes n°. 1, 11, 21, et de la troisième circonférence à compter de l'extrémité D,

Des lignes n°. 2, 12, 22, et de la huitième circonférence,

Des lignes n°. 3, 13, 23, et de la quatrième circonférence,

Des lignes n°. 4, 14, 24, et de la neuvième circonférence,

Des lignes n°. 5, 15, 25, et de la deuxième circonférence,

Des lignes n°. 6, 16, 26, et de la septième circonférence,

Des lignes, n°. 7, 17, 27, et de la cinquième circonférence,

Des lignes n°. 8, 18, 28, et de la dixième circonférence,

Des lignes n°. 9, 19, 29, et de la première circonférence,

Des lignes n°. 10, 20, 30, et de la sixième circonférence.

Dans le bocard à sec, vous adapterez les tenons des cames, *figure* 8, aux points de rencontre,

Des lignes, n°. 1, 10, 19, et de la première circonférence, à partir de D,

Des lignes n°. 2, 11, 20, et de la quatrième circonférence,

Des lignes n°. 3, 12, 21, et de la septième circonférence,

Des lignes n°. 4, 13, 22, et de la deuxième circonférence,

Des lignes n°. 5, 14, 23, et de la cinquième circonférence,

Des lignes n°. 6, 15, 24, et de la huitième circonférence,

Des lignes n°. 7, 16, 25, et de la troisième circonférence,

Des lignes n°. 8, 17, 26, et de la sixième circonférence,

Des lignes n°. 9, 18, 27, et de la neuvième circonférence.

Changement proposé dans la forme et dans la disposition du mentonnet.

17. Tous les ouvriers intelligens qui ont dirigé des bocards, ont observé que plus la came agissait loin de l'axe du pilon, plus les frottemens contre les prisons étaient considérables. Aussi presque tous ont-ils eu soin de ne donner à la partie saillante du mentonnet que la longueur nécessaire, pour que l'extrémité de la came ne fût point arrêtée par la face du pilon située du côté de l'arbre. D'après leurs propres remarques, il n'y a pas de doute qu'ils ne sentent quel avantage il y aurait, si, supprimant le mentonnet, on évidait le pilon dans le milieu de son épaisseur, et si l'on plaçait en travers de cette entaille un boulon parallèle à l'arbre, et contre lequel agirait la came.

Les *figures* 5 et 6, *pl.* IX, que nous allons donner, présentent la nouvelle disposition que nous indiquons, et qui a été proposée, il y a plusieurs années, par les Cit. Duhamel et Baillet, Ingénieurs en chef des mines, dans leurs

leurs cours d'exploitation à l'École des mines.

Figure 5. CF, le pilon vu du côté de l'arbre; NE, entaille formée sur le milieu de la longueur du pilon, et dans laquelle entre la came pour soulever le pilon; GE, boulon traversant le milieu de l'épaisseur du pilon.

La *figure* 6. donne le profil de l'arbre, d'un pilon, de son boulon et d'une de ses cames prête à le soulever. M, M', M'' sont des trous pratiqués dans l'épaisseur du pilon, et distans les uns des autres de 54 à 81 millimètres (deux à trois pouces): ils sont destinés à recevoir le boulon, quand on veut diminuer la chûte du pilon.

Forme du boulon.

18. La meilleure forme qu'il convient de donner au boulon, est celle d'un prisme à trois pans, disposé comme on le voit *fig.* 6. On arrondit l'arête qui glisse sur la surface supérieure de la came. Ce boulon est de cuivre, quand la came est de fer.

Fig. 6.

Position du boulon.

19. Pour qu'un pilon ait toute sa levée, il faut, quand il est baissé, que la partie inférieure de son boulon soit au niveau de l'axe de l'arbre. Le boulon doit toujours être situé entre les deux manchons.

Dimension de l'entaille formée sur le milieu de la largeur du pilon.

20. La hauteur NE de l'entaille doit être au moins égale au triple de la plus grande levée du pilon; la largeur doit surpasser d'un demi-pouce l'épaisseur de la came. La portion IE de l'entaille, située au-dessous du boulon, doit toujours être au moins égale à la moitié de NE: si l'on n'observait cette règle, la came ne pourrait entrer dans cette mortaise.

Fig. 5.

Distance de l'axe de chaque pilon

21. Par cette disposition l'éloignement de l'axe de chaque pilon, au centre de l'arbre, ne

au centre de l'arbre.

se trouve plus être que *o s*, *fig.* 2; rayon de la circonférence *B A Q* qui sert à déterminer la surface supérieure de la came.

De la distance entre les manchons.

22. Quant à la distance entre les manchons, on peut se dispenser de la faire de 2.59 mètres (huit pieds), il suffit qu'elle soit quadruple de la plus grande levée du pilon, et que l'un et l'autre soit également éloigné de la ligne horizontale *o H*. Cet intervalle est indispensable pour que la came, dans son mouvement, ne soit point accrochée par les bords ω π des pilons.

Fig. 6.

Des faces des manchons qui doivent être armées de rouleaux.

23. Comme le pilon, pendant son élévation, ne glisse que sur les faces *A* et *a* des prisons, ce sont les deux seules qui doivent être armées de rouleaux.

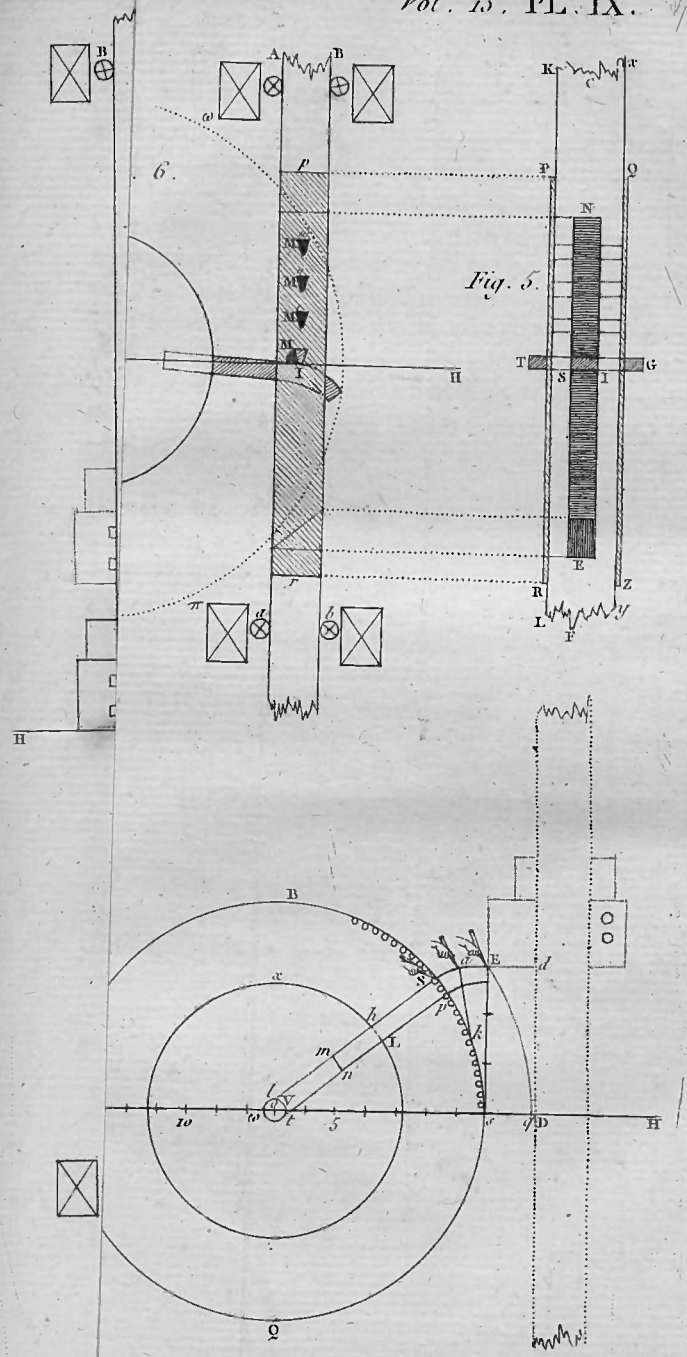
Moyens de prolonger la durée du pilon.

24. Pour que le pilon ne soit pas trop affaibli, tant par son évidement que par les petites entailles *M*, *M'*, *M''*, *M'''*, il est à propos de recouvrir ses deux faces *x y* et *K L*, *fig.* 5, de deux bandes de fer *P R*, *Q Z*, prolongées des deux côtés au-delà de la mortaise *N E*, et percées à la rencontre des trous destinés à recevoir le boulon.

Dans la *figure* 6, *p r* est une de ces bandes vue de face.

On pourrait aussi, pour prolonger la durée du pilon, garnir en feuilles de tôle ou en plaques de fer minces, les portions des faces du pilon, qui frottent sur les rouleaux ou sur les parois intérieures des manchons ou prisons.

La suite à un prochain Numéro.)



MACHINES A PILONS.

Fig. 1.

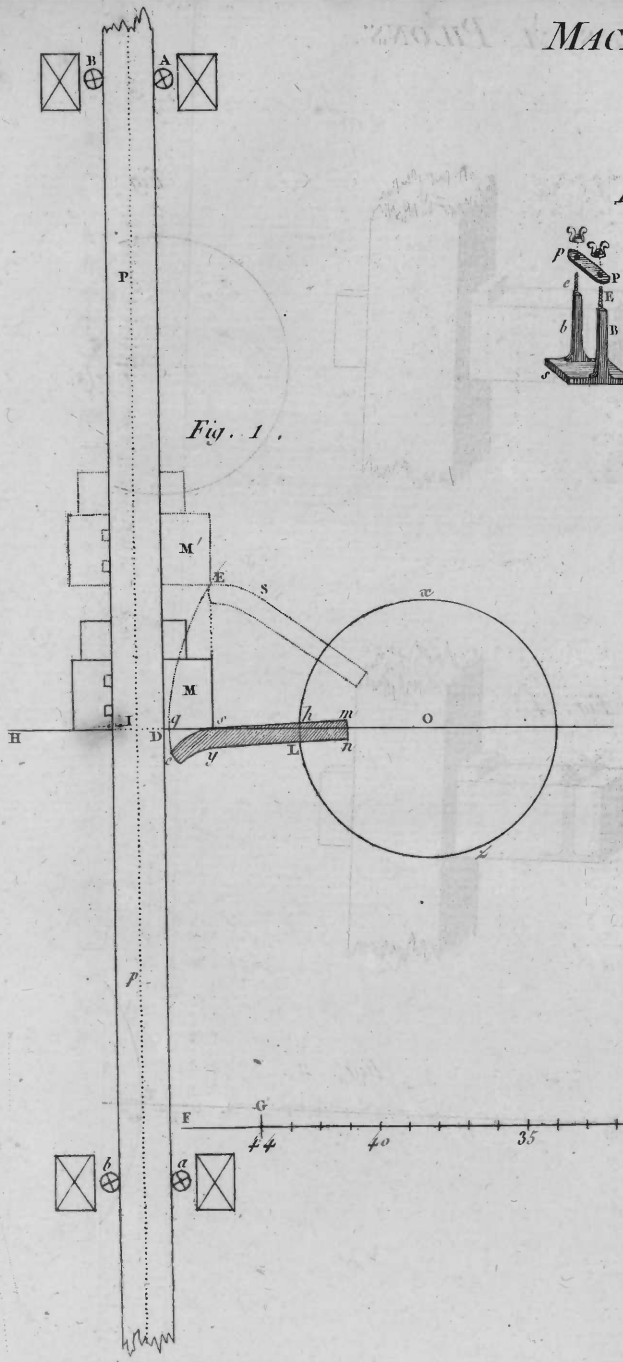


Fig. 3.

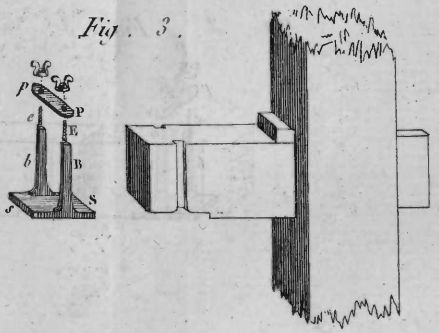


Fig. 4.

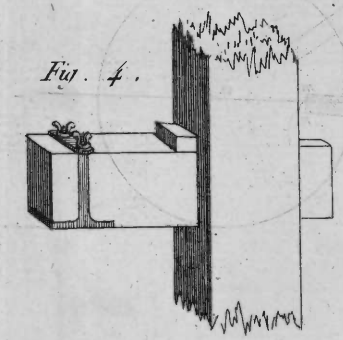


Fig. 6.

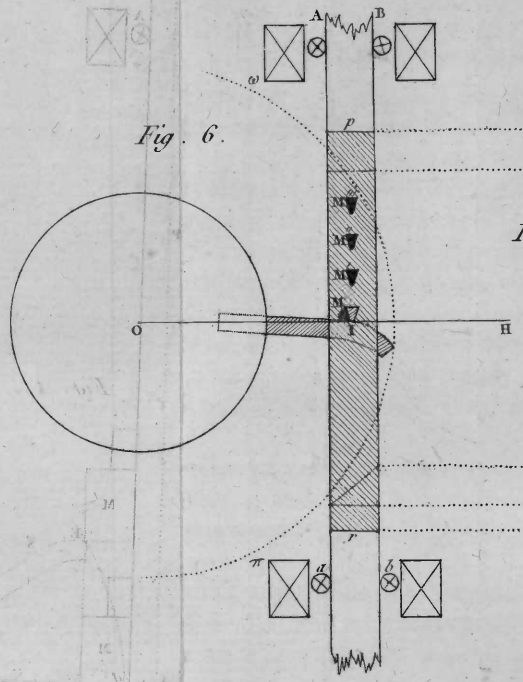


Fig. 5.

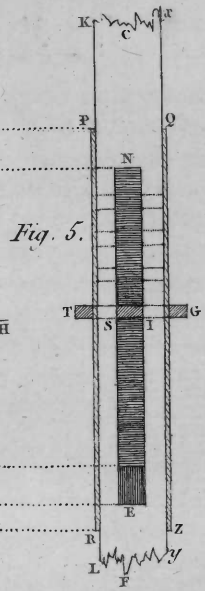
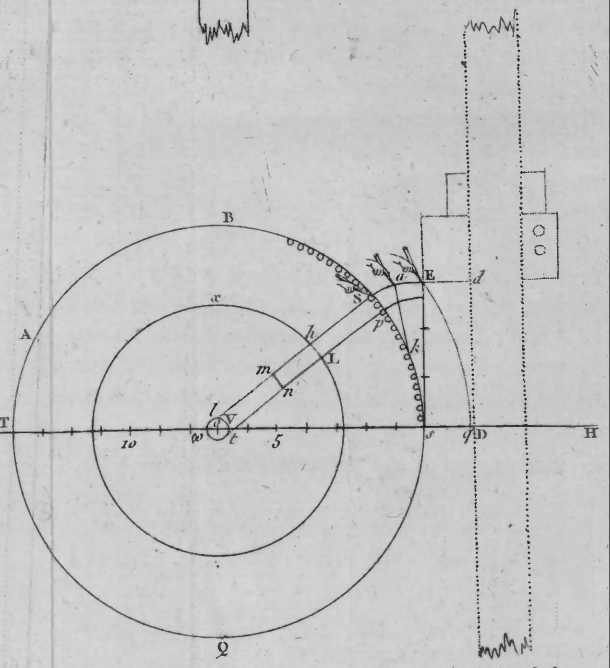


Fig. 2.



Journal des Mines N° 77, Pluviose An XI.

L. J. Allais Sculp.

SUITE DES MACHINES A PILONS

Fig. 7.

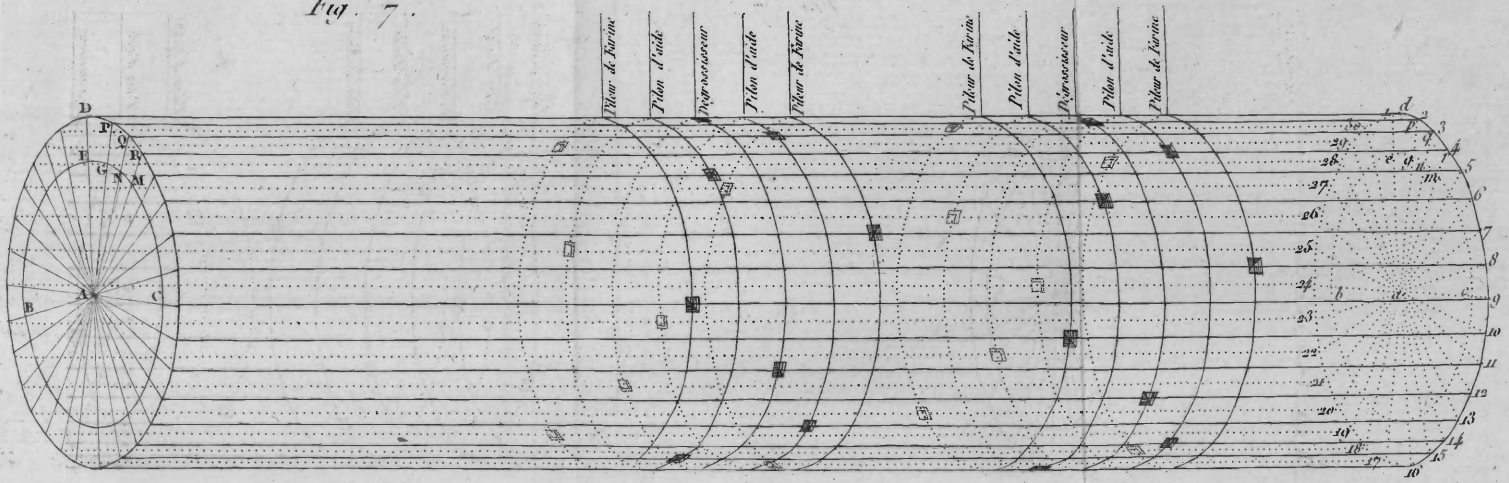
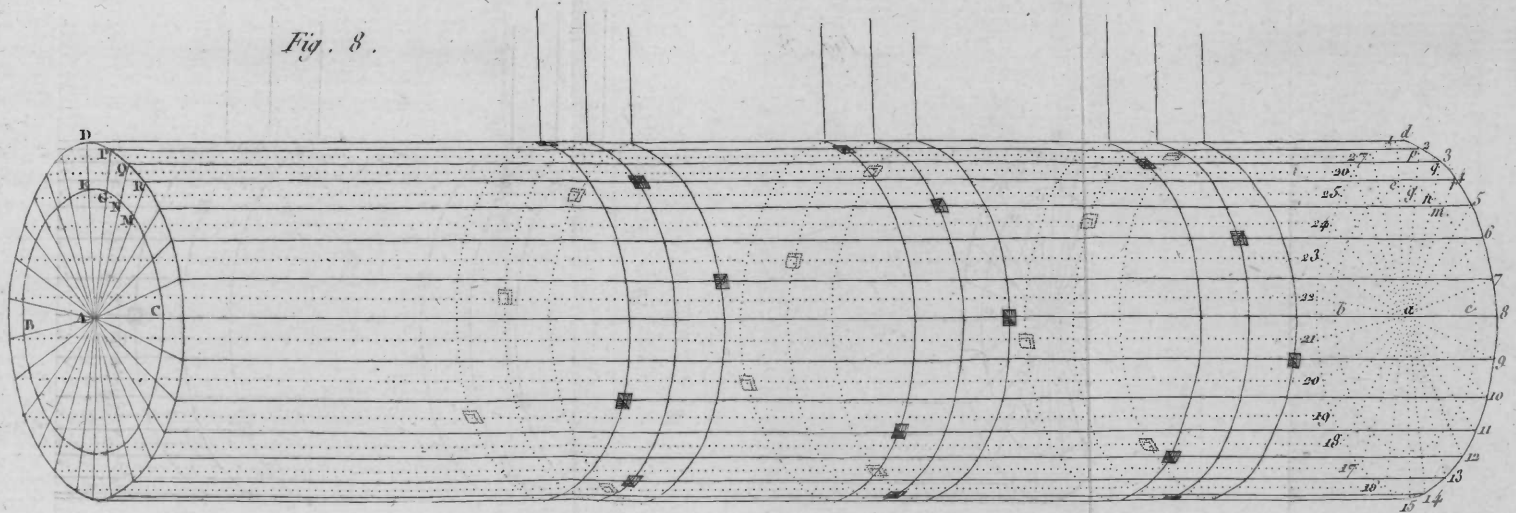


Fig. 8.



Malenvre Sculp.

EXTRAIT

DES LOIS, ARRÊTÉS, DÉCISIONS,

Et principaux Actes émanés du Gouvernement, sur les Mines, Usines, Salines, Poudres, Forêts, Routes et Canaux, Brevets d'invention, pendant l'an 10.

I. CONSEIL, INGÉNIEURS ET ÉCOLES DES MINES.

ARRÊTÉ *portant création de deux Ecoles-pratiques des mines;* du 23 pluviôse an 10.

LES Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur, arrêtent :

Art. Ier. Il sera établi deux Écoles-pratiques des mines; l'une à *Geislautern*, dans le département de la Sarre, l'autre à *Pesey*, dans le département du Mont-Blanc.

II. Dans la première de ces Écoles, on enseignera l'art de traiter les mines de fer et d'extraire la houille, en même-tems qu'on s'occupera de tout ce qui a rapport aux préparations dont les substances minérales sont susceptibles.

Dans la seconde, on fera connaître tout ce qui a rapport à l'exploitation des mines de plomb, cuivre, argent, et des sources salées.

III. L'enseignement sera donné dans chacune de ces Écoles par trois professeurs, dont l'un sera chargé d'instruire les élèves dans la science-pratique de l'exploitation.

Le second professera l'art de la mécanique, et de toutes ses applications aux travaux des mines.

Et le troisième donnera les principes chimiques et physiques nécessaires au minéralogiste.

IV. Chacun de ces professeurs jouira d'un traitement de quatre mille francs par an.

V. Il y aura un directeur dans chacune des deux Écoles: son traitement sera de cinq mille francs.

VI. Dix élèves seront entretenus dans chaque École, aux

frais du Gouvernement : leur traitement sera de six cents francs.

VII. Il sera établi près du Ministre de l'Intérieur, un Conseil des mines composé de trois membres. Ce Conseil s'occupera de tout ce qui a rapport aux Écoles, et qui intéresse la partie des mines.

VIII. Le premier Consul nommera les professeurs et directeurs, sur la présentation du Ministre de l'Intérieur, et la proposition du Conseil des mines.

IX. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté.

ARRÊTÉ *qui nomme le Cit.* Schreiber, ingénieur en chef des mines, *directeur des mines et de l'Ecole-pratique de Pesey, et les Citoyens* Baillet *et* Hassenfrast, ingénieurs en chef des mines, *et le Cit.* Brochant, ingénieur, *professeurs de la même Ecole;* du 27 ventôse an 10.

ARRÊTÉ *relatif à l'habit uniforme des membres du Conseil, des ingénieurs en chef, des ingénieurs ordinaires et des élèves des mines;* du 19 germinal an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur; le Conseil d'État entendu, arrêtent :

Art. Ier. L'habit uniforme déterminé par l'arrêté des Consuls, du 8 messidor an 8, pour les inspecteurs-généraux, les ingénieurs en chef, ordinaires, et les élèves des ponts et chaussées (1), sera commun aux membres du Conseil, aux ingénieurs en chef, ordinaires, et aux élèves des mines.

II. Cet habit différera seulement pour les collets et paremens, qui seront en velours bleu national; et le bouton portera pour légende, *Mines et usines.*

(1) L'arrêté du 8 messidor an 8, est ainsi conçu :

Art. I. Les ingénieurs et élèves des ponts et chaussées porteront un habit uniforme

Cet habit sera de drap bleu national, doublé de même, croisé sur la poitrine et dégagé sur les cuisses; le derrière de l'habit sera aussi croisé;

Huit gros boutons placés sur chaque revers; poches en travers et à trois pointes; trois gros boutons sur chaque poche;

Un gros bouton à la naissance des plis, et deux dans leur longueur;

Collet renversé, de drap cramoisi, monté sur un collet droit de huit centimètres de hauteur;

La manche de l'habit coupée en dessous, avec paremens et pattes de drap cramoisi, garnis de trois petits boutons;

Gilet croisé, chamois ou blanc, garni de douze petits boutons de chaque côté;

Culotte ou pantalon bleu;

Bouton surdoré avec un fond uni; autour du bouton, les mots, *Ingénieurs des ponts et chaussées*, suivant la figure ci-jointe;

Chapeau uni, à la française, avec ganse en or, pareille à la baguette de la broderie; la ganse arrêtée par un petit bouton;

La cocarde nationale, et une arme.

II. Les grades seront distingués par une broderie en or, formée d'une branche d'olivier enroulée d'un ruban, et portée par une baguette de fleurons, ayant ensemble une largeur de trente-cinq millimètres, suivant le modèle ci-joint.

Inspecteurs-généraux. Ils auront la broderie sur le collet, et la baguette à fleurons autour de l'habit.

Ingénieurs en chef. Ils auront sur le collet, les paremens et les poches, la baguette à fleurons.

Ingénieurs ordinaires. Ils auront sur le collet et les paremens, la baguette à fleurons.

Élèves des ponts et chaussées. Ils auront une simple baguette sur le collet.

III. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera imprimé.

III. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au *Bulletin des Lois.*

DÉCISION *du Ministre de l'Intérieur, en exécution des arrêtés des Consuls, du 23 pluviôse et 27 ventôse, portant qu'il y aura à Pesey un Comité d'administration, composé du directeur et des trois professeurs;* du 5 germinal an 10.

STATIONNEMENT *des ingénieurs en chef et des ingénieurs ordinaires des mines, dans des arrondissemens composés de plusieurs départemens;* du 18 ventôse an 10.

TABLEAU des Arrondissemens dans lesquels il y a des ingénieurs des mines en station.

ARRONDISSEMENS.	NOMS DES INGÉNIEURS.	
Ourthe, Roër, Meuse-Inférieure, Sambre-et-Meuse. . . .	LENOIR. . . .	Ingénieur en chef.
Jemmapes, Dyle, Nord, Pas-de-Calais.	MICHÉ. . . .	*Idem.*
Ardennes, Forêts, Meuse, Marne.	BEAUNIER. .	Ingénieur ordinaire.
Finistère, Côtes-du-Nord, Morbihan, Ille-et-Villaine. . . .		
Haute-Vienne, Dordogne, Corrèze, Creuse.	CRESSAC. . .	*Idem.*
Aveyron.	BLAVIER. . .	*Idem.*
Loire, Rhône, Puy-de-Dôme, Haute-Loire, Cantal. . . .	LAVERRIÈRE.	Ingénieur en chef.
Vaucluse, Gard, Drôme, Ardèche, Bouches-du-Rhône. . .	MATHIEU. . .	*Idem.*
Arriège, Pyrénées-Orientales, Aude, Hérault, Hte.-Garonne.	BROCHIN. . .	Ingénieur ordinaire.
Isles de Corse, et d'Elbe. . .	MUTHUON. .	Ingénieur en chef.
Sarre, Mt.-Tonnerre, Moselle, Rhin-et-Moselle, Meurthe, Bas-Rhin.	DUHAMEL. .	*Idem.*
	BONNARD. . .	Ingénieur ordinaire.
	HÉRON. . . .	*Idem.*
Les Vosges, Haute-Marne, Haut-Rhin, Haute-Saône, Jura, Doubs.	HOURY. . . .	Ingénieur ordinaire.
	ROZIÈRES. . .	*Idem.*
Côte-d'Or, Nièvre, Allier, Saône-et-Loire.	CHAMPEAUX.	Ingénieur ordinaire.
Hautes-Pyrénées, Basses-Pyrénées, Gers, Landes. . . .		
Manche, Calvados, Orne, Mayenne, Sarthe.		
Mayne-Loire, Loire-Inférieure, Vendée, Deux-Sèvres. .		
Loir-et-Cher, Cher, Indre, Vienne, Indre-et-Loire. . .		
Piémont.		
En mission avec l'expédition du Capitaine Baudin. . . .	DEPUCH. . .	Ingénieur ordinaire.

CIRCULAIRE *du Ministre de l'Intérieur aux Préfets des Départemens, sur le stationnement des ingénieurs en chef et ordinaires des mines, par arrondissemens composés de plusieurs Départemens;* du 25 ventôse an 10.

NOMINATION *faite par le Ministre de l'Intérieur, sur la demande du Ministre de la Guerre, d'une Commission composée des Cit.* Baillet, Lenoir *et* Descostils, ingénieurs des mines, *chargée de faire des recherches expérimentales sur l'*alliage *le plus convenable pour les pièces d'artillerie;* du 5 nivôse an 10.

ARRÊTÉ *des Consuls, qui nomme le Cit.* Lelievre, *Membre du Conseil des Mines, Commissaire du Gouvernement dans l'Isle d'Elbe;* du mois de germinal an 10.

II. MINES.

Objets généraux.

ARRÊTÉ *qui annulle un jugement du Tribunal civil de Liége, sur des contestations relatives à des limites de concessions;* du 17 nivôse an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de la Justice,

Vu les jugemens rendus par le tribunal civil du département de l'Ourthe, le 6 messidor an 8, et par le tribunal de première instance de Liége, le 13 ventôse an 9, entre les exploiteurs de mines de houille de *Spinette* et *Cheteurs*, et le Cit. de Neeff;

L'arrêté du Préfet du département de l'Ourthe, du 9 vendémiaire an 10, qui revendique la cause;

Considérant qu'il s'agissait au procès de statuer sur une contestation élevée entre les parties, relativement à l'étendue et à la validité de leurs concessions ; que la loi du 28 juillet 1791, attribue à l'autorité administrative tout ce qui concerne la concession de l'exploitation des mines,

Que l'article 27 de ladite loi, invoqué dans le jugement du 13 ventôse an 9, ne peut s'entendre que des contestations qui s'élèvent entre les particuliers et les exploiteurs des mines, et non de celles qui sont relatives aux titres de concession,

Le Conseil d'Etat entendu, arrêtent :

Art. Ier. Les jugemens rendus par le tribunal civil du département de l'Ourthe, le 6 messidor an 8, et par le tribunal de première instance de Liége, le 13 ventôse an 9, entre les exploitans des mines de houille de Spinette et Cheteurs, et le Cit. de Neef, sont considérés comme non avenus.

II. L'arrêté du Préfet du département de l'Ourthe, du 9 vendémiaire an 10, aura son effet.

III. Les Ministres de la Justice et de l'Intérieur sont chargés de l'exécution du présent arrêté.

ARRÊTÉ *qui annulle un jugement du Tribunal de première Instance de Huy, Département de l'Ourthe, sur des contestations relatives au droit d'exploiter des mines ;* du 19 ventôse an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de la Justice, ayant pour objet un conflit entre le Préfet du Département de l'Ourthe, et le tribunal de première instance de l'arrondissement de Huy, relativement à l'exploitation d'une mine de houille ;

Vu les pièces dont il est résulté, que le Cit. Leblanc et les héritiers Dessart, étaient depuis long-tems en possession d'exploiter une mine de houille sur quelques hectares de terrain qui leur appartiennent, lorsqu'ils ont été troublés par le Cit. Oultremont; que ce dernier a prétendu avoir seul droit à l'exploitation de cette mine, en vertu de l'acte primitif de concession de ce même terrain, portant la réserve de toutes ces mines, charbons et matériaux qui existeraient dans l'intérieur du sol ; que la validité de semblables réserves est établie par les anciennes lois du pays, et notamment par l'art. 13 du chapitre VI de la coutume de Liége, et par un acte de notoriété des échevins de cette ville, en l'année 1567 ; que de leur côté le Cit. Leblanc et les héritiers Dessart invoquaient et leur ancienne possession et la loi du 28 juillet 1791, qui déclare que les mines sont à la disposition de la nation, et qui considère les propriétaires de la surface comme devant être préférés pour l'exploitation ; que cette contestation a été portée devant le tribunal de première instance de l'arrondissement de Huy;

Vu les deux jugemens rendus par ce tribunal, les 21 thermidor et 15 fructidor an 9, dont le premier interdit provisoirement à Leblanc et à ses consorts, toute exploitation de mines et minéraux dans leur terrain ; et le deuxième les condamne définitivement au délaissement de leur exploitation, et à diverses restitutions au profit du Cit. Oultremont ;

Vu l'arrêté du Préfet du département de l'Ourthe, du 21 vendemiaire an 10, qui revendique la connaissance de cette affaire, et établit le conflit :

Considérant que le Cit Oultremont se croyant fondé à troubler le Cit. Leblanc et ses consorts, dans leur ancienne exploitation de la mine de houille dont il s'agit, et reclamant le droit d'être admis par préférence à cette exploitation, c'était devant le Préfet que devait se traiter la question élevée par les anciens possesseurs, celle de savoir si la loi du 28 juillet 1791, ayant mis les mines à la disposition de la nation, et ayant déclaré que les propriétaires de la surface seraient préférés, il n'en résultait point une dérogation aux conventions faites dans un tems où les mines, et notamment celles de houille, n'étaient considérées que comme des propriétés privées :

Considérant que si toutes contestations relatives aux mines, demandes en réglement d'indemnités et toutes autres sur l'exécution de cette loi, doivent, suivant l'article 27, être portées par-devant les juges-de-paix ou les tribunaux de districts, suivant l'ordre de leur compétence ; cette disposition ne peut être considérée comme attributive aux tribunaux de la connaissance de tous les actes d'administration, dont les directoires des départemens sont chargés par la même loi :

Que les discussions, relatives aux indemnités qui peuvent être dues par les exploitans aux propriétaires de la surface, les demandes formées contre ces exploitans ou leurs agens, par voie de fait ou dommage quelconque, sont du ressort des tribunaux, mais que toutes contestations, relatives au droit d'exploiter des mines qui sont à la disposition de la nation, ne peuvent être décidées que par voie administrative:

Considérant que dans l'affaire actuelle il s'agit d'une discussion relative au droit d'exploiter; que pour la décider il faut déterminer l'effet de la déclaration portée dans la loi du 28 juillet 1791, sur ce que les mines sont à la disposition de la nation; que ce droit national et purement administratif, ne pouvait pas être de la compétence d'un tribunal; que celui de l'arrondissement de Huy devait envoyer les parties devant le Préfet, pour statuer à cet égard, sauf à ce dernier, dans le cas où il eût décidé que les anciennes réserves de la propriété des mines, dans les actes de transport de la surface du sol, ne sont point abrogées, à ordonner le renvoi devant le tribunal, pour prononcer sur l'exception de prescription, et sur l'application des titres respectifs:

Le Conseil d'Etat entendu, arrêtent ce qui suit:

Art. Ier. Les jugemens rendus le 21 thermidor et 15 fructidor an 9, par le tribunal de première instance de l'arrondissement de Huy, entre le Cit. Oultremont d'une part, le Cit. Leblanc et les héritiers Dessart de l'autre, relativement à l'exploitation d'une mine de houille, sont considérés comme non avenus, sauf aux parties à se pourvoir par voie administrative ainsi que de droit.

II. Le Ministre de la Justice et celui de l'Intérieur, sont chacun, en ce qui le concerne, chargés de l'exécution du présent arrêté.

Avis *du Conseil d'Etat, approuvé par le Premier Consul, sur cette question: S'il est convenable d'exiger des concessionnaires une rétribution;* du 4 thermidor an 10.

Le Conseil d'Etat qui, d'après le renvoi des Consuls, a entendu le rapport des sections réunies de l'intérieur et des finances, sur la question de savoir: S'il est convenable d'exiger des concessionnaires de mines une rétribution au profit de la République, est d'avis:

1o. Qu'on ne peut rien exiger des concessionnaires actuels pendant la durée de leur concession, parce qu'on ne peut, sans injustice, donner un effet rétroactif à une décision, ni modifier un contrat intervenu entre la République et des particuliers, contrat sur la foi duquel ces particuliers ont pu eux-mêmes en former d'autres;

2o. Mais qu'on peut, à l'avenir, imposer aux nouveaux concessionnaires l'obligation de payer une redevance à l'Etat;

3o. Que la quotité, ni le mode ou la nature de cette redevance, ne pouvant être fixés généralement, mais qu'étant susceptibles de varier selon la nature de l'état de l'exploitation et de la situation des mines concédées, c'est au Ministre de l'Intérieur à proposer les conditions qu'il croira possible et juste d'imposer aux concessionnaires;

4o. Que, dans tous les cas, le produit des redevances imposées aux concessionnaires des mines doit être spécialement et limitativement affecté aux dépenses relatives à la découverte des mines, aux voyages des ingénieurs, aux écoles et au Conseil des mines, et, en général, à la recherche, à l'examen, à l'amélioration, à l'accroissement et à l'exploitation de cette importante partie de la fortune publique.

III. MINES DE HOUILLE.

Concessions.

Arrêté *portant concession de la mine de houille de Soleilmont* (Jemmapes); du 29 brumaire an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur;

Vu les arrêtés de l'administration centrale et du Préfet du département de Jemmapes, des 15 nivôse an 7 et 25 ventôse an 9, portant concession de la mine de houille de Soleilmont au Cit. *Desgain* et compagnie, et défenses aux

frères et sœurs *Fontaine*, d'en continuer l'exploitation,

L'acte du 4 février 1793, portant permission aux frères et sœurs *Fontaine*, d'exploiter ladite mine tant qu'ils occuperaient la cense de Fontenelle qu'ils avaient à bail,

Les pétitions et réclamations desdits frères et sœurs *Fontaine*, et du Cit. *Desgain* et compagnie;

Le Conseil d'Etat entendu, arrêtent :

Art. Ier. Il est fait concession, pour cinquante années, à compter du présent arrêté, au Cit. *Desgain* et compagnie, de Charleroy, de la mine de houille située dans les bois de Horniat, les bois et terres de Soleilmont, commune de Farcienne, arrondissement de Charleroy, département de Jemmapes; lesdits héritages ayant appartenus à la ci-devant abbaye de Soleilmont, de la contenance de quatre-vingt-cinq arpens, mesure du pays, bornés d'un bout en partie par le chemin de la ferme de Fontenelle et les terres de Fleurus, de l'autre bout par les bois de Farcienne, le ruisseau de la fontaine de Fontenelle et le chemin de Charleroy à Mannet, d'un côté par les bois de Farcienne, et de l'autre par les terres de Lambussac, le sentier de Campinaire entre deux.

II. Le Cit. *Desgain* et compagnie seront tenus de faire l'exploitation desdites mines en grand, sans pouvoir commencer l'extraction à moins de cent mètres de profondeur, et de se concerter avec l'administration forestière pour les travaux qui pourront se faire dans les bois nationaux, à l'effet d'y causer le moins de préjudice que faire se pourra, réparer celui qui y aura été fait, et l'indemniser la République et les propriétaires de la surface, le tout suivant la loi du 28 juillet 1791, sur les mines; et en outre, de se conformer aux autres dispositions de ladite loi, et aux instructions qui leur seront données par le Conseil des mines.

III. Le Cit. *Desgain* et compagnie seront tenus, sur l'indication de la conservation forestière de l'arrondissement, d'ensemencer, tous les ans, une étendue d'un demi-hectare en bois de diverses essences, dans les terrains vagues, qui ne pourront être à plus d'une demi-lieue de leur exploitation.

IV. Il est fait défenses aux frères et sœurs *Fontaine*, et à tous autres, de faire aucune extraction et exploitation dans l'étendue de ladite concession, sous les peines portées par les lois et réglemens.

V. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au Bulletin des lois, et publié et affiché dans le département de Jemmapes.

ARRÊTÉ *des Consuls portant concession des mines de houille de* Rodern *et* Saint-Hyppolite, *département du Haut-Rhin;* du 15 frimaire an 10

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur;

Vu l'arrêté du Préfet du département du Haut-Rhin, du 4 messidor an 9, portant concession pour cinquante ans, au Cit. *Knoderer* et compagnie, des mines de Rodern et Saint-Hyppolite, et les pièces visées audit arrêté, et l'avis du Conseil des mines; le Conseil d'Etat entendu, arrêtent:

Art. Ier. L'arrêté du Préfet du département du Haut-Rhin, du 4 messidor dernier, est approuvé pour être exécuté dans tout son contenu.

II. Il sera proclamé et affiché, ainsi que le présent arrêté, dans le département du Haut-Rhin, conformément à l'article 12 du titre premier de la loi du 28 juillet 1791, sur les mines

III. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au Bulletin des lois.

ARRÊTÉ *portant concession d'une mine de houille, située à* Rive de Gier, *canton de* Verchères, *département de la Loire;* du 31 vèutôse an 10.

Les Consuls de la République, vu la pétition des Cit. *Joseph* et *Jean-Marie Fleurdelix* frères, *Etienne Meunier* et compagnie, demandeurs en concession d'exploitation d'une mine de houille, située à Rive de Gier, canton de Verchères, département de la Loire;

Les certificats de proclamation et affiche de cette demande, délivrés les 14 et 16 fructidor an 8, par les maires de Rive de Gier et Montbrison.

L'opposition formée le 23 pluviôse an 9, à cette concession, par les Cit. *Jean-Baptiste Madiguier*, *Jean-Baptiste Journaud* et consorts ;

Vu l'arrêté du Préfet du département de la Loire, du 11 fructidor an 9, qui accorde la concession ;

Vu la loi du 28 juillet 1791, les mémoires respectifs des parties, et la transaction intervenue entre elles, par leurs fondés de pouvoirs, devant *Robin* et *Gillé*, notaires à Paris, le 29 pluviôse dernier, enregistrés le premier ventôse suivant ;

Sur le rapport du Ministre de l'Intérieur, le Conseil d'Etat entendu, arrêtent :

Art Ier. La concession en exploitation de la mine de houille, située au canton de Verchères, portée en l'arrêté du Préfet du département de la Loire, du 11 fructidor an 9, est approuvée

II. La transaction survenue entre les Cit. *Fleurdelix* et compagnie, demandeurs en concession d'une part, et les Cit. *Madiguier*, *Journaud* et consorts, opposans d'autre part, est homologuée ; en conséquence, les exploitations de chacune des parties demeureront limitées, ainsi qu'il est expliqué aux articles 4, 5 et 6 de ladite transaction, qui demeurera annexée au présent arrêté.

III. Les concessionnaires se conformeront aux dispositions de la loi du 28 juillet 1791, ainsi qu'à tous les réglemens intervenus ou à intervenir pour l'exploitation de ces mines.

IV. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Arrêté *qui remet* la veuve Tubeuf *en possession des mines concédées à son mari ;* du 7 thermidor an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur ; le Conseil d'Etat entendu, arrêtent :

Art. Ier. L'arrêt du Conseil d'Etat du 29 décembre 1788, rendu contradictoirement entre le maréchal *de Castries* et *François-Pierre Tubeuf*, et l'arrêté de l'administration centrale du département du Gard, du 17 pluviôse an 4, sont regardés comme non avenus.

II. La dame *Marie-Marguerite Brochet*, veuve de *Pierre-François Tubeuf*, tant en son nom, commune en bien avec ledit *Tubeuf*, que comme tutrice de ses enfans mineurs, *Pierre-François* et *Pierre-Alexandre Tubeuf*, sera remise en possession et jouissance des mines concédées à son mari par les arrêts du Conseil des 17 avril 1773, 24 mars 1774, et 8 août 1780, pour en jouir ainsi et de la manière réglée aux arrêts du Conseil des 19 mars et 19 novembre 1782, et 9 mars 1784, sous les réserves y établies, des mines de la forêt d'Abilon, et de celles situées dans la paroisse de Masdieu ; à la charge par ladite veuve *Tubeuf*, de justifier, par-devant le Préfet du département du Gard, 1°. de sa qualité de commune en biens, 2°. de celle de tutrice de ses enfans mineurs, ou de leur consentement, s'ils sont devenus majeurs.

III. Il sera incessamment, et dans trois mois au plus tard, à compter de la date du présent, procédé à la limitation de l'étendue de la concession, en conformité des articles 4 et 5 de la loi du 28 juillet 1791.

En conséquence, il sera, par un ingénieur des mines commis à cet effet par le Ministre de l'Intérieur, et aux frais de la veuve *Tubeuf*, levé un plan général de la totalité de la concession originaire, sur lequel plan sera établie la limitation de la concession et de l'exploitation de la veuve *Tubeuf*. Ladite limitation ne sera définitive que lorsque, sur l'avis du Préfet du département du Gard, celui du Conseil des mines et le rapport du Ministre de l'Intérieur, elle aura été approuvée par les Consuls.

IV. Cette délimitation sera faite de la manière qui assurera l'exploitation la plus avantageuse, la plus facile et la plus sûre, des parties des mines appartenant à la nation, comme étant aux droits de l'émigré *Lacroix de Castries*, et de celles qui resteront en dehors des limites établies à l'exploitation de la veuve *Tubeuf*, encore que cette manière de les fixer dût réduire l'étendue de sa concession au-dessous du *maximum* porté par la loi.

V. Le mode d'exploitation sera réglé par le Ministre de l'Intérieur, sur le rapport de l'ingénieur qui sera commis en vertu de l'article III, et sur l'avis du Conseil des mines.

Un ingénieur sera établi sur les lieux pour veiller à l'exécution du réglement ; et ses appointemens, tels qu'ils seront réglés par le Ministre de l'Intérieur, seront acquittés

par la dame *Tubeuf*, en conformité de l'obligation imposée à son mari par les arrêts du conseil sus-énoncés, portant les conditions de la concession.

VI. La concession accordée et confirmée à *Pierre-François Tubeuf* par lesdits arrêts du conseil, est confirmée en faveur de ladite dame *Tubeuf* et de ses enfans, pour le tems qui reste à courir ; à la charge,

1°. Que ladite veuve *Tubeuf*, en sa qualité de commune en biens, n'élevera aucune réclamation d'indemnité pour la part à elle afférente à ce titre dans la jouissance desdites mines, pour les constructions faites, outils ou instrumens appartenant à la communauté existante entre elle et son mari, ou pour les dégradations qui pourraient avoir lieu, de quelque part qu'elles proviennent, jusqu'au jour de sa mise en possession ; lors de laquelle tous les outils, instrumens, constructions, et généralement tous les travaux faits, et le minerai extrait, s'il y en a, lui seront remis, sans qu'elle soit tenue à aucun paiement pour leur valeur, toute compensation demeurant faite à cet égard ;

2°. A la charge de construire, dans le délai de trois ans, et un tiers chaque année, les routes convenables pour conduire du lieu de l'exploitation à la ville d'Alais, telles qu'elles seront tracées par les plans et devis dressés par l'ingénieur du département du Gard, et approuvés par le Préfet;

3°. De justifier, préalablement à sa réintégration, et devant le préfet du département du Gard, qu'elle possède des moyens suffisans pour exploiter convenablement, et dans toute son étendue, la mine par elle réclamée, et pour construire, dans le délai fixé, les routes dont il vient d'être parlé.

VII. Il n'y a lieu à statuer sur la demande de dame *Adelaïde-Hortense-Gabrielle Mailly*, femme *Caylus*.

VIII. Dans le délai de trois mois, il sera statué sur la demande en prorogation de concession, formée par la veuve *Tubeuf*; à l'effet de quoi le Ministre de l'Intérieur fera son rapport, après avoir pris l'avis du Conseil des mines, sur les charges et conditions auxquelles il convient d'accorder ladite prorogation, et notamment sur la quotité et la nature de la rétribution annuelle qu'il sera convenable d'exiger, au profit de la République, pour prix de la concession.

IX. Les Ministres de l'Intérieur et des Finances sont chargés de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

Permissions

Permissions provisoires.

DÉCISION *portant permission provisoire d'exploiter les mines de houille de* Boussagnes, (*Hérault*); du 15 brumaire an 10.

Le Ministre de l'Intérieur,

Vu la pétition des héritiers de feu Etienne Giral, concessionnaire des mines de houille de Boussagnes, département de l'Hérault, tendante à obtenir la permission de continuer les travaux de cette mine;

Vu l'avis du Préfet de l'Hérault, du 19 vendémiaire dernier, qui les autorise à continuer cette exploitation, jusqu'au moment où il aura été prononcé définitivement sur les diverses demandes faites en permission d'exploiter les mêmes mines ;

Vu l'avis du Conseil des mines, du 14 brumaire an 10:

Considérant que les auteurs des héritiers Giral ont bien fait valoir la concession qui leur avait été accordée par l'ancien Gouvernement, et que ces héritiers se sont mis en mesure d'obtenir la prorogation de cette concession aux termes de la loi du 28 juillet 1791 ;

Considérant qu'il est indispensable de pourvoir aux besoins du commerce et des habitans de ce pays, en assurant provisoirement la continuation de cette exploitation :

Décide ce qui suit :

Art. Ier. L'arrêté du Préfet de l'Hérault, du 19 vendémiaire an 10, est approuvé.

II. Il est accordé aux héritiers Giral une permission provisoire de continuer, pendant un an, l'exploitation des mines de Boussagnes, conformément à l'ancienne concession.

III. Il est fait défense de les troubler, pendant ce tems, dans leur exploitation, et de faire aucune extraction dans l'enceinte de leur ancienne concession.

IV. Le Préfet du département de l'Hérault est chargé de surveiller l'exécution de cettte décision.

Décision *relative à une permission provisoire accordée pour exploiter les mines du* Bois-Chevalier, *département de la Haute-Loire, et à la vérification des terrains compris dans la concession Feuillant;* du 24 messidor an 10.

Le Ministre de l'Intérieur,

Vu l'arrêté du Préfet du département de la Haute-Loire, du 30 floréal an 10;

La demande du Cit. Lesecq, tendante à ce qu'il soit nommé un ingénieur des mines pour lever le plan de la concession, dont la cession lui a été faite par le Cit. Feuillant, par acte du 11 vendémiaire an 9, afin de soumettre cette cession à l'approbation du Gouvernement, ainsi qu'il est prescrit par les lois;

La pétition du Cit. Berthon, l'un des intéressés à l'exploitation des mines de Gros-Mesnil, du 12 prairial an 10, tendante à ce que cette opération relative à la vérification des terrains compris dans la concession Feuillant, et la levée du plan, aient lieu par l'ingénieur que le Conseil des mines en chargerait, et en présence des autorités locales, avec offre de partager, avec le cessionnaire du Cit. Feuillant, les frais que cette opération pourra entraîner:

Vu l'avis du Conseil des mines, en date du 9 messidor an 10;

Décide:

Art. Ier. La permission provisoire accordée par l'arrêté du Préfet de la Haute-Loire au Cit. Lesecq, pour continuer, pendant six mois, l'exploitation qui est en activité, au lieu dit le Bois-Chevalier, lequel fait partie de la concession cédée audit Cit. Lesecq, par le Cit. Feuillant, est approuvée.

II. Le Conseil des mines fera procéder incessamment par un ingénieur, aidé d'un élève, à la levée du plan des terrains compris dans la concession cédée par le Cit. Feuillant au Cit. Lesecq, par acte du 11 vendémiaire en 9; opération qui a pour objet de soumettre ladite cession à l'approbation du Gouvernement, aux termes de l'article VIII de la loi, du 28 juillet 1791.

III. Les titres nécessaire pour cette opération, ainsi que

les pièces à l'appui, seront fournis, en bonne forme, par le Cit. Lesecq, au secrétariat de la préfecture de la Haute-Loire. Il en sera fait un état authentique, et elles seront remises à l'ingénieur chargé, par le Conseil des mines, de l'exécution du plan et vérification sur le terrain: cet ingénieur en donnera un récépissé.

IV. A la réquisition de l'une quelconque des parties intéressées, l'opération devra se faire en présence du sous-Préfet de l'arrondissement, ou de son délégué, et du maire de la commune dans l'arrondissment de laquelle sont situés les terrains.

En cas de contestation sur la division des arrondissemens ou sur la reconnaissance des terrains, il sera dressé procès-verbal des dires de chacun par l'autorité locale.

V. Le plan portera l'indication des limites de la concession aux termes des arrêtés du Gouvernement qui l'ont déterminée, abstraction faite des parties de cette concession qui en auraient été séparées avec approbation du Gouvernement: il fera connaître, sur l'étendue restant de cette concession, les lieux d'exploitation en activité, la direction et inclinaison connues, ou présumées des couches, ou amas houille, les noms des communes et des principales propriétés qui peuvent contribuer à donner une connaissance exacte de l'état de cette concession.

VI. Le plan signé des ingénieurs des mines, mémoires et procès-verbaux qui y pourront être relatifs, seront remis, par l'ingénieur en chef des mines, au Préfet de la Haute-Loire, lequel transmettra le tout au Ministre de de l'Intérieur, avec son avis.

VII. Les frais auxquels cette opération pourra donner lieu, seront supportés, par moitié, entre le Cit. Lesecq et les concessionnaires des mines de Gros-Mesnil.

VIII. Le Conseil des mines déterminera les sommes qui devront être payées à l'ingénieur et à l'élève des mines avant leur départ, conformément aux réglemens qui fixent leurs frais de voyage.

Lettre *du Ministre de l'Intérieur, autorisant le Préfet de la Nièvre à continuer aux citoyens* Mathieu *et* Roux, *la permission provisoire qui leur avait été accordée en l'an 7,*

d'extraire la houille sur leurs propriétés, près des mines de la Machine ; du 25 pluviôse an 10.

LETTRE *du Ministre de l'Intérieur, autorisant le Préfet du département de la Creuze, à accorder une permission provisoire d'un an à Madame* Foucault, *d'exploiter la mine de houille de* Chez-Fresseix ; du 24 messidor an 10.

LETTRE *du Ministre de l'Intérieur, autorisant le Préfet de Jemmapes à accorder une permission provisoire au Cit.* Pierrache, *d'exploiter les mines de houille de* Crêve-Cœur ; du 26 messidor an 10.

LETTRE *du Ministre de l'Intérieur, autorisant le Préfet de Jemmapes à accorder à Madame* Riche, *une permission provisoire d'exploiter les mines de houille des* Produits ; du 26 messidor an 10.

IV. MINES DE FER, FOURNEAUX ET FORGES.

DÉCISION *relative à des recherches de minerais de fer, sur les communaux de* Boppart, Munster, Andernach *et* Coblentz, *département de Rhin-et-Moselle ;* du 25 pluviôse an 10.

Le Ministre de l'Intérieur,

Vu la pétition du Cit. Gavarelle, tendante à obtenir la permission de faire des recherches pour la découverte de minerais de fer, sur les communaux de Boppart, Munster, Andernach et Coblentz, et notamment sur des terrains domaniaux, où il annonce avoir reconnu des filons de cette espèce de minerais ;

Vu l'avis du directeur des domaines, l'arrêté du Préfet du département de Rhin-et-Mozelle, en date du 23 frimaire dernier, et la lettre du commissaire-général pour les quatre départemens de la rive gauche du Rhin ; tous favorables à la demande du Cit. Gavarelle ;

Vu l'avis du Conseil des mines, du 24 pluviôse présent :

Considérant, que s'il est utile d'encourager des recherches du genre de celles que le Cit. Gavarelle veut entreprendre, il est nécessaire aussi d'éviter, qu'une permission accordée sur une aussi grande étendue de terrain, ne devienne abusive et nuisible, en écartant plusieurs particuliers qui auraient dessein d'en entreprendre de semblables ;

Considérant d'ailleurs, qu'il sera tems d'accorder un titre plus constant, lorsqu'il sera reconnu que les découvertes faites pourront donner lieu dans ce pays à l'établissement d'usines pour le traitement du fer, ce qui est le but essentiel auquel il faudrait parvenir ;

Décide ce qui suit :

Art. Ier. La permission de recherches pour découvrir des minerais de fer, accordée au Cit. Gavarelle par l'arrêté du Préfet de Rhin-et-Moselle, ci-dessus daté, est restreinte à l'époque de six mois, à partir du jour de la notification de la présente décision.

II. Le Cit. Gavarelle correspondra avec le Conseil des mines, auquel il rendra compte, mois par mois, du résultat de ces travaux.

III. Le Conseil des mines me rendra compte de la suite de ces recherches, et des moyens qu'elles pourront fournir pour l'établissement dans ce pays d'usines à traiter le fer.

IV. L'arrêté susdaté, du Préfet de Rhin-et-Moselle, sera exécuté en ce qui n'est pas contraire à la présente décision. Ce magistrat et le Conseil des mines en suivront l'exécution, chacun en ce qui les concerne.

ARRÊTÉ *relatif à la construction de la forge de* Montgaillard (*Arriège*) ; du 13 frimaire an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur ; le Conseil d'État entendu :

Vu l'avis du Préfet du département de l'Arriège, du 5

thermidor an 9, portant que la construction de la forge de Montgaillard, par les frères Fontaine, doit être autorisée.

Vu les pièces jointes à cet avis ensemble, celui du Conseil des mines, arrêtent :

Art. Ier. La construction de la forge de Montgaillard, arrondissement de Foix, département de l'Arriège, faite par les frères Fontaine, sur leurs terrains, est autorisée.

II. Les frères Fontaine seront tenus de se conformer à la loi du 28 juillet 1791, et à toutes les lois et réglemens concernant les mines, ainsi qu'aux instructions qui leur seront données par le Conseil des mines, et autres autorités compétentes.

III. Les frères Fontaine seront en outre tenus de border le fossé de la route de Foix à Tarascon, dans l'endroit mentionné en l'avis de l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées du département de l'Arriège, du 21 pluviôse dernier, d'un bon mur à pierres sèches, sur toute la longueur où le fossé sert de canal, dans la longueur de 240 mètres; de faire et d'entretenir deux ponceaux aux deux extrêmités de cette longueur, avec des abreuvoirs solides et commodes, dont l'emplacement sera pris sur les propriétés. Ces travaux seront faits sur les plans et devis dudit ingénieur, par lui surveillés et reçus ainsi que leurs réparations, le tout aux frais des frères Fontaine.

IV. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

Arrêté *qui supprime la forge d'*Articole (*Isère*), *pour conserver les bois à la fonderie nationale des mines d'argent d'*Allemont; du 19 frimaire an 10.

Les Consuls de la République :

Vu les arrêtés de l'Administration centrale et du Préfet de l'Isère, des 22 brumaire, 2 et 16 pluviôse, et 5 messidor an 8; l'arrêté du Conseil d'État du 9 octobre 1784, qui affecte les bois et forêts de la terre d'Oisant, aux mines d'argent d'Allemont, et l'avis du Conseil des mines sur le rapport du Ministre de l'Intérieur; considérant :

1°. Que la consommation des forges d'Articole a été de tous tems nuisible aux approvisionnemens des mines nationales d'Allemont, à ceux des habitans de cette contrée, et qu'elle a donné lieu à la dévastation des forêts;

2°. Qu'il n'existe plus assez de bois dans la commune d'Allemont pour suffire à l'accroissement de consommation, qui serait occasionnée par l'activité desdites forges et fonderies; le Conseil d'État entendu :

Art. Ier. Il n'y a pas lieu à renouveller la permission, de tenir en activité les fourneaux et forges d'Articole.

II. Défenses sont faites aux Cit. Barthélemy-Michel Betton, Paul Arnol, et François Moulin, père, acquéreurs des forges et fonderies d'Articole, d'entreprendre aucune extraction de minerais à Articole, ni d'y allumer fourneaux et forges, ou faire toute autre opération métallurgique qui exige l'emploi des combustibles.

III. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Arrêté *relatif à la construction d'un haut fourneau par le maître de forges de* Champagnolle, *sur la rivière de* Salins (*Jura*); du 23 frimaire an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur; le Conseil d'État entendu, arrêtent :

Art. Ier. Il n'y a pas lieu à revenir sur les dispositions de l'arrêté du Comité de Salut Public, du 3 nivôse an 3, qui autorise le Cit. Olivier, maître de forges à Champagnolle, département du Jura, à construire à ses frais, sur la rivière de Salins, un haut fourneau, avec bâtimens nécessaires à l'exploitation d'une usine, située dans un terrain nommé *Grange de Vioulle*.

II. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

Arrêté *relatif à une cession des forges de* Béon (*Basses-Pyrénées*); du 3 pluviôse an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur :

Vu l'arrêté du Conseil d'État, du 6 décembre 1768, portant autorisation au Cit. Daugerot, de construire la forge de Béon, département des Basses-Pyrénées ;

Le bail à locaterie perpétuelle du Cit. Daugerot, au Cit. Lupé, de ladite forge, en date du 22 fructidor an 7 ;

La cession dudit bail par le Cit. Lupé au Cit. Armand d'Angosse, du 7 pluviôse an 9 ;

L'arrêté du Préfet du département des Basses-Pyrénées, du 17 fructidor suivant, approbatif de ladite cession ;

L'avis du Conseil des mines, et l'arrêté du Directoire exécutif, du 3 nivôse an 6 ; le Conseil d'État entendu, arrêtent :

Art. Ier. L'arrêté du Préfet du département des Basses-Pyrénées, du 17 fructidor dernier, est approuvé pour être exécuté suivant son contenu.

II. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Arrêté *relatif à l'établissement d'un lavoir ou patouillet dans les communaux de* Pontay (*Haute-Saône*) ; du 17 thermidor an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur ; le Conseil d'État entendu, arrêtent :

Art. Ier. L'arrêté du Préfet du département de la Haute-Saône, du 23 pluviôse an 9, portant approbation d'un bail passé par les adjoints du Maire de Pontay, au profit du Cit. Rochet, des héritages communaux y énoncés, est annullé, en ce qu'il ne contient pas la réserve de la faculté antérieurement réclamée par le Cit. Guy, maître de forge de Confloudey, d'y établir un lavoir ou patouillet pour le lavage de son minerai, sur celui de ces terrains dit *sur la fontaine des Corées*.

II. L'arrêté du Préfet, du 28 thermidor même année, qui rejette la demande du Cit. Guy, afin d'établissement d'un lavoir audit endroit, est annullé. En conséquence, il est permis au Cit. Guy d'établir un lavoir au lieu dit *sur la fontaine des Corées*, à la charge par lui d'indemniser de gré à gré, ou à dire d'expert, soit les habitans de ladite commune de Pontay, soit le Cit. Rochet, leur locataire.

III. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Arrêté *qui autorise la construction de la forge de* Saint-Pierre-de-Rivière (*Arriège*) ; du 23 thermidor an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur :

Vu la pétition du Cit. Fauré, demandant, tant en son nom que pour ses associés, dont il est autorisé, la confirmation de la construction de la forge de Saint-Pierre-de-Rivière, dont ils sont propriétaires ;

Vu les notes contradictoires en forme de mémoire, par les maîtres de forges de l'arrondissement de Foix ;

Vu les modèles d'affiches du Cit. Fauré, annonçant qu'il sollicite, auprès du Gouvernement, l'autorisation de son usine ;

Vu les extraits des cadastres des communes où sont situées les propriétés du Cit. Fauré et de ses associés, dont les deux tiers consistent en bois ;

Vu l'arrêté approbatif du Préfet du département de l'Arriège, du 8 fructidor an 9, portant que la construction de la forge de Saint-Pierre-de-Rivière doit être autorisée ;

Vu enfin l'avis, aussi approbatif, des administrateurs généraux des forêts ; le Conseil d'État entendu, arrêtent :

Art. Ier. La construction de la forge de Saint-Pierre-de-Rivière, arrondissement de Foix, département de l'Arriège, faite par le Cit. Fauré et ses associés sur leur terrain, est autorisée.

II. Le Cit. Fauré et ses associés seront tenus de se conformer à la loi du 28 juillet 1791, et à toutes les lois et réglemens concernant les mines, ainsi qu'aux instructions qui leur seront données par le Conseil des mines.

III. Ils seront tenus, sur la réquisition du conservateur des forêts de ce département, d'ensemencer ou de planter tous les ans, en tems convenable, en essences de bois qui leur seront indiquées, un hectar de terrain dans les vacans voisins de ces établissemens, ou qui n'en seraient pas à plus d'une lieue.

IV. Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

V. SALINES.

ARRÊTÉ *relatif à la concession de la* Saline de Cette (*Hérault*); du 4 thermidor an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur :

Vu l'arrêté de l'Administration centrale du département de l'Hérault, du 7 messidor an 5, concernant les atteintes portées à la propriété et à l'exploitation des concessionnaires de la saline de Cette ;

L'arrêté confirmatif du Directoire exécutif, du 3 nivôse an 6 ;

L'arrêté du Préfet du département de l'Hérault, du 18 messidor an 9 ;

L'arrêté du Conseil d'État, du 15 juin 1779 :

Le Conseil d'État entendu, arrêtent :

Art. Ier. Les articles 1, 2 et 3 de l'arrêté de l'Administration centrale de l'Hérault, confirmé par le Gouvernement, le 3 nivôse an 6, seront exécutés.

II. L'arrêté du Conseil, du 15 juin 1779, sera également exécuté dans tous ses points, auxquels il n'a pas été dérogé par les lois postérieures.

III. En conformité de l'article 2 dudit arrêt, le Préfet du département de l'Hérault, et le Conseil de Préfecture, connaîtront, sauf le recours au Conseil d'État, de tous les cas dont la connaissance était attribuée au commissaire départi dans la province de Languedoc, dont les salines concédées faisaient partie.

IV. Les Ministres de l'Intérieur et de la Justice sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

VI. MANUFACTURE DE PORCELAINE.

RAPPORT *du Ministre de l'Intérieur sur la manufacture nationale de Sèvres ;* du 3 thermidor an 10.

Citoyens Consuls, depuis quelques années, la manufacture de porcelaine de Sèvres a produit peu de ces pièces remarquables qui, par leurs dimensions et leur richesse, ont fait sa réputation; elle n'a cependant pas été réduite à une complète stérilité. On ne peut avoir oublié qu'elle a exposé au Louvre, en l'an 9, un tableau de fleurs d'après V. C. Spendonck, de trois pieds de haut sur vingt-cinq pouces de large.

On peut assigner plusieurs causes à cette espèce de stagnation dans ses grands travaux.

1°. Pendant les orages de la révolution, la manufacture, abandonnée et réduite à l'inertie, s'est endettée considérablement.

2°. En sortant de cet état de détresse, depuis dix-huit mois seulement, elle a été occupée à renouveler toutes ses formes, à refaire tous ses assortimens.

3°. On a voulu qu'elle se soutînt par ses propres forces; ce qui a obligé l'administration à employer entièrement les fonds et le peu d'ouvriers habiles qu'elle a à sa disposition, à exécuter les commandes nombreuses qu'elle recevait; enfin, à s'occuper à satisfaire le public, puisque le public devait bientôt seul la faire vivre.

Malgré cela, l'administration n'a pas perdu de vue qu'en définitif la manufacture devait exécuter des pièces qu'aucune autre fabrique ne pouvait faire, et que ce but devait être le principal de ses travaux.

On fait dans ce moment, 1°. un candélabre de six pieds de haut; il est sur le point d'être achevé; 2°. plusieurs tables de trois pieds, destinées à être peintes, sont faites et passent au four; 3°. le modèle d'un vase de six pieds est terminé; un essai de ce vase en porcelaine, de moitié grandeur, est fait et va passer au four; 4°. des plaques de verre, d'une dimension telle qu'on n'en a point encore vu, sont entre les mains des peintres, et seront terminées dans deux mois.

C'est depuis peu de tems que l'administration a pu entreprendre ces travaux, parce que c'est depuis peu de tems que les fonds ne manquent pas.

Pour que la manufacture de Sèvres continue d'être utile, pour qu'elle acquiert un caractère particulier qui la distingue des autres fabriques, et qui la rende digne du titre de *Manufacture nationale*, il faut qu'elle ait des moyens certains d'achever les travaux qu'elle vient d'entreprendre, et qu'elle puisse en entreprendre de plus considérables et de plus étonnans encore.

Si la manufacture de Sèvres cesse de faire du très-beau pour se livrer à la fabrication du commun, la France perdra, dans l'art précieux de la porcelaine, ce qui lui donnait de la supériorité sur toutes les nations ; et les fabriques françaises, n'ayant plus ce modèle ou cet objet d'émulation, descendront nécessairement de l'état de splendeur où elles sont parvenues.

J'observerai d'ailleurs que si la fabrique de Sèvres ne reste pas la première de la France, par le *hardi* de ses ouvrages, la beauté des formes, la qualité des pâtes, la richesse des couleurs, elle ne mérite plus la protection spéciale du Gouvernement, et dès-lors il faut l'abandonner à elle-même. On se souviendra cependant toujours, pour la gloire de ses auteurs, que cette fabrique a créé l'art de la porcelaine en France; qu'elle a produit l'effet qu'on se proposait; qu'elle laisse des imitateurs et vingt fabriques dans la seule ville de Paris, dont les chefs sont presque tous des élèves de Sèvres.

Mais je pense qu'elle peut encore rendre de grands services, et concourir à rehausser la gloire nationale : il faut, à cet effet, établir dans la manufacture de Sèvres deux sortes de fabrications; l'une *commune*, et qui n'aura pour but que de faire très-bien tous les articles de consommation journalière, et l'autre de perfectionnement ou de luxe, uniquement occupée de *produits extraordinaires*.

Le premier genre de fabrication ne coûtera rien au Gouvernement, et il aura l'avantage de répandre dans la société des porcelaines sans défaut, des formes aussi belles que soignées; en un mot, il présentera constamment aux autres fabriques des modèles sous tous les rapports, et préviendra la dégradation de l'art.

Le second genre de fabrication entraînera nécessairement des dépenses; il n'aura pour objet que de perfectionner l'art, que d'exécuter des ouvrages hardis, aussi étonnans par le volume que par le fini du travail, la beauté et l'élégance des formes : cette fabrication sera une fabrication de luxe; mais le Gouvernement pourra en envoyer les produits, avec quelqu'orgueil, à tous les Etats de l'Europe ; il pourra en orner les palais nationaux, etc.; et je crois qu'il ne doit pas hésiter à faire quelque sacrifice au grand but qu'on se propose.

La fabrique de Sèvres pourra, sans se détourner de ces deux grands objets, se livrer à des recherches sur l'emploi

de nos terres et la fabrication des poteries ordinaires. On essayera d'opérer dans ce genre d'industrie, qui intéresse toutes les classes de la société, une révolution aussi heureuse que celle qu'elle a produite dans l'art de la porcelaine.

La manufacture de Sèvres doit donc se proposer trois objets, 1°. fabrication de produits ordinaires et de consommation ou vente journalière; 2°. fabrication de produits extraordinaires ou objets de luxe; 3°. recherches sur l'emploi des terres pour la confection des poteries communes.

Pour atteindre ce triple but, le Gouvernement n'a besoin que d'ajouter 72,000 fr. par an à ce qu'il fait déjà pour cette manufacture.

C'est d'après ces vues que j'ai l'honneur de vous proposer le projet d'arrêté suivant :

ARRÊTÉ *du Gouvernement sur la manufacture nationale de Sèvres*, du 3 thermidor an 10.

Les Consuls ordonnent qu'il sera fourni une somme de 6,000 fr. par mois à la manufacture de Sèvres, pour subvenir aux dépenses de l'atelier de perfectionnement, dont les produits seront tous à la disposition du Gouvernement. Il ne sera fait, à l'avenir, aucun fonds pour la fabrication des produits ordinaires qu'on livre au commerce.

VII. POUDRES.

AVIS *du Conseil d'Etat, portant qu'il convient d'ajourner jusqu'à la nouvelle fixation du prix de vente des poudres, d'après le prix actuel des matières premières, la décision sur le rapport du Ministre de l'Intérieur, concernant une demande du Conseil des mines, tendante à obtenir, pour les exploitans des mines de la République*, la délivrance de la poudre de mine, au prix de 80 centimes la livre ; du 8 ventôse an 10.

ARRÊTÉ *des Consuls, portant qu'il sera nommé une commission spéciale, chargée de propo-*

ser les moyens de donner à la poudre de guerre le degré de perfection dont cette munition est susceptible, *et que cette commission sera composée des Cit.* Aboville, *premier inspecteur-général d'artillerie ;* Levavasseur, *inspecteur de l'artillerie maritime ;* Guyton-Morveau, Baillet, *inspecteur des mines ; et* Champy, *administrateur-général des poudres ;* du 17 thermidor an 10.

VIII. BOIS ET FORÊTS.

ARRÊTÉ *relatif au mode de partage des bois communaux d'*affinage, *dans le département de la Haute-Saône ;* du 19 fiimaire an 10.

ARRÊTÉ *relatif à l'administration des bois communaux ;* du 19 ventôse an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur ; le Conseil d'État entendu, arrêtent ce qui suit :

Art. Ier. Les bois appartenant aux communes sont soumis au même régime que les bois nationaux ; et l'administration, garde et surveillance en sont confiées aux mêmes agens.

II. La régie de l'enregistrement est chargée du recouvrement du prix des adjudications de toutes les coupes extraordinaires desdits bois.

III. Il sera fait chaque année, et dans le délai de trois mois après l'adjudication, un état par département desdites coupes qui auront été vendues, avec distinction des quantités appartenant à chaque commune, et du prix qu'elles auront donné.

IV. Dans les trois mois du recouvrement de chaque portion du prix desdites coupes extraordinaires, le montant en sera versé dans la caisse d'amortissement, pour y être tenu à la disposition des communes, avec intérêt à raison de trois pour cent par an.

V. Il sera tenu à ladite caisse, département par département, et commune par commune, un compte de recettes et de dépenses.

VI. Ledit compte, tant en recettes et intérêts qu'en dépenses, sera balancé à la fin de chaque année ; et le bordereau, dûment certifié, sera transmis triple au Ministre de l'Intérieur.

L'un de ces bordereaux triples sera déposé dans les bureaux du Ministre de l'Intérieur, l'autre au bureau de la Préfecture du Département auquel il appartient, et le troisième sera adressé à la Commune qu'il regardera.

VII. Seront pareillement versées dans la caisse d'amortissement, et y seront conservées dans les mêmes formes et aux mêmes conditions, les autres recettes extraordinaires provenant d'aliénations d'immeubles ou de remboursement de capitaux des communes, lesquels ne seraient pas affectés à leurs charges et dépenses ordinaires.

VIII. Les fonds qui seront dans la caisse d'amortissement, appartenant auxdites communes, seront mis à leur disposition, sur une décision motivée du Ministre de l'Intérieur.

IX. Toutes les dispositions précédentes sont applicables aux bois des hospices et des autres établissemens publics.

X. Le Ministre de l'Intérieur et le Ministre des Finances sont respectivement chargés de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

ARRÊTÉ *relatif aux forêts des quatre départemens de la rive gauche du Rhin,* du 27 messidor an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre des Finances ;

Vu les articles I, II, III, VII et IX du titre XXIV ; I, II et III du titre XXV de l'ordonnance des eaux-et-forêts du mois d'août 1669.

Le Conseil d'État entendu, arrêtent ce qui suit :

Art. Ier. Il sera, dans les délais ci-après déterminés, procédé aux arpentage, aménagement et bornage des forêts des quatre départemens de la rive gauche du Rhin, appartenant,

1°. A la nation, soit en vertu du traité de Lunéville, du 20 pluviôse an 9, soit par l'effet des suppressions et de la main-mise nationale ordonnée par l'arrêté du 20 prairial an 10;

2°. Aux évêchés, cures, chapitres cathédraux et séminaires non supprimés, ou dont la loi du 18 germinal dernier ordonne ou permet l'établissement;

3°. Aux universités ou écoles centrales, lycées, gymnases, colléges, hospices, maladreries, hôpitaux, monts-depiété, et autres établissemens d'instruction publique, de charité et de bienfaisance;

4°. Aux communautés d'habitans;

Le tout dont il sera rédigé, en double expédition pour les forêts nationales, et en triple expédition pour les autres, procès-verbaux et plans figuratifs, rapportés à l'échelle d'un sur le papier, pour cinq mille sur le terrain, ou d'un décimètre pour cinq cents mètres.

II. Les opérations mentionnées en l'article précédent seront faites aux frais de ceux qui auront droit à la jouissance desdites forêts.

III. Le Ministre des Finances, après avoir recueilli l'avis des administrateurs-généraux des forêts, est autorisé à déterminer, 1°. le délai dans lequel ces opérations auront lieu pour les forêts nationales, et celles dont la main-mise nationale est prononcée par l'article II de l'arrêté du 20 prairial dernier; 2°. les clauses et conditions suivant lesquelles il devra y être procédé; 3°. le salaire des arpenteurs.

IV. Quant aux forêts appartenant, soit aux établissemens religieux, d'instruction publique, de charité et de bienfaisance, non séquestrées, soit aux communautés d'habitans, lesdits arpentage, aménagement et bornage, plans figuratifs et procès-verbaux, seront faits et parachevés dans le délai d'un an, à compter du jour de la publication du présent arrêté; faute de quoi faire dans ledit délai, et icelui passé, il y sera procédé, à la diligence des administrateurs-généraux des forêts nationales, aux frais des défaillans, contre lesquels sera décerné exécutoire par les Préfets, qui pourront ordonner, si besoin est, le séquestre desdites forêts jusqu'à parfait paiement.

V. Ne seront employés aux opérations désignées en l'article IV ci-dessus, que des arpenteurs reçus en cette qualité, agréés par les administrateurs-généraux des forêts, et ayant

ayant prêté serment devant les tribunaux, soit desdits quatre départemens, soit de ceux de l'intérieur, sous peine de nullité.

Ils procéderont sous la direction des administrateurs-généraux.

VI Dans le mois qui suivra le délai mentionné en l'article IV, une expédition des procès-verbaux et des plans figuratifs sera déposée à l'administration générale des forêts, entre les mains du conservateur des forêts desdits quatre départemens, résidant à Coblentz;

Une autre le sera au secrétariat de la préfecture du département de la situation;

La troisième expédition restera en la possession de celui qui aura droit à la jouissance desdites forêts.

A défaut par lui ou par l'arpenteur qu'il aura choisi, d'effectuer le dépôt ci-dessus prescrit, il y sera contraint de la même manière et ainsi qu'il est ordonné par l'article IV.

VII. Les deux expéditions des procès-verbaux et plans figuratifs des forêts nationales et de celles séquestrées, seront déposées, l'une à l'administration générale des forêts, entre les mains dudit conservateur des forêts, l'autre au secrétariat de la préfecture de la situation.

VIII. En aucun cas ni sous aucun prétexte, les arpenteurs employés, soit par les administrateurs-généraux pour les forêts nationales, soit à leur diligence pour les autres forêts, ne pourront être payés du dernier quart de leurs salaires qu'après avoir fait les dépôts prescrits par les articles VI et VII.

IX. Conformément aux lois qui régissent les départemens de l'intérieur, la quatrième partie au moins des forêts appartenant aux établissemens de main-morte désignés en l'article IV, sera toujours conservée en nature de futaie; et s'il ne se trouvait aucune futaie en toute l'étendue de leurs forêts, ou que celle qui y est à présent fût au-dessous de la quatrième partie de la totalité, ce qui manquera sera pris dans leurs taillis jusqu'à concurrence de ladite quatrième partie, pour être réservé et croître en futaie, dont le choix et le triage seront faits par les agens de l'administration générale des forêts, où le fonds pourra le mieux en porter, qui sera séparé du reste des taillis par bornes et limites, et réputé de pareille nature et qualité, sans qu'il

soit permis d'en user, ou de couper aucun arbre, que par les formes prescrites pour la futaie.

X. Après les réserves distraites et séparées, le surplus des bois taillis sera réglé et borné en coupes ordinaires de dix ans au moins, avec charge expresse de laisser, par chacun hectare, le même nombre de baliveaux de l'âge du taillis que celui laissé dans les bois nationaux, outre tous les anciens et modernes, et les arbres fruitiers, tous lesquels seront pareillement réputés futaie, et, comme tels, réservés dans toutes les coupes ordinaires, sans qu'en aucun cas on n'y puisse toucher, ainsi qu'au quart mis en réserve, qu'en vertu d'une permission expresse du Gouvernement, en exécution de laquelle les adjudications et récolemens s'en feront avec les mêmes formalités que pour les bois nationaux.

XI. Il est enjoint à tous ceux qui jouissent ou sont administrateurs des forêts appartenant aux établissemens de main-morte, de charger expressément leurs fermiers, économes receveurs, marchands et adjudicataires, de faire en leurs bois taillis les mêmes réserves que celles ordonnées dans les bois nationaux, quoiqu'ils n'y fussent pas obligés par leurs baux, marchés et adjudications, à peine d'amende et confiscation, au profit du trésor public, du prix des ventes et bois abattus; sauf leur recours, s'il y a lieu, contre ceux dont ils tiendraient leur droit de jouissance.

XII. Seront tenus les adjudicataires d'observer, dans leurs exploitations, tout ce qui est prescrit pour celles des bois nationaux, et de faire procéder au récolement aussitôt que le terme de vidange sera expiré, à peine des amendes prononcées par les réglemens, et de demeurer chargés, sans recours ni modération, des délits qui se commettront dans la vente et dans les repousses.

XIII. Les arpentage, aménagement et bornage du tout, prescrits par les articles I, IV, IX et X, ne pourront être faits qu'en présence de l'inspecteur ou sous-inspecteur forestier de l'arrondissement, qui désignera les limites tant du quart de réserve que de l'aménagement du taillis, et qui signera les procès-verbaux desdites opérations.

XIV. Ces procès-verbaux, ainsi que les plans figuratifs, contiendront les mesures angulaires et linéaires, de manière à assurer la fixité et la reconnaissance non-seulement des limites extérieures, mais encore du quart de réserve et de l'aménagement des forêts.

XV. Le présent arrêté, qui sera inséré au Bulletin des Lois, et publié, à la diligence du commissaire-général, dans les quatre départemens de la rive gauche du Rhin, y tiendra lieu de la promulgation des articles I, II, III, VII et IX du titre XXIV; I, II et III du titre XXV de l'ordonnance du mois d'août 1669.

IX. MATIÈRES D'OR ET D'ARGENT.

ARRÊTÉ *portant établissement au* Boulon *et au* Port Vendre *de bureaux de sortie des ouvrages d'or et d'argent fabriqués en France;* du 9 vendémiaire an 10.

ARRÊTÉ *relatif à l'exportation des matières, monnaies et ouvrages d'or et d'argent;* du 17 prairial an 10.

X. EXPORTATION DES FEUILLES DE CUIVRE ET DES PIERRES-A-FEU.

ARRÊTÉ *qui autorise l'exportation de vingt mille feuilles de cuivre à doublage;* du 7 germinal an 10.

Les Consuls de la République, sur le rapport du Ministre de l'Intérieur, arrêtent :

Art. 1er. Les administrateurs des manufacture et fonderie de cuivre d'Avignon, sont autorisés à exporter par les ports de Marseille, Bordeaux, Nantes et Baïonne, la quantité de vingt mille feuilles de cuivre à doublage.

II. Lesdits administrateurs paieront, à la sortie de ces vingt mille feuilles, une somme de deux francs par quintal; et ils fourniront une soumission cautionnée, d'importer, dans le délai de six mois, une quantité équivalente de cuivre brut ou rosette.

III. Les Ministres de l'Intérieur et des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au Bulletin des Lois.

ARRÊTÉ *portant que l'exécution des lois qui défendent l'exportation des pierres-à-feu, est suspendue pendant la paix ;* du 6 prairial an 10.

XI. NAVIGATION INTÉRIEURE, PEAGES, ROUTES, etc.

ARRÊTÉ *qui maintient provisoirement les représentans* Lagardette *dans la perception des péages établis sur la navigation de la Loire, entre Roanne et Saint-Rambert ;* du 29 frimaire an 10.

ARRÊTÉ *relatif aux péages précédens ;* du 9 fructidor an 10.

ARRÊTÉ *portant rétablissement du péage au pont* Saint-Esprit-les-Baïonne (*Basses-Pyrénées*) ; du 13 nivôse an 10.

LOI *relative à la dérivation du cours de la rivière de* Couesnon, *et à la reconstruction du pont de Pontorson ;* du 18 floréal an 10.

LOI *qui autorise l'ouverture d'un canal de dérivation de la rivière d'Ourcq ;* du 29 floréal an 10.

Art Ier. Il sera ouvert un canal de dérivation de la rivière d'Ourcq ; elle sera amenée à Paris à un bassin près de la Villette.

II. sera ouvert un canal de navigation, qui partira de la Seine au-dessous du Bastion de l'Arsenal, se rendra dans les bassins de partage de la Villette, et continuera par Saint-Denis, la vallée de Montmorency, et aboutira à la rivière d'Oise près Pontoise.

III. Les terrains appartenant à des particuliers, et nécessaires à la construction, seront acquis de gré à gré ou à dire d'experts.

LOI *portant établissement d'une taxe de navigation sur les canaux du port de* Cette ; du 29 floréal an 10.

LOI *relative à l'établissement d'un droit de navigation intérieure ;* du 30 floréal an 10.

Art. Ier. Il sera perçu, dans toute l'étendue de la République, sur les fleuves et rivières navigables, un droit de navigation intérieure, dont les produits seront spécialement et limitativement affectés au balisage, à l'entretien des chemins et ponts de halage, à celui des pertuits, écluses, barrages, et autres ouvrages d'art établis pour l'avantage de la navigation.

Ce droit sera aussi établi sur les canaux navigables qui n'y ont point encore été assujettis, et sur ceux dont la perception des anciennes taxes serait actuellement suspendue.

II. Les produits des droits se meront des masses distinctes ; et l'emploi en sera fait limitativement sur chaque canal, fleuve et rivière sur lesquels la perception aura été faite.

III. Il sera arrêté par le Gouvernement, dans la forme des réglemens d'administration publique, un tarif des droits de navigation pour chaque fleuve, rivière ou canal, après avoir consulté les principaux négocians, marchands et mariniers qui les fréquentent.

A cet effet, les négocians, marchands ou mariniers seront appelés au nombre de douze pour chaque fleuve, rivière ou canal ; ils se ront réunis en conseil auprès du Préfet qui sera désigné par le Gouvernement : ils donneront leurs avis sur la réformation ou le maintien des tarifs existans pour les fleuves, rivières ou canaux où il y en a, et sur leur formation pour les fleuves, rivières ou canaux où il n'y en a pas.

IV. Les contestations qui pourront s'élever sur la perception des droits de navigation, seront décidées administrativement par les conseils de Préfecture.

ARRÊTE *relatif à la reconstruction et à l'entretien des grandes routes dans les départemens de la ci-devant Belgique ;* du 22 prairial an 10.

ARRÊTÉ *relatif à la reconstruction du pont d'*Ivry (*Eure*); du 9 fructidor an 10.

ARRÊTÉ *relatif à la reconstruction du pont de* Gresse, *commune de Vif* (*Isère*); du 14 fructidor an 10.

ARRÊTÉ *qui fixe les droits à percevoir au passage du pont de* Duffel, *sur la Nèthe*; du 14 fructidor, an 10.

XII. PROCLAMATIONS *faites pendant l'an* 10, *des* Brevets d'invention *qui ont des rapports plus ou moins directs, soit avec l'art des mines, soit avec les arts mécaniques et chimiques qui en dépendent.*

1°. EXTRAIT *de l'arrêté des Consuls, du* 3 brumaire an 10.

Acide muriatique oxygéné.

Le 7 thermidor an 9, il a été délivré par le Ministre de l'Intérieur un certificat de demande de brevet d'invention, pour dix années, aux Cit. Nicolas Dollfus et Alexandre Jœgerschmid, fabricans à Mulhausen, département du Haut-Rhin, pour des procédés relatifs à la fabrication de l'acide muriatique oxygéné, et son emploi dans le blanchîment des toiles.

Acide sulfurique.

Le même jour, il a été délivré un certificat de demande de brevet d'invention, pour cinq années, au Cit. Edouard Chamberlain, directeur de l'exploitation des mines de la commune de Honfleur, département du Calvados, pour des procédés relatifs à la fabrication de l'acide sulfurique.

Lampe économique.

Le 22 fructidor suivant, il a été délivré un certificat de demande de brevet d'invention, pour dix années, au Cit. Nicolas Paul, de la commune de Genève, pour une lampe économique à réverbère, particulièrement destinée à l'éclairement des rues.

Production économique de la lumière et de la chaleur.

Le 7 fructidor, il a été délivré au Cit. Philippe Lebon, ingénieur des ponts - et - chaussées, demeurant à Paris, rue Saint - Dominique, n°. 1517, une attestation de demande d'un certificat d'additions et perfectionnemens à ses procédés, au moyen desquels on emploie plus utilement et plus économiquement les combustibles à la production de la lumière et de la chaleur; procédés pour lesquels il avait été breveté le 6 vendémiaire an 8.

2°. EXTRAIT *de l'arrêté des Consuls*; du 17 pluviôse an 10.

Construction de charrettes et brouettes.

Le 27 vendem. an 10, il a été délivré un certificat de demande d'un brevet d'invention, pour le terme de cinq années, au Cit. Jean-Charles Caillol, menuisier, demeurant à Marseille, rue du Village, île 113, n°. 4, pour un nouveau genre de construction de charrettes et brouettes.

Fours de verrerie.

Le 17 brumaire suivant, il a été délivré un certificat de demande d'un brevet d'invention, pour le terme de cinq années, au Cit. Benjamin Malherbe, manufacturier, résidant à Cirey, arrondissement de Sarrebourg, département de la Meurthe, pour la construction de nouveaux fours à étendre le verre et à sécher les billettes, sans employer particulièrement aucun combustible.

Lampe à double courant d'air.

Le 27 frimaire, il a été délivré un certificat de demande d'un brevet de perfectionnement, pour le terme de cinq années, au Cit. Charles Joli, demeurant à Paris, rue de Tournon, n°. 1151, pour les lampes à double courant d'air.

3°. EXTRAIT *de l'arrêté des Consuls ;* du 3 floréal an 10.

Tableaux en faïence et terre vernissée.

Le 22 nivôse dernier, il a été délivré, par le Ministre de l'Intérieur, un certificat de demande d'un brevet d'invention, pour le terme de quinze ans, au Cit. Louis - François Ollivier, manufacturier de faïence, demeurant à Paris, rue la Roquette, n°. 73, pour des procédés relatifs à la fabrication de tableaux de faïence et terre vernissée, propres aux inscriptions des rues, et au numérotage des maisons par le moyen de la contre-estampille.

Moyen d'empêcher la chûte des voitures.

Le 22 pluviôse, il a été délivré un certificat de demande d'un brevet d'invention, pour le terme de cinq années, au Cit. Jean Amavet, mécanicien, demeurant à Paris, rue de Grammont, pour un procédé propre à empêcher la chûte des voitures quelconques, occasionnée soit par la rupture des essieux, soit par l'échappement des écroux qui retiennent les roues à leur place.

Photo-périphore-catadioptrique.

Le 12 ventôse suivant, il a été délivré un certificat de demande d'un brevet d'invention, pour le terme de dix ans, au Cit. Michiels aîné, commissaire du Gouvernement près le tribunal criminel du département de la Meuse - Inférieure, et aux trois frères Antoine, Joseph et François Fraiture, horlogers à Maëstricht, pour une machine qu'ils nomment *photo-periphore-catadioptrique.*

Poële salubre et économique.

Le 17 du même mois, il a été délivré un certificat de demande d'un brevet d'invention, pour le terme de cinq ans, au Cit. Bruine, demeurant à Paris, rue du Croissant, n°. 14, pour un nouveau poële salubre et économique.

4°. EXTRAIT *de l'arrêté des Consuls ;* du 27 messidor an 10.

Remontage des bateaux.

Le 27 germinal, il a été délivré un certificat de demande d'un brevet d'invention, pour le terme de quinze années, au Cit. Joseph Desblanc et compagnie, demeurant à Trévoux, département de l'Ain, pour le remontage de bateaux par le moyen d'une pompe à feu.

Bleu anglais céleste.

Le même jour, il a été délivré un certificat de demande d'un brevet d'invention, pour le terme de cinq ans, au Cit. William Story, chimiste, demeurant à Fontenay-sous-Bois, près Vincennes, pour la fabrication d'un bleu anglais céleste.

Voiture sans essieu.

Le 14 floréal, il a été délivré un certificat de demande d'un brevet d'invention, pour le terme de dix ans, au Cit. Laurent Weber, habitant de Mulhausen, département du Haut-Rhin, pour une nouvelle voiture à charge, sans essieu.

ANALYSE

Du Sulfate de chaux anhydre, naturel et artificiel.

Par M. Chenevix, Membre de la Société Royale de Londres, et de l'Académie Royale d'Irlande.

Les proportions entre les principes du sulfate de chaux ordinaire, tels que je les ai donnés dans les *Mémoires de l'Académie Royale d'Irlande*, ne s'accordent point avec ceux qui avaient été donnés par quelques chimistes qui s'en étaient occupés. M. Fourcroy, dans son système des connaissances chimiques, et dans ses tables synoptiques, dit que cette substance est composée de 46 d'acide sulfurique, 32 de chaux et 22 d'eau; si après en avoir retranché l'eau, on rétablit les proportions du quintal, l'acide et la base seront dosés, l'acide sulfurique à 59, et la chaux à 41. Comme le sulfate de chaux anhydre est le seul objet dont il soit question dans ce Mémoire, je ne m'y occuperai plus de la quantité d'eau qui peut être contenue dans celui combiné avec de l'eau, soit naturel, soit artificiel. J'ai fait dissoudre dans l'acide muriatique 100 parties de chaux, préparée avec le plus grand soin; j'ai versé ensuite de l'acide sulfurique dans cette dissolution; et après avoir placé le tout dans un creuset de platine, je lui ai fait éprouver, par degrés, une forte action du feu. L'augmentation du poids

de la chaux et du creuset, qui avait été pesé auparavant, a été de 78,5 : elle ne pouvait appartenir qu'à l'acide sulfurique combiné. Cette expérience fait voir que le sulfate de chaux, fortement calciné, est composé de 56,3 de chaux, et de 43,6 d'acide sulfurique.

J'ai pris ensuite 100 parties de sulfate de chaux calciné, et après les avoir fait décomposer par l'acide oxalique, pour les rendre plus solubles, je les ai fait dissoudre dans l'acide muriatique.

Je précipitai ensuite cette dissolution par le muriate de baryte, et en obtins 182 de sulfate de baryte. Il est donc évident que 182 de sulfate de baryte, et 160 de sulfate de chaux calciné, contiennent la même quantité d'acide sulfurique=43,6; ce qui donne pour le quintal de sulfate de baryte, à très-peu de chose près, 24 d'acide sulfurique : quantité à-peu-près intermédiaire entre celle donnée par M. Thenard (1), et celle que j'avais déjà donnée moi-même dans les *Mémoires de l'Académie Royale d'Irlande*. Je me procurai, par cette expérience, un étalon auquel je pouvais comparer toutes les variétés de sulfate de chaux.

Il est donc évident que le sulfate de chaux calciné, ou sulfate de chaux anhydre artificiel, contient 43,6 d'acide sulfurique : il me reste à prouver son identité avec le sulfate de chaux anhydre naturel.

J'ai pris 100 parties de cette substance, dans le plus grand degré de pureté que M. Bournon a pu me la procurer, et je les ai soumis aux mêmes expériences. J'en ai obtenu

(1) *Ann. de Chimie*, pag. 256, tom. 32.

187 de sulfate de baryte, ce qui annonce 44,88 d'acide sulfurique. Je ne prétends pas arriver à des résultats plus uniformes, dans deux analyses de la même substance, et je n'hésite pas à prononcer que, pour la chimie, les deux sulfates anhydres sont absolument de la même nature.

Les chimistes Français font mention de deux variétés de sulfate de baryte, dont l'une contient 13 pour 100 d'acide sulfurique, et l'autre 33. Si d'après cela on évalue la quantité d'acide contenue dans le sulfate de chaux, d'après celle de 33, et non de 24 de ce même acide contenu dans le sulfate de baryte, on aura, pour partie constituante du sulfate de chaux, une dose plus forte d'acide sulfurique. C'est sans doute cette forte estimation d'acide dans le sulfate de baryte, qui a fait trouver à M. Fourcroy 46 d'acide dans le sulfate de chaux cristallisé et non anhydre. Au reste, les proportions que j'offre sont absolument celles trouvées par Bergman, abstraction faite de l'eau de cristallisation.

Parmi les variétés que M. Bournon m'a données pour essayer, une d'elles contenait du muriate de soude : ce sel en est facilement extrait par l'eau, et est dosé différemment dans les divers fragmens du même morceau. M. Klaproth a trouvé du carbonate de chaux, et même de la silice, dans d'autres morceaux de cette substance; mais comme parmi ceux que j'ai soumis à l'analyse, plusieurs ne m'ont montré aucune trace quelconque de ces deux terres, on doit les regarder comme y étant simplement interposées, et purement accidentelles.

NOTES

Sur la conversion du Fer en Acier, *dans des creusets fermés sans contact d'aucune substance contenant du carbone, annoncée par M.* Muschett, *et* sur la facile fusion du Fer; *par H. V.* Collet-Descotils, *ingénieur des mines.*

M. Muschett avait annoncé, vers le commencement de l'année dernière, que le fer, soumis à une forte chaleur, dans des creusets fermés, se changeait en acier, qu'il se fondait, et que dans cet état il pouvait être coulé.

M. Muschettattribuait cette conversion à une combinaison de carbone, provenant soit de l'acide carbonique décomposé par le fer à ce haut degré de chaleur, soit du charbon même de la forge qui, réduit en gaz, s'introduisait dans l'intérieur des creusets.

Plus récemment, il a annoncé que l'acier qu'il obtenait dans ce cas, était très-doux, et avait besoin d'une cémentation appropriée pour acquérir toutes les qualités qui le font rechercher dans les arts. Ainsi, il paraît persister dans son opinion sur la *carburation* du fer sans contact de matière solide contenant du carbone.

Il résulte de là que l'on pourrait regarder comme douteuses les conséquences déduites de plusieurs expériences remarquables, et qui jusqu'alors avaient été regardées comme exactes. Par exemple, on pourrait soupçonner que c'est

à l'action du charbon, réduit en gaz, qu'est due la conversion du fer en acier dans l'expérience de Clouet, et dans celle où le Cit. Guyton a substitué le diamant au charbon pour obtenir de l'acier.

Sous ce point de vue, il devenait important de répéter l'expérience de M. Muschett, et c'est ce dont je me suis occupé ; mais malgré tous les soins que j'ai pris, cette opération m'a constamment donné des résultats différens de ceux qu'il avait annoncés.

Dans un premier essai, j'ai employé un creuset de grès de *Russinger*, que j'avais rempli de petits cloux d'épingles ou pointes de Paris ; il en contenait environ une demi-livre ; après trois quarts d'heure de feu à la forge du laboratoire de l'Ecole des mines, le creuset s'étant affaissé, je cessai de chauffer, et trouvai dans un des replis du creuset, un culot de fer doux qui se forgeait très-bien, qui ne prenait point de dureté par la trempe, et qui ne donnait pas, par l'acide nitrique, une tache plus foncée que le fer ordinaire. Il est à remarquer que sa cassure était à facettes comme celle des fers de qualité médiocre.

Dans un second essai, j'employai du fil-de-fer que j'introduisis dans un creuset de *Coignet*, lequel fut mis dans un grand creuset de Hesse ; je remplis l'intervalle des deux creusets avec du sable de Fontainebleau. Je mis un couvercle sur le petit creuset, et un autre sur le grand. Après une heure et demie du feu le plus violent que j'eusse pu donner, je trouvai le petit creuset percé par l'oxyde de fer qui avait déterminé la vitrification de la partie avec laquelle il était en

contact, de sorte que les brins de fil-de-fer qui s'étaient agglutinés, se trouvaient au milieu du sable qui contient, comme on sait, une certaine quantité de carbonate calcaire. La portion qui avait le plus approché de l'état de fusion parfaite ayant été forgée, fut trouvée à peu-près de la même nature que le résultat de la première expérience. Seulement dans quelqu'une de ses parties, elle présentait un peu de dureté après la trempe ; mais la présence du carbonate calcaire dans le sable employé, peut expliquer cette différence.

Enfin, un troisième esssai fait avec les Cit. *Baillet* et *Lenoir*, pour compléter une suite d'expériences que nous sommes chargés de faire en commun, ne nous a pas présenté de résultat différent de celui du premier essai. Dans cette troisième expérience, on s'est servi d'un creuset de l'espèce connue sous le nom de *Picard*. On a opéré sur une livre et demie de fil-de-fer coupé par bouts, et on a chauffé pendant deux heures et demie. Le creuset s'était troué vers le milieu de sa hauteur, et une portion du métal avait coulé sur le sol de la forge. Cette dernière portion donnait, par l'acide nitrique, une tache un peu plus foncée que celle qui était restée dans le creuset.

On peut, ce me semble, conclure de ces expériences, 1°. que l'on n'obtient point constamment de l'acier par ce procédé, et qu'il est permis de penser que la formation de celui qui a été obtenu par M. Muschett, est due à quelques circonstances particulières ; 2°. que le fer n'est pas aussi difficile à fondre qu'on l'a cru jusqu'à présent.

ANNONCES

Concernant les Mines, les Sciences et les Arts.

Sur les principes à suivre dans la fabrication des monnaies, relativement à l'alliage et au frai des pièces, par MM. Cavendish et Ch. Hatchett.

On ne peut employer pour allier l'or, que les métaux qui ne lui ôtent pas sa ductilité, et qui ne changent pas notablement sa couleur. Une suite d'expériences sur l'alliage de l'or avec toutes les substances métalliques, a confirmé ce qu'on savait déjà, que le cuivre et l'argent étaient les seules qui convinssent pour cet usage. Le fer, même à l'état de fonte ou à celui d'acier, s'allie avec l'or, *sans lui ôter sa ductilité*, mais il en change la couleur. Le nickel produit les mêmes effets. On ne peut pas employer pour être allié à l'or, toute sorte de cuivre indifféremment: il faut qu'il soit parfaitement exempt de tout mélange avec du plomb ou de l'antimoine. La plus faible proportion de ce mélange, fût-il même tel qu'il n'influât pas sur la ductilité du cuivre lui-même qui le contient, devient sensible par ses effets sur l'or, lorsque le cuivre est allié: c'est même un moyen pour reconnaître, par un essai en petit, si le cuivre est pur, ou s'il contient l'un ou l'autre de ces métaux. Au surplus, M. Hatchett a observé que lorsque l'or est allié à du cuivre ainsi mélangé, il est très-différent de le fondre dans des moules de sable ou dans des moules de fer: fondu dans les premiers, il n'est point du tout ductile; il l'est ou le redevient étant fondu dans ceux de fer, et on peut le faire passer plusieurs fois de l'un de ces états à l'autre, en changeant la nature des moules. Aucun cuivre d'Angleterre n'est propre à faire de bon alliage avec l'or; tout celui de Suède n'y convient pas non plus: M. Hatchett a reconnu qu'il fallait faire usage de celui de Suède, qu'on nomme *granulé*. M. Swedenstierna, dans un voyage qu'il fit à Londres, apprit en effet qu'il y avait une espece de cuivre de Suède, qui était infiniment plus chère que les autres sortes, et on lui dit que les bijoutiers en faisaient usage; mais il ne sait pas ce qui caractérise cette sorte de cuivre, que les Anglais nomment *granulé*, et dont il croit que le nom suédois est *spro-koppar*. Il présume que le cuivre qu'on nomme ainsi en Suède, est celui qui s'attache aux parois des cheminées des fourneaux. (*Bull. des Sciences.*)

JOURNAL DES MINES.

N°. 78. VENTOSE an II.

OBSERVATIONS

SUR LE CUIVRE ARSENIATÉ.

Par Haüy (1).

Les seules mines de cuivre arseniaté, qui soient bien connues, sont celles du comté de Cornouailles en Angleterre. La détermination de leur véritable composition a suivi de près la découverte de cette substance métallique, et l'on en est redevable à l'heureuse circonstance qui en fit tomber quelques échantillons entre les mains du célèbre Klaproth. Ce fut en 1787 qu'il publia, dans le *Journal de la Société des curieux de la Nature* (2), le résultat de l'examen qu'il venait de faire de ce nouveau minéral.

Les auteurs qui, depuis cette époque, ont

(1) Ces observations étaient destinées depuis long-tems pour le *Journal des Mines*. Elles ont été annoncées dans notre N°. 61, tome 11, page 62, à la suite d'un Mémoire de Bournon sur le même objet. Les figures qui y sont relatives, ont été gravées d'avance sur la *pl.* XLII, qui est jointe au numéro que nous venons de citer, et à laquelle nos lecteurs voudront bien recourir. (*Note des Rédacteurs*).

(2) Tome VIII, page 160.

parlé du cuivre arseniaté, ne l'avaient cité que sous la forme de cristaux aciculaires, lorsque le Cit. Lelièvre, membre du Conseil des mines, à l'inspection d'un groupe de lames vertes hexagonales biselées qu'on lui présentait, ayant présumé l'existence d'une substance particulière, en fit l'essai, et reconnut la présence de l'oxyde de cuivre et de l'acide arsenique. Le Cit. Vauquelin vérifia bientôt après cette indication, et détermina le rapport entre les quantités relatives des deux principes contenus dans la même substance.

Vers le même tems, une seconde fouille, entreprise dans le comté de Cornouailles, fit reparaître le cuivre arseniaté, dont la veine précédemment exploitée se trouvait épuisée. Cette découverte était d'autant plus intéressante, que la substance se montrait, dans son nouveau gisement, avec des caractères tout particuliers, et sous des formes jusqu'alors inconnues.

M. de Bournon, qui se trouvait à portée de participer au surcroît de richesses qui en résultait pour la minéralogie, nous envoya, au Citoyen Gillet-Laumont et à moi, divers échantillons choisis parmi ceux qu'il possédait; et ce qui donnait un nouveau prix à ses dons, c'était son empressement à nous en faire jouir avant d'avoir publié le travail intéressant qu'il avait préparé sur la partie cristallographique, relative au cuivre arseniaté.

M. Chenevix s'occupait en même-tems de l'analyse de cette substance. Bientôt après, ils publièrent l'un et l'autre, dans les *Transactions philosophiques* (1), les résultats de leurs

(1) Année 1801, page 199 et suiv.

recherches; et M. Chenevix témoigne son admiration en voyant ici régner un parfait accord entre deux sciences qui employaient deux manières si différentes d'interroger la nature. M. de Bournon, de son côté, dit que les analyses de M. Chenevix ont donné la sanction la plus satisfaisante à la division établie par lui-même du cuivre arseniaté en quatre espèces distinctes (1).

Avant d'aller plus loin, il est nécessaire de faire connaître les variétés de cuivre arseniaté que j'ai été à portée d'observer. Je me bornerai à en donner une description succincte et indépendante des lois auxquelles est soumise la structure des cristaux, l'état actuel de nos connaissances sur cet objet ne m'ayant permis que quelques vues hypothétiques dont je parlerai dans la suite.

1. Cuivre arseniaté octaèdre obtus (*pl.* XLII, *fig.* 33), incidence de P sur p, $50^d\ 4'$; de P' sur p', $65^d\ 8'$; de P sur P', $139^d\ 47'$ (2). La

(1) Voyez le *Journal des Mines*, tome XI, N°. 61.

(2) J'adopte ici, à très-peu de chose près, les résultats de M. de Bournon, qui indique 50 deg. pour l'incidence de P sur p, et 65 deg. pour celle de P' sur p'. Seulement, j'ai cherché des limites propres à faciliter les calculs que je me proposais de faire. Soient bac, gac, (*fig.* 35), les mêmes faces que P et P' (*fig.* 33); soit ao (*fig.* 35) la hauteur de la pyramide qui a son sommet en A (*fig.* 33), on (*fig.* 35), une perpendiculaire sur bc, et or une perpendiculaire sur cg: si l'on fait $ao = \sqrt{588}$, $on = \sqrt{2695}$, et $or = \sqrt{1440}$, on aura 50 deg. 4′ pour l'incidence de P sur p (*fig.* 33), et 65 deg. 8′ pour celle de P' sur p'; d'où l'on déduit, par le calcul, 139 deg. 47′ pour celle de P sur P'.

couleur des cristaux est tantôt le beau bleu céleste, tantôt le vert qui varie entre le vert-pré et le vert pâle. L'octaèdre devient quelquefois cunéiforme, en s'allongeant de manière que l'arête terminale est parallèle à *D*.

2. Cuivre arseniaté lamelliforme. En lames hexagonales dont les faces étroites sont inclinées alternativement en sens contraire ; incidence de deux des faces étroites situées d'un même côté, sur la base correspondante, 135^{d} à-peu-près, suivant M. de Bournon ; incidence de la troisième sur la même base, 115^{d} à-peu-près (1).

Les lames se divisent avec beaucoup de facilité parallèlement à leurs grandes faces. Leur couleur est d'un beau vert-pré.

3. Cuivre arseniaté octaèdre aigu (*fig.* 34). Incidence de *r* sur *r'*, 96^{d} suivant M. de Bournon ; de *l* sur *l'*, 112^{d}. La couleur est le vert-brun plus ou moins foncé (2).

a. Cunéiforme. L'octaèdre précédent allongé. Cette forme, qui est la plus ordinaire, présente l'aspect d'un long prisme rhomboïdal plus ou moins délié, terminé par des sommets dièdres (3).

4. Cuivre arseniaté trièdre. En prisme droit triangulaire, qui est en même-tems équilatéral, suivant M. de Bournon (4).

Lorsque les cristaux sont dans l'état de fraîcheur, leur couleur est d'un beau vert bleuâtre ; mais leur surface est sujette à s'altérer et à prendre une teinte de noirâtre. Il suffit alors de les gratter, pour voir reparaître leur couleur primitive.

(1) Cette variété est représentée *fig.* 3, planche XLII.
(2) La *fig.* 4 représente aussi cette même variété.
(3) Voyez la *fig.* 5.
(4) Les *fig.* 9 et 10 représentent cette variété.

5. Cuivre arseniaté capillaire. C'est proprement l'*olivenerz* des minéralogistes Allemands.

6. Cuivre arseniaté mamelonné. En masses mamelonnées, striées à l'intérieur. Ces deux dernières variétés sont susceptibles d'une grande diversité de teintes, qui présentent les passages du vert-pré au vert d'olive, au brun verdâtre, au mordoré, au jaune, au bleuâtre et au blanc, qui est souvent satiné.

Voici maintenant de quelle manière M. de Bournon a classé les diverses modifications qui viennent d'être citées, d'après les différences qu'elles lui ont offertes relativement à leurs formes, à leur pesanteur spécifique et à leur dureté. Il les divise, comme je l'ai dit, en quatre espèce distinctes. La première dérive de l'octaèdre obtus ; la seconde a pour type le cristal lamelliforme, en lame hexagonale à biseaux inclinés alternativement en sens contraire. Il indique pour forme primitive de la troisième l'octaèdre aigu, et il y rapporte comme variétés les cristaux aciculaires et les concrétions mamelonnées ; il place dans la quatrième le prisme triangulaire équilatéral, et plusieurs autres formes qui présentent ce même prisme tronqué sur ses angles solides ou sur ses bords.

D'une autre part, M. Chenevix a donné six résultats d'analyse du cuivre arseniaté, que je vais citer, en les disposant conformément à l'ordre établi par M. de Bournon.

TABLEAU

Des Analyses du Cuivre arseniaté.

Nos des espèces.	OXYDE de cuivre.	ACIDE arsenique.	EAU.	PERTE.
Première en octaèdre obtus.	49	14	35	2
Seconde en cristaux lamelliformes.	58	21	21	»
Troisième en octaèdre aigu.	60	39,7	»	0,3
Variété de la même, en cristaux capillaires.	51	29	18	2
Autre variété, en concrétions mamelonnées.	50	29	21	»
Quatrième en prisme trièdre.	54	30	16	»

M. Chenevix remarque, vers la fin de son Mémoire, que l'arseniate naturel de cuivre existe dans trois différentes combinaisons, dont

la première renferme 14 pour 100 d'acide arsénique (premier résultat ci-dessus); la seconde en renferme 21 (second résultat); et la troisième 29 (troisième, quatrième cinquième et sixième résultats). A la vérité, le troisième résultat a donné 39,7 d'acide sur 100 parties; mais comme le reste de la masse était composé de 60 parties de cuivre sans eau, il se trouve que le rapport, entre la quantité d'acide et celle de cuivre, ne diffère pas beaucoup de celui qui a lieu dans les variétés dont l'eau fait partie : ce qui a engagé M. Chenevix à comprendre ce résultat dans la même division. Il ne laisse pas de regarder la combinaison qu'il a offerte comme étant le seul véritable arseniate de cuivre, tandis que les trois autres sont des arseniates d'hidrate de cuivre.

Je sens d'autant mieux le prix du double travail dont je viens de donner l'extrait, qu'ayant lu avec beaucoup d'attention les Mémoires qui en renferment le développement, j'ai été à portée de juger du progrès qu'il a fait faire à nos connaissances, sur une matière encore neuve en grande partie, lorsque MM. de Bournon et Chenevix ont commencé à s'en occuper. L'exposé que je vais ajouter de quelques recherches que j'ai tentées sur la cristallisation du cuivre arseniaté, et des réflexions qu'elles ont fait naître, n'aura pour but que de ne rien négliger de ce qui peut tendre à éclaircir de plus en plus tout ce qui est lié à un objet aussi important que la distinction des espèces minéralogiques.

Après avoir lu la partie cristallographique du travail dont il s'agit, j'ai été curieux de savoir

s'il ne serait pas possible de ramener, à une même forme de molécule intégrante, quelques-uns des cristaux décrits par M. de Bournon, comme appartenant à des espèces différentes. Mais n'étant pas à portée de faire toutes les observations directes qui auraient pu me guider dans cette recherche, j'ai été obligé de me borner à de simples hypothèses.

J'ai donc considéré l'octaèdre obtus comme faisant la fonction de forme primitive, et j'étais d'autant mieux fondé à en concevoir cette idée, que le célèbre Karsten, dans un supplément à l'excellent Mémoire qu'il avait déjà publié (1), sur les combinaisons du cuivre avec différens principes, dit que l'octaèdre, dont il s'agit, est lamelleux dans un sens parallèle aux faces des deux pyramides, dont il est l'assemblage (2). En partant de cette donnée, j'ai été curieux de savoir s'il ne serait pas possible de rapporter à la forme de l'octaèdre obtus, dont il s'agit ici, celle de l'octaèdre aigu que M. de Bournon a pris pour le type de sa troisième espèce. Soit toujours P, P' (*fig.* 33) l'octaèdre obtus, dans lequel l'incidence de P sur p est censée être de $50^d\ 4'$, et celle de P' sur p' de $65^d\ 8'$, conformément aux mesures indiquées ci-dessus : si l'on imagine un autre octaèdre (*fig.* 34) qui ait pour signe $\overset{2}{\underset{1}{D}}\overset{4}{\underset{r}{F}}$, (3) on trouvera

(1) *Journal de Physique*, brumaire an 10, pag. 342 et suiv.

(2) *Id.* pluviôse an 10, pag. 131.

(3) F est l'arête commune aux faces P' et p' *fig.* 33.

que l'incidence de l sur l' est de 109^d, et que celle de r sur r' est $93^d\ 36'$. Or les incidences correspondantes déterminées par M. de Bournon sont, l'une de 112^d et l'autre de 96^d ; ce qui fait d'une part 3^d, et de l'autre $2^d\ 24'$ de différence.

Si les mesures ont été prises sur des cristaux assez prononcés, pour que l'on doive regarder ces différences comme réelles, il faudra en conclure que les cristaux forment deux espèces distinctes, parce qu'on ne pourrait faire disparaître ces mêmes différences qu'en supposant des lois de décroissement beaucoup trop compliquées pour être admissibles.

Mais si les cristaux ne se prêtaient pas à des mesures très-précises, on concevrait d'autant mieux que les différences fussent simplement apparentes, qu'il serait possible que l'erreur ne tombât pas toute entière sur une seule observation, puisqu'il a fallu en faire deux, qui auraient pu produire de petits écarts en sens contraire ; et alors la division mécanique pourrait seule, en donnant des résultats différens relativement aux deux octaèdres, faire connaître que la conformité entre les angles observés et les angles calculés serait purement accidentelle.

J'ai comparé ensuite la variété lamelliforme à biseaux alternes, qui est la seconde espèce de M. de Bournon, avec le même octaèdre à sommets obtus. Or, si l'on suppose deux plans coupans parallèles à la face P', et qui interceptent le centre, ils détacheront un segment d'octaèdre, auquel on peut supposer très-peu d'épaisseur, et dont les deux grandes faces seront des hexagones, et les six faces latérales

des trapèzes inclinés sur les grandes faces (1). Mais ces trapèzes ne seront pas situés alternativement en sens contraire. Les trois qui feront des angles obtus avec l'une des grandes faces, seront contigus entre eux, et ainsi de ceux qui feront des angles aigus avec la même face. Par exemple, ceux de ces trapèzes qui feront des angles obtus avec la grande face analogue à P', répondront aux deux faces de l'octaèdre adjacentes à B, B', et à la face située derrière A parallèlement à P'. L'inclinaison de cette dernière face sur P' est, suivant M. de Bournon, de 115^d; et les deux autres, telles que je les ai indiquées plus haut, d'après mes calculs, sont chacune d'environ $139^d\frac{1}{2}$.

Maintenant, parmi les trois trapèzes latéraux dans le cuivre arsenical lamelliforme, l'un est de même incliné de 115^d sur cette base, selon M. de Bournon, et les deux autres de 135^d; valeur qu'il ne donne que comme approximative, et qui ne diffère que de $4^d\frac{1}{2}$ de celle qui lui correspond sur l'octaèdre obtus de la *fig.* 33.

La grande différence consiste en ce que les trois trapèzes latéraux qui regardent une même base, dans le segment d'octaèdre dont j'ai parlé, sont contigus entre eux, ainsi que je l'ai dit; au lieu que ceux du cuivre arseniaté lamelliforme alternent avec les trois autres qui regardent la base opposée (2).

(1) Plusieurs substances, entre autres, le spinelle, offrent des exemples de pareils segmens.

(2) La figure donnée par M. de Bournon, et dont on voit une copie (*fig.* 3) sur la planche XLII, paraît avoir été tracée d'après la condition qu'il y ait contiguité entre les trois trapèzes tournés vers une même base. C'est sans doute une inadvertance du dessinateur.

Mais il y auroit un moyen de lever la difficulté. Concevons que les deux sections faites dans l'octaèdre (*fig* 33), au lieu d'être parallèles à la face P', le soient à la face P. Dans ce cas, les trapèzes latéraux situés des deux côtés des arêtes B, B, seront toujours inclinés de $139^d\frac{1}{2}$ sur la base supérieure. Maintenant, si le segment parallèle à p faisait avec la base analogue à P un angle de 115^d, les trois segmens garderaient, par rapport à ceux qui sont tournés vers la base opposée, l'alternative indiquée par M. de Bournon. Mais l'incidence de p sur P donne, au contraire, un angle aigu de 50^d. Or, imaginons un décroissement indiqué par D, qui agisse sur la face p et sur celle qui lui est opposée : les faces produites seront situées verticalement; d'où il suit que celle qui masquera la face p fera avec P un angle égal à 90^d plus 25^d, qui est la moitié de l'inclinaison de p sur P, c'est-à-dire, que l'angle dont il s'agit sera de 115^d, conformément à l'observation (1).

Je ne pousserai pas plus loin ces résultats, que je ne donne, ainsi que je l'ai dit, que comme purement hypothétiques, et je m'abstiendrai d'y joindre mes aperçus relativement à la

(1) J'ai un cristal lamelliforme, sur lequel, au lieu d'un simple biseau, on en voit deux situés en sens contraire de part et d'autre d'une même arête; mais ils sont trop petits pour qu'il soit possible d'en déterminer exactement les positions.

quatrième des espèces admises par M. de Bournon, qui a, selon lui, le prisme triangulaire équilatéral pour forme primitive. Il me suffit d'avoir montré que les lois de la structure peuvent faire naître ici, par rapport à la division du cuivre arseniaté en quatre espèces distinctes, des doutes qui méritent quelque attention. Si l'on parvient à les écarter, comme cela n'est pas impossible, il en résultera une preuve de plus en faveur d'une opinion sur laquelle il ne doit rester aucun nuage, pour qu'elle mérite d'être unanimement adoptée.

Si nous considérons maintenant les résultats des analyses que M. Chenevix a faites des différentes modifications du cuivre arseniaté, nous voyons que parmi celles de ces analyses qui ont eu pour objet les types des quatre espèces admises par M. de Bournon, trois ont donné des différences sensibles entre les quantités relatives de cuivre, d'acide arsenique et d'eau. Ces analyses se rapportent à la première, troisième et quatrième espèces. Une autre analyse faite sur la troisième espèce n'a donné que du cuivre et de l'acide arsenique sans eau. Ainsi, en supposant que les rapports entre les quantités des trois principes contenus dans les modifications que M. Chenevix appelle *arseniates d'hidrate de cuivre*, constituent de véritables limites, et que dans la modification qu'il nomme simplement *arseniate de cuivre*, l'absence de l'eau tienne à la nature même de la substance; on trouvera, à cet égard, entre les résultats de l'analyse et ceux de la cristallographie un accord bien favorable à la soudivision du minéral dont il s'agit ici, en quatre espèces distinctes

Mais le citoyen Vauquelin, en analysant un morceau de cuivre arseniaté lamelliforme, dont les cristaux avoient toute leur fraîcheur, a obtenu un rapport tout différent entre les quantités des trois principes (1). Voici son résultat :

Oxyde de cuivre	39.
Acide arsenique	43.
Eau	17.
Perte	1.
	100.

Ce qu'il y a ici de remarquable, c'est que la quantité d'acide surpasse celle de cuivre, tandis que, dans le résultat auquel est parvenu M. Chenevix, elle forme seulement un peu

(1) M. Chenevix rapporte dans son Mémoire un passage d'une lettre que le Cit. Vauquelin lui avait écrite, et dans laquelle il annonçait qu'ayant analysé des cristaux de la variété lamelliforme, il avait trouvé qu'ils étaient composés d'environ 59 d'oxyde de cuivre et de 41 d'acide arsenique. M. Chenevix ajoute que la grands différence entre ce résultat et celui que lui-même avait déjà obtenu relativement à la même substance, l'avait engagé à répéter son analyse avec beaucoup de soin et d'attention, et qu'il avait constamment trouvé les mêmes proportions d'oxyde de cuivre, d'acide arsenique, et d'eau. Il est très-probable que ce résultat, annoncé par le Cit. Vauquelin, et si différent d'une autre part de celui qu'on va voir, avait été obtenu dans un premier essai, ou que ce chimiste, lorsqu'il écrivait à M. Chenevix, s'en est fié à sa mémoire, qui ne l'aura pas aussi bien servi qu'à l'ordinaire. Quoi qu'il en soit, le seul résultat avoué par le Cit. Vauquelin, est celui que nous publions ici, et qui a été consigné dans le *Journal des Mines*, tome 10, page 562.

plus du tiers de la quantité de cuivre. Il n'est donc pas évident que les limites indiquées par ce célèbre chimiste soient dans l'essence même des substances analysées.

Les expériences des mêmes savans sur les cristaux capillaires ne présentent pas des diversités moins frappantes. Suivant le citoyen Vauquelin, ces cristaux contiennent,

Silice	2.
Eau	5.
Arseniate de fer	7 à 8.
Arseniate de cuivre	86.
	100.

Ce chimiste ajoute que si l'arseniate de cuivre ne renfermait pas de matière étrangère, il serait formé d'environ 69 parties d'oxyde de cuivre et de 31 d'acide arsenique.

Nous avons sur le même objet un autre résultat obtenu par M. Klaproth, dont les travaux ont concouru si avantageusement, avec ceux de Vauquelin, à nous procurer des connaissances exactes sur la composition des minéraux. Ce résultat à donné,

Oxyde de cuivre	50,62.
Acide arsenique	45,00.
Eau	3,50.
Perte	0,88.
	100,00 (1).

(1) *Additions à la connaissance chimique des mineraux*, page 192.

La quantité de cuivre est à-peu-près la même que dans le résultat de M. Chenevix ; mais on trouve d'un côté 45 d'acide avec 3,5 d'eau, et de l'autre seulement 29 d'acide et 18 d'eau ; ce qui est très-différent.

Au reste, il ne faudroit que s'en tenir aux résultats même de M. Chenevix, pour trouver ici des difficultés et des causes d'incertitude : car, tandis que ce célèbre chimiste a retiré des cristaux capillaires et des masses mamelonnées une quantité d'eau très-sensible, ces deux modifications sont regardées, par M. de Bournon, comme de simples variétés de sa troisième espèce, qui est l'octaèdre aigu, et qui n'a donné que du cuivre et de l'acide arsenique sans eau. Il y a mieux : c'est que si l'on rapproche les analyses des cristaux capillaires et des masses mamelonnées de celle des cristaux en prismes trièdres, que M. de Bournon range dans sa quatrième espèce, on verra que les différences n'excèdent pas celles qui se rencontrent assez souvent entre les analyses de plusieurs morceaux qui appartiennent visiblement à une même espèce de minéral.

J'ajoute que M. de Bournon paraissait d'autant mieux fondé à regarder les cristaux capillaires et les concrétions mamelonnées comme de simples variétés de l'octaèdre aigu, qu'il indique les modifications intermédiaires qui lient ces variétés à leur type ; en sorte que, suivant lui, il y a des cristaux qui sont parfaitement déterminés dans une partie de leur longueur et fibreux à leur extrémité.

M. de Bournon, frappé sans doute de l'exception que paraît souffrir ici cet accord entre

les deux sciences, annoncé par M. Chenevix et par lui-même, a inséré depuis, dans le Journal de M. Nicholson (1), une note où il propose d'établir une cinquième espèce de cuivre arseniaté, composé des cristaux capillaires et des concrétions mamelonnées; ce qui semble moins lever la difficulté que la mettre dans un plus grand jour.

On ne peut disconvenir que les modifications du cuivre arseniaté ne présentent des différences sensibles dans leur aspect, leurs formes extérieures et leurs couleurs. M. de Bournon en indique aussi relativement à la dureté et à la pesanteur spécifiques. Mais la réduction des êtres naturels au plus petit nombre possible d'espèces réellement distinctes, est un avantage si précieux pour la science qu'elle perfectionne en la simplifiant, qu'avant de séparer des substances, d'après quelques diversités qui semblent contrarier les rapports qu'elles ont d'ailleurs entre elles, et avant de leur chercher des noms spécifiques particuliers, comme cela serait nécessaire, il faudrait avoir épuisé tous les moyens de s'assurer que les diversités dont il s'agit ne sont pas purement accidentelles. Quand même les recherches qui restent encore à faire pour remplir ce but, n'auraient d'autre effet que de faire disparaître de la méthode une seule des espèces admises par les deux hommes célèbres dont j'ai exposé les résultats, elles ne seraient pas stériles pour le progrès de la minéralogie.

(1) *A Journal of Natural Philosophy, Chemistry, and the arts*, by Williams Nicholson; july 1, 1802, n°. 7, page 194.

NOTICE

NOTICE

Sur un Voyage minéralogique au Simplon.

Le Gouvernement, désirant faciliter les relations commerciales entre les Républiques Française et Cisalpine, avait formé depuis long-tems le projet d'établir une route praticable pour les voitures pendant une partie de l'année à travers la chaîne des Alpes. Ce fut peu après la victoire de Marengo que parut l'arrêté des Consuls, qui ordonnait le percement de cette route par le mont Simplon. Cette montagne, ou plutôt le col de ce nom, offrait déjà un chemin pour les mulets, qui communiquait du haut Valais dans la province de l'Ossola, et qui, d'après un examen approfondi, parut le plus favorable à l'exécution du nouveau projet. Au commencement de l'hiver de l'an 9, il fut nommé des ingénieurs des ponts et chaussées pour reconnaître les localités, déterminer le tracé convenable, et commencer l'ouvrage.

Route du Simplon.

On s'aperçut bientôt qu'il était indispensable, pour obtenir une pente douce et facile, de s'écarter de l'ancien chemin sur presque tous les points, et qu'il fallait s'avancer sur les flancs des montagnes par de grands développemens, contourner de hautes vallées, et sur-tout excaver de grandes masses de roches.

Le Général Tureau, chargé d'ouvrir cette nouvelle route, et jaloux de procurer au Gouvernement tous les avantages qu'on pouvait retirer de cette grande entreprise, demanda des

naturalistes, et sur-tout des minéralogistes, pour étudier la constitution physique du pays que la route devait traverser.

Envoi d'un ingénieur des mines.

Le Conseil des mines s'empressa aussitot de représenter au Ministre de l'Intérieur, combien il était intéressant de profiter de cette circonstance pour examiner cette partie de la chaîne centrale des Alpes, dont la position entre le Mont-Rose et le Saint-Gothard, promettait une abondante récolte minéralogique, et devait donner lieu à des observations précieuses. Il lui proposa en conséquence d'envoyer un ingénieur des mines au Simplon. Le Ministre approuva cette proposition, mais il ne put accorder aucun fonds pour cet objet.

Aux frais de la Conférence des mines

Alors la Conférence des mines (1), qui, dans plusieurs circonstances a donné des preuves de son zèle pour les progrès de l'art des mines, et l'avancement des sciences qui y sont relatives, arrêta qu'elle subviendrait aux frais du voyage demandé.

Pays qu'il a visités.

L'ingénieur Champeaux fut chargé de cette mission, et il partit presqu'aussitôt. Il a plusieurs fois fait le trajet de Brigg, point de départ de la nouvelle route du côté du Valais, à Doues-d'Osle, le point de départ du côté de l'Italie. Il a pénétré dans presque toute les vallées et les gorges qui se trouvent dans cette partie des Alpes, il les a remontées aussi haut qu'il lui a été possible, et s'est élevé sur toutes les cimes accessibles.

(1) C'est-à-dire, l'assemblée des membres du Conseil et des inspecteurs et ingénieurs des mines.

Le fruit de ses recherches a été une suite nombreuse de roches et d'espèces minéralogiques qu'il a déposée au cabinet de l'École des mines. Il s'occupe actuellement de la rédaction de ses notes, et publiera bientôt le résultat de ses travaux.

L'ingénieur Champeaux ne s'est pas borné aux seules montagnes du Simplon, il a pénétré dans le Wishpthal, jusqu'aux glaciers du Mont-Rose, et s'est occupé de la lithologie de leurs moraines. Il a remonté le haut Valais, passé la Furca, visité le Saint-Gothard, parcouru le val d'Antigore, traversé le Griés, et partout il a recueilli de nombreux échantillons.

Nous ne pouvons donner assez d'étendue à cette notice pour indiquer toutes les observations qu'il a faites. Nous dirons seulement qu'il a reconnu que la roche dominante dans la première partie de la route, depuis Brigg, jusqu'à une élevation de quatorze cents mètres, est un calcaire fissile, bleuâtre, légèrement micacé, qui n'a pas précisément les caractères du calcaire primitif, mais qui, à en juger par les circonstances locales, est contemporain de la formation des roches décidément primordiales. A ce calcaire bleuâtre succèdent les roches quartzeuses micacées, et l'on peut observer les passages des unes aux autres. Les couches qu'elles forment sont interrompues par des couches d'actinote, de stéatite, de dolomie, et même de calcaire salin blanc. En approchant du plateau ou col, la horne-blende et le grenat entrent comme partie constituante dans la composition des roches. Le col dépassé, sur le revers de col perdu, côté de l'Italie, on

Montagnes de Brigg.

Col du Simplon.

Vallée d'Ossola.

trouve le granite veiné de Saussure, roche dominante dans toutes les vallées de l'Ossola, et celles qui aboutissent au Mont-Rose. Elle est ici en couches très-épaisses, interrompues quelquefois par d'autres couches de calcaire salin et de roches grenatiques.

Il paraît que ce granite veiné, qui n'est qu'une modification de contexture de la roche micacée quartzeuse, se prolonge presque jusqu'au lac majeur, et c'est seulement sur les bords de ce lac que l'on trouve le vrai granite.

Direction et pente des couches.

On remarque sur la position de ces masses, que du côté du Valais, leur direction est à peu-près celle de la vallée du Rhône, et l'inclinaison approche de la verticale : près du col la direction est la même, mais l'inclinaison est celle de 45 degrés environ vers le nord. Au-delà du village du Simplon, dans la vallée dite de *Gondo*, ou de la *Doveria*, les couches sont horizontales, ensuite l'horizontalité disparaît et l'inclinaison augmente peu-à-peu : enfin à l'entrée de la plaine de l'Ossola, elles redeviennent presque verticales. Nous ne prolongerons pas davantage cet aperçu sur la constitution des Alpes, dans cette partie de la chaîne centrale.

Espèces minéralogiques trouvées au Simplon.

Le Cit. Champeaux a trouvé dans les montagnes qu'il a parcourues, plusieurs espèces minéralogiques intéressantes par leur variété : entre autres le sphène, le disthène, l'actinote, la dolomie, le fer oxydulé disposé par couches, le titane oxydé en roches, et le titane réticulaire : dans les moraines des glacières du Mont-Rose, il a observé l'idocrase, et la serpentine cristallisée, sous la forme de prisme hexaèdre surmonté d'une pyramide hexaèdre : enfin il a

recueilli plusieurs substances sur la nature desquelles il a des doutes, et qu'il se propose d'examiner avec soin. Il a eu l'avantage précieux de se réunir au Cit. Dolomieu, qui visitait à cette époque la route du Simplon, et il l'a accompagné pendant la plus grande partie de son voyage. On sait que l'objet particulier des observations de ce savant, était de déterminer quel crédit devait avoir l'opinion de M. Humbolt, sur l'uniformité de *direction* et d'*inclinaison* des couches des montagnes premières.

Opinion de Humboldt sur les montagnes primitives.

J'ai cru observer, dit cet illustre voyageur, que cette direction suit une loi générale, et que l'on trouve la couche du granite en masse, du granite feuilleté, et sur-tout du schiste micacé, et de l'ardoise, dirigée sur 3 heures et demie de la boussole, ou faisant un angle de 52 degrés et demi avec le méridien du lieu : l'inclinaison des couches étant au nord-ouest. (Voyez la lettre de M. Humbolt, à La Methérie. *Journal de Physique, messidor an* 9.)

Elle n'est pas fondée.

Dolomieu a reconnu que cette assertion n'était pas fondée. Dans ce voyage, ainsi que dans tous ceux qu'il a faits dans les montagnes, il a observé des directions et inclinaisons très-variées dans les couches qui les composent.

NOTE

Sur quelques faits nouveaux, relatifs aux substances que l'on dit tombées de l'atmosphère, communiqués par M. de Bournon, *membre de la Société Royale de Londres.*

Par le Cit. TONNELLIER, garde du Cabinet de minéralogie de l'École des mines.

DANS l'extrait que nous avons donné (*pages* 11 *et* 81 ci-dessus) de l'intéressant Mémoire de M^rs^. de Bournon et Howard, sur plusieurs substances minérales que l'on dit tombées de l'atmosphère, nous nous sommes bornés à rapporter un petit nombre de faits historiques, en faisant choix de ceux qui paraissent les plus authentiques (1).

(1) L'analogie qui lie entr'elles toutes ces substances, recueillies à des époques différentes, dans des lieux très-distans les uns des autres, et qui est si frappante, qu'elle ne permet de les rapporter à aucunes des substances connues jusqu'ici dans le règne minéral, est une des plus fortes raisons qui militent en faveur de l'opinion qui leur attribue une origine autre que celle des mineraux formés dans le sein de la terre. Plusieurs savans, d'un avis contraire, ont cherché à élever des doutes contre ce rapprochement. Les uns regardent les substances dont il s'agit, comme des pyrites qui diffèrent des pyrites ordinaires par les altérations que leur a fait éprouver le coup de foudre qui les a mises à découvert; d'autres n'y voient rien de plus remarquable que ce que l'on trouve dans certaines roches à cassure grenue, qui renferment des particules métalliques très-diversifiées,

Quelques faits nouveaux qui nous ont été communiqués par M. de Bournon, et dont ce

telle, par exemple, que la dolomie (chaux carbonatée alumifère), dont un seul petit fragment réunit à-la-fois des grains de pyrites, de l'arsenic sulfuré rouge et jaune, du fer arsenical, du cuivre gris, etc. Ces assertions ne peuvent se concilier avec les caractères extérieurs si bien détaillés dans les descriptions de M. de Bournon; et sont contredites par les savantes analyses de M. Howard, que le Cit. Vauquelin (*Journal des mines*, page 308 ci-dessus) vient de confirmer de la manière la plus complète par l'accord parfait qui existe entre ses résultats et ceux du chimiste Anglais. Rien en effet ne ressemble moins aux substances de nature pyriteuse que les pierres décrites par M. de Bournon. Elles renferment, il est vrai, quelques pyrites; mais celles-ci sont disséminées dans la masse des pierres, en quantité si variable, qu'elles y sont comme étrangères; souvent même elles sont en si petite quantité, que l'usage de la loupe devient nécessaire pour en reconnaître la présence; encore moins aperçoit-on, dans ces pierres, des indices de fusion et de vitrification; on n'y aperçoit ni cavités, ni pores; la substance qui lie entr'elles des parcelles très-intactes de fer métallique et de pyrites bien conservées, est à l'état terreux. Les petits corps globuleux, qui y sont pareillement renfermés, loin d'avoir éprouvé la fusion, sont absolument infusibles au chalumeau. Ceux de ces globules, qu'une sorte de lustre vitreux en apparence a fait comparer au verre, sont bien éloignés d'avoir la dureté de ce dernier, puisque, sous ce point de vue, ils le cèdent au spath calcaire même qui les raie. Quant à la croûte noire extérieure, qui recouvre les substances en question, elle est composée uniquement de fer oxydé attirable.

Rien ne retrace donc ici l'action de la foudre. C'est en vain que l'on voudrait la faire intervenir pour expliquer, à l'aide des changemens qu'elle aurait opérés, la différence qui existe entre les substances en question et les autres composés minéralogiques, trouvés à la surface du globe. Comment la foudre, en frappant une pyrite, aurait-elle

savant n'a eu connaissance que depuis la lecture de son mémoire à la Société royale de

réduit à l'état métallique une partie du fer qui y était renfermé, tandis qu'elle aurait laissé intactes les autres parties de la même pyrite, qu'on retrouve mêlées au fer métallique que recèlent ces substances ? D'où viendrait le nickel, qui n'a encore été observé dans aucune pyrite, et qu'on trouve constamment dans les pierres dont il s'agit ? La foudre aurait-elle respecté par-tout les pyrites ordinaires, pour n'atteindre que celles qui renferment ce métal ? D'ailleurs la partie terreuse est la partie la plus considérable de la masse, et quelqu'étendu que puisse être le pouvoir qu'a la foudre de dénaturer tout ce qu'elle frappe, elle n'aura pas sans doute changé une masse supposée pyriteuse, en silice et en magnésie. Si nous consultons les résultats d'analyse, nous serons de plus en plus convaincus que, loin de pouvoir être rangées parmi les pyrites, ces substances sont d'une nature véritablement pierreuse. La partie la plus considérable de leur masse, celle qui en forme quelquefois les 0.8, est un composé chimique de silice, de magnésie, de fer, et d'un 0.1 de nickel. C'est au milieu de cette masse que se trouvent disséminées, en plus ou moins grande quantité, des parties de fer à l'état métallique et de fer sulfuré. Aucune des substances auxquelles on a voulu comparer les pierres tombées de l'atmosphère n'a présenté un ensemble de caractères aussi singuliers et aussi frappans. Le nickel, qui existe dans les parties pyriteuses et dans celles du fer métallique que renferment ces pierres, se retrouve dans les fers natifs trouvés en différens pays : ce fait a paru suffisant pour faire conclure que les uns et les autres doivent à la foudre l'état actuel où nous les trouvons. Ainsi, le fer a été amené à l'état métallique dans une masse pesant quinze à seize quintaux, telle que celle trouvée par *Pallas* en Sibérie, dans une masse même de trois cents quintaux, comme celle de l'Amérique méridionale. Les parties terreuses, qui étaient mêlées au fer, ont été fondues en globules de verre jaunâtre qui remplissent les cavité de ce fer malléable, et tout cela a été produit par un seul coup de foudre ! Cependant l'action de la foudre, observée jusqu'ici

Londres, nous ont paru assez intéressans pour mériter une note particulière.

Trois pierres tombées en France à des époques différentes, mais toutes récentes, viennent d'enrichir le cabinet de M. Gréville. La première de ces pierres a été remise par le Cit. de Drée, beau-frère de Dolomieu ; c'est un fragment d'une masse pesant 22 livres, laquelle présentoit, dans sa chute, l'aspect d'un météore lumineux, et est tombée le 12 mars 1798 à six heures du soir, par un tems très-serein, dans les environs du village de Salles, près de Ville-Franche, dans le ci-devant Lyonnois, aujourd'hui département du Rhône. Les deux autres

sur les substances métalliques, a consisté plutôt à les oxyder qu'à en réduire les oxydes; et quant aux globules jaunes d'apparence vitreuse, que l'on attribue à la fusion des parties terreuses mélangées d'oxyde de fer, elle a beaucoup d'analogie avec le péridot, si elle n'est pas plutôt une espèce particulière, et n'en a aucune avec le verre, dont elle diffère par son infusibilité ; elle est d'ailleurs composée des mêmes élémens que les petits globules terreux, renfermés dans les pierres qu'on suppose tombées du ciel; et ces petits globules eux-mêmes sont en tout semblables à la partie terreuse qui constitue la plus grande partie de ces pierres. D'ailleurs le nickel qui accompagne tous les fers natifs connus jusqu'ici, et qui y est dans des proportions très-sensibles qui vont jusqu'à 17 pour 100, est-il là par hasard ? Comment se fait-il que la foudre, dont l'action a dû se répéter mille et mille fois, n'ait toujours attaqué que les fers alliés de nickel, si rares dans la nature, et que, parmi les fers natifs que des témoins, qui ne se sont jamais connus, qui ont vécu à des époques différentes, disent avoir vu tomber de l'atmosphère, il ne s'en soit pas rencontré un seul qui fût semblable à ceux qui sont si abondamment répandus dans la nature.

pierres ont été données par M. Saint-Amans, ancien Commissaire du Roi à Agen. L'une de ces pierres est tombée avec une grande quantité d'autres, le 6 septembre 1790, sur les confins des deux paroisses de la Grange de Julliac et de Créon en Armagnac. La plupart de ces pierres pesaient depuis un quarteron, jus'qu'à une demi-livre ; les deux plus considérables étaient, l'une de 15 livres, l'autre de 25 livres. La chute de ces pierres, mentionnée dans le *Journal des sciences utiles* de Montpellier, a été de même accompagnée d'un météore lumineux. La deuxième de ces pierres faisait partie d'un fragment d'environ 15 pouces de diamètre, que l'on conserve dans le Museum de Bordeaux ; la pierre à laquelle il a appartenu, tomba le 24 août 1789, près de Roquefort, dans les landes de la ci-devant Gascogne. On trouve dans les détails munis de certificats de témoins oculaires, que la chute fut la suite de l'explosion d'un météore ; qu'une chaumière fut écrasée par cette pierre, qui s'enfonca d'environ cinq pieds de profondeur, après avoir tué le métayer et quelques bestiaux.

Nous avons vu que M^rs^. Howard et de Bournon, après s'être assurés, que la grande masse de fer natif de Sibérie, et généralement tout ce que l'on a cité pour fer natif, contiennent du nickel, et ont plusieurs autres caractères analogues à ceux des substances que l'on atteste être tombées du ciel, avaient mis en question, si ces substances ont la même origine. Le fait suivant que nous allons rapporter dans le plus grand détail, est pour l'affirmative ; il a été communiqué par M. Gréville, à la Société royale de Londres, et extrait mot pour mot des Mémoires de Jchangire, empereur du Mogol, écrits en persan par lui-même, et traduits par le colonel William Kirk-Patrick, possesseur d'un exemplaire de ces Mémoires.

» Dans la matinée du 30 de furverdeen de » cette année 1030 (1), il se fit entendre à l'est, » dans un village du Purgunnale de Jalindher (2), » un bruit si considérable, qu'il priva presque » les habitans de ce village de leurs sens. Ce » bruit fut accompagné de la chute d'un corps » lumineux, qui porta les habitans à croire » que le firmament tombait en pluie de feu. Le » bruit ayant cessé quelque tems après, et les » habitans étant revenus de leur terreur, ils » envoyèrent un courrier à Mahomed Syeed, » Aumil (3) du Purgunnale, pour l'informer de » cet accident. Mahomed Syeed monta à l'ins- » tant à cheval, et se rendit sur les lieux où ce » corps lumineux étoit tombé. Il y reconnut que » sur une étendue de dix à douze guz (4) en » quarré, le sol avait été brûlé à un tel point, » qu'il n'y restait pas la moindre trace de » verdure, et que la chaleur qui lui avait » été communiquée, ne s'était point encore » perdue.

(1) L'an 1652 de l'ère chrétienne.

(2) Division territoriale arbitraire. Celui du Jalindher est à la distance d'environ 100 milles au sud-est de Lahère.

(3) Surintendant des finances du district.

(4) Le guz est un peu moins de trois pieds anglais. Douze guz font un peu moins de trente-six pieds anglais.

» Mahomed Syeed fit alors creuser à cet endroit. La chaleur augmentait à mesure que » l'excavation s'approfondissait : on aperçut enfin une masse de fer dont la chaleur était » telle, qu'on se serait imaginé qu'elle sortait » d'un fourneau ; elle se refroidit quelque tems » après. L'Aumil la fit transporter chez lui, » d'où il l'envoya ensuite à la cour dans un paquet cacheté.

» Je fis peser cette masse devant moi, son » poids était de 160 *tolahs* (1). Je chargeai ensuite un habile ouvrier d'en faire un sabre, » un couteau et un poignard. Peu de tems après, » cet ouvrier vint me dire que le fer n'était pas » malléable, mais se brisait sous le marteau. » J'ordonnai en conséquence, qu'on le mêlat » avec d'autre fer. Conformément à mes ordres, trois parties du fer du météore (2) furent » mêlées à une partie de fer commun, et il fut » fait de ce mélange, deux sabres, un couteau » et un poignard. Par cette seule addition de » fer commun, celui du météore acquit une » excellente qualité ; les lames de sabre qui en » furent fabriquées, étaient aussi élastiques » que les meilleures lames d'Ulmany et du Sud ; » elles se pliaient comme elles, sans conserver » aucune trace quelconque de cette action. Je » les ai fait éprouver en ma présence, elles » coupaient parfaitement, et en vérité aussi

(1) Le tolah pèse environ une demi-once ; 160 tolahs font environ 5 livres de 16 onces.

(2) Littéralement, *fer de foudre*.

» bien que les meilleurs sabres. Je donnai à » l'un le nom de *Kataï* (le coupeur), et à l'au- » tre, celui de *Burkscrisht* (le foudroyant). » Un poëte composa à cet occasion, et me pré- » senta le quatrain suivant :

La terre était gouvernée et dirigée par l'empereur Jehangire ;
Il tomba dans ce tems du fer avec la foudre ;
Ce fer, d'après ses ordres, auxquels le monde est soumis,
Fut converti en un poignard, un couteau et deux sabres.

DESCRIPTION

D'une Machine pour élever et décharger des Fardeaux.

Par M. Thomas Gent d'Homerton (1).

Un prix d'encouragement ayant été offert par la Société pour celui qui présenterait le modèle d'une machine perfectionnée, servant à *tirer les minerais des fosses ou des puits de mines*, je demande la permission de lui soumettre le modèle d'une grue qui remplira, je l'espère, le but qu'on se propose, et pourra servir aussi pour approfondir les puits, curer les canaux, élever des fardeaux, décharger des voitures, tirer des tonneaux du fond d'un cellier, etc. J'ose me flatter qu'une machine, construite sur le même principe que ce modèle, conviendra mieux pour ces divers usages qu'aucune autre que je connaisse, étant fondée sur ce double principe, 1°. qu'elle élève les fardeaux dans la verticale, et les décharge de même sans aucun espace intermédiaire; 2°. elle les élève à une hauteur suffisante, pour les placer sur-le-champ dans un charriot, ou sur une voiture quelconque de transport.

(1) Extrait des *Transactions of the Society for the encouragement of arts*; par *Houry*, ingénieur des mines.

Explication de la Planche XI.

a Est le bras de levier; il a un mètre de longueur à partir du centre *b*.

b Est l'axe sur lequel tourne le levier au-dessous de la traverse *o*.

c Est un secteur qui a 86 centimètres de rayon.

d Est une chaîne qui s'applique sur le secteur, et communique avec le treuil *e*, sur lequel est une roue dentée, mise en mouvement par un petit pignon, dont l'axe est armé d'une manivelle *f*.

g Est une corde qui passe sur la poulie *h*, placée à l'extrémité du levier *a*. Le fardeau qu'on veut élever est suspendu au crochet *i*, et est élevé au moyen de la corde qui s'enveloppe autour d'un autre treuil.

k Est un treuil garni d'une roue dentée, et mue par un pignon, dont l'axe porte une manivelle *m*.

nn Sont des arrêts que l'on place accidentellement dans la denture des roues, pour en suspendre le mouvement.

o Est le support de la machine: c'est une pièce de traverse, au-dessous de laquelle est suspendu l'axe du levier.

pp Sont deux *pieds droits* qui supportent cette traverse.

Quand un tonneau (ou une benne) doit être élevé du fond du puits de mine, au-dessus duquel est placée cette machine, on doit abaisser la poulie *h*, et le point *c* du secteur doit être à son maximum de hauteur; alors, en faisant mouvoir la manivelle *m*, on monte le fardeau au jour, jusqu'à ce qu'il soit à la surface du ter-

rain. Alors, en tournant la manivelle *f*, le point *c* du secteur s'abaisse, et le bras du levier, sur lequel il se trouve, est amené dans une ligne horizontale tandis que la poulie s'éloigne du puits en s'élevant assez haut pour déposer le fardeau sur le charriot qui est destiné à le transporter (1).

La *fig.* 2 montre comment la chaîne est attachée au treuil.

d Est la même chaîne que dans la première *fig.*; mais vue sous une autre face.

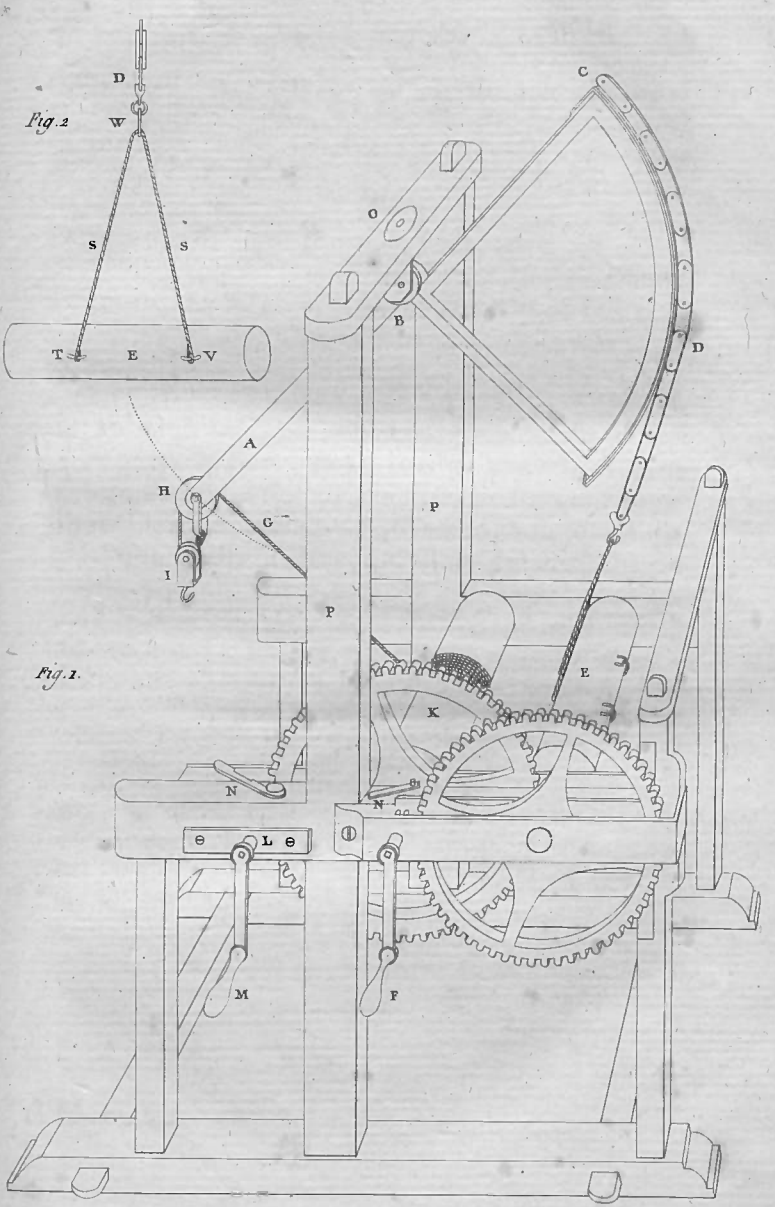
e Est le treuil représenté par la même lettre dans la première *fig.*

ss Est une double corde, dont les deux extrémités sont attachées en *t* et *v* au cylindre *e*, et dont l'autre extrémité se termine à la chaîne en *w*. Cette double corde est destinée à maintenir régulièrement la chaîne, autour du secteur.

(1) Nos lecteurs remarqueront aisément que la machine de M. *Th. Gent* (telle qu'elle est ici décrite), ne peut convenir pour des mines profondes, et du fond desquelles on élève des poids considérables; la disposition des tourillons *b* et *h* ne présentant pas assez de solidité. Cependant nous avons cru devoir la faire connaître, parce qu'il est possible de la modifier de manière à en rendre toutes les parties aussi solides qu'on peut le désirer, et que, d'ailleurs, dans son état actuel, elle peut servir en certains cas pour remplacer les grues et pour élever des fardeaux dans une ligne verticale, et les déposer hors de cette ligne. A. B.

EXTRAIT

GRUE DE FORME NOUVELLE.



GRUE DE FORME NOUVELLE.

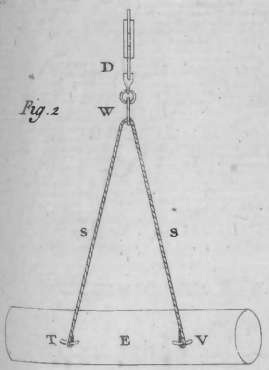


Fig. 2

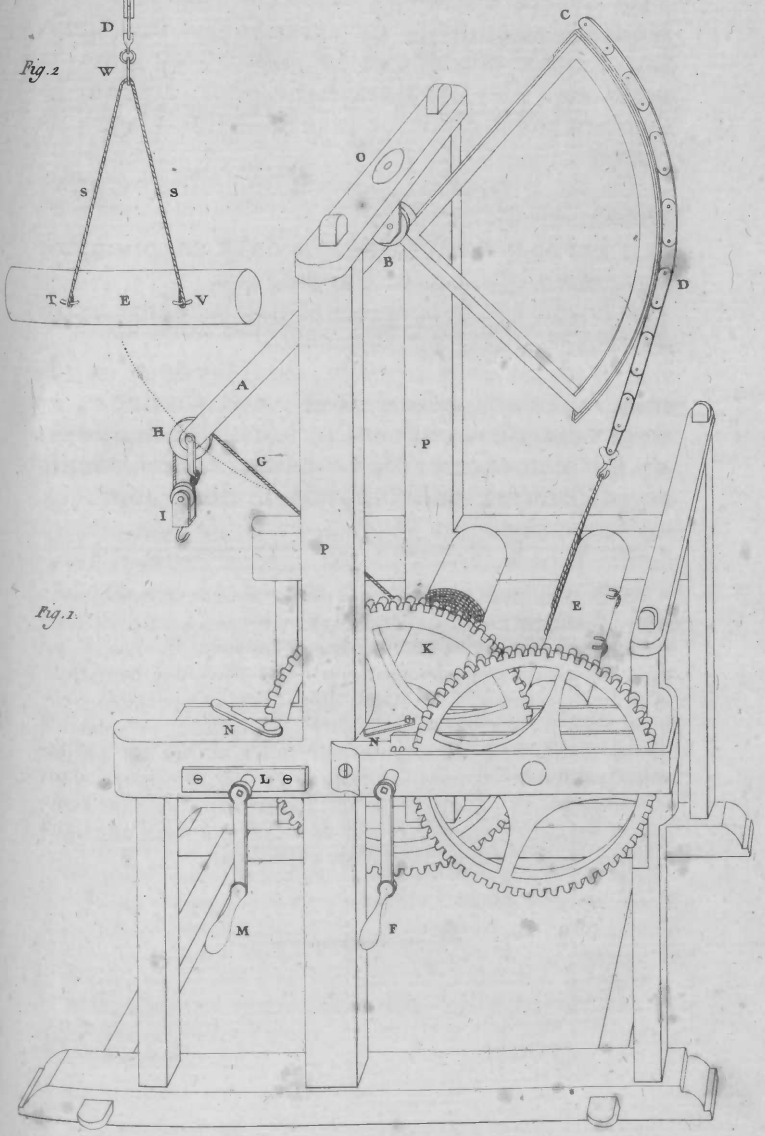


Fig. 1.

EXTRAIT

D'un Mémoire sur le Commerce du Pays de Berg.

Communiqué au *Conseil des Mines* par les *Entrepreneurs des forges de Dilling* (1).

Fabrication d'Acier, de Faulx et de Scies.

Commerce et fabriques du pays de Berg.

Le pays de Berg, dont la plus grande étendue est de 28 lieues sur 10, est hérissé de montagnes inaccessibles et arides, qui ne sont coupées que par des petits ruisseaux. Les approvisionnemens ne peuvent y arriver autrement que par des charges à dos, vu la difficulté des communications. Le bois y est excessivement cher et rare, ainsi que la houille. Néanmoins c'est

(1) On s'occupe depuis quelques quelques années à former, à Dilling (près Sarre-Libre, département de la Moselle) une manufacture de faulx et de clincaillerie. Cet établissement est heureusement situé pour les approvisionnemens en fonte, en acier, en houille et en bois. Il consiste en plusieurs affineries, platineries, aiguiseries et autres ateliers destinés à la fabrication du fer et de l'acier, et à celle de divers objets de clincaillerie et de taillanderie. On a déjà commencé à y fabriquer des étaux, des enclumes, des pelles, des bêches, des scies de toute espece, des faulx, etc. Tout annonce que cette grande manufacture soutiendra avec avantage la concurrence des fabriques étrangères. A. B.

dans une situation aussi désavantageuse, et lorsque la nature a tout refusé au pays de Berg, que l'on y voit les plus belles manufactures d'acier, faulx et clincaillerie de tout genre, dont l'existence n'est due qu'à une industrie admirable.

L'émulation parmi les fabricans, comme parmi les ouvriers, est la même ; tous travaillent à l'envi les uns des autres ; ils ne connaissent point les jalousies du métier ; tous ont un droit égal à la protection du prince, qui attache des privilèges à chaque objet de fabrication ; et c'est à cette protection et aux encouragemens qu'il donne aux arts, qu'est due une population immense dans un pays où l'aridité du sol refuse à ses habitans plus des deux tiers des grains nécessaires à leur subsistance.

En 1790, la population était de 261,504 âmes. Elle s'est ainsi accrue dans l'espace de 50 années. On ne la porte en 1800, qu'à 220,000, la guerre ayant occasionné une grande émigration parmi les ouvriers. Ce dernier nombre, comparé à la surface du pays, donne 4770 habitans par lieue quarrée. Cette quantité se trouve dans peu de pays l'Europe

Le pays de Berg peut être considéré comme une grande manufacture dont le commerce s'étend dans toutes les parties du monde, en Allemagne, en Portugal, en Espagne, en Dannemarck, en Russie, en Hollande et en France. Le produit annuel de ses fabrications se porte à 15 millions d'écus d'Empire, sur lesquels il a été démontré qu'il y a un tiers au moins de

bénéfice, dont s'enrichit tous les ans cette petite contrée.

Il existe dans le pays de Berg 40 établissemens occupés de la fabrication de l'acier brut ; 47 pour le 1er. raffinage ; 150 martinets pour le 2e. raffinage ; 137 pour forger les aciers dans les différentes dimensions qui distinguent les qualités ; 8 ateliers pour la fabrication des enclûmes et bigornes ; 9 pour celle des faulx, dont le moins important fabrique 40,000 pièces par année, et dont plusieurs font le double de cette quantité ; 5 hauts fourneaux et 8 forges pour la fabrication du fer ; 4 fonderies de cuivre ; 6 établissemens destinés à le préparer à l'usage du commerce ; 3 fonderies de plomb et d'argent ; 163 aiguiseries ; 13 papeteries ; 72 moulins à huile ; 35 à broyer le tan et 20 foulons. Tous ces établissemens sont mûs pur le moyen de l'eau.

La manufacture d'armes blanches de Solingen, est la plus remarquable de toutes ; elle occupe un nombre infini d'ouvriers dans toutes l'étendue du pays ; elle embrasse tout ce qu'il est possible de faire fabriquer en fer, acier et cuivre, tant pour la guerre, que pour les arts et métiers. Elle a plus de 4000 différens articles de fabrication, qui se portent par année à 10,647 *karen* (1) de marchandises fabriquées, pour lesquelles elle consomme 267,033 *ainser* (2) de houille, qu'elle paye 40 sols ; 230 *karen* de charbon de bois, qu'elle paye 36 livres. Elle entre-

(1) Pesant 1600 liv.

(2) Pesant 150 liv.

tient 11,500 ouvriers, et son bénéfice annuel est de 1,201,000 écus.

Ces manufactures occupent 18,127 ouvriers, et la vente de leurs fabrications annuelles produit un bénéfice net de 1,759,250 éc.

Aciéries. Les bases essentielles des fabriques du pays de Berg, sont le fer et l'acier.

La conversion de la fonte en acier se fait dans des creusets dont les dimensions décident généralement la réussite de la conversion.

L'addition continuelle du charbon de bois, pendant l'opération, est indispensable; la matière en fusion doit être constamment abritée de l'air et recouverte de laitier et de charbon de bois. Deux soufflets mûs par l'eau, fournissent l'air nécessaire pour entretenir l'incandescence, épurer la fonte, et la convertir en acier.

L'objet principal, pour l'ouvrier, c'est la direction qu'il donne aux buses de ses soufflets. L'essentiel est que, par cette direction des buses, l'air en s'échappant des soufflets, circule également dans tout le contour du creuset, afin que toutes les parties de la matière en soient imprégnées.

Au bout de 5 à 6 heures de travail, après que l'ouvrier a consommé 240 liv. environ de fonte et ferraille, 400 liv. pesant environ de charbon de bois, il obtient une masse d'acier de fusion du poids environ de 140 liv. Il porte la masse sous le marteau; elle y est coupée en 4 morceaux de poids à peu-près égal. C'est là proprement l'acier naturel de fusion, dit *acier brut*, qui, après avoir été étiré en barres de 17 à 18 lignes quarrées, passe à la raffinerie.

Raffinage de l'acier. Le maître raffineur étire toutes ces barres en lames de 20 à 22 lignes de large, sur une épaisseur de 2 ½ à 3 lignes; à mesure qu'elles sortent de dessous le martinet, il les jette dans l'eau pour les tremper, afin d'en distinguer la qualité à la casse; il en fait des lots séparés, et à mesure qu'on lui commande une sorte d'acier, il en compose des paquets ou trousses

La connaissance la plus essentielle du maître raffineur, est de bien composer sa trousse et, sur-tout, de bien amalgamer les lames avec les sortes d'acier convenables pour l'usage auquel il est destiné. Cette combinaison est fort ingénieuse: on en concevra aisément la conséquence, si l'on fait attention qu'une trousse d'acier employe 20 à 25 lames, et pèse 30 à 35 liv. Après avoir été soudée à un feu de houille très-actif, elle est étirée en une barre de 22 lignes quarrées, et repliée sur elle-même, pour être étirée de nouveau en lame et reportée en d'autres trousses, afin d'y subir une nouvelle combinaison. Toutes les barres d'acier naturel sont le résultat de 60, 80 et même 160 lames les unes sur les autres.

Sortes d'acier. Les différentes sortes d'aciers raffinés qu'on employe journellement dans le commerce sont, savoir:

L'acier dit de Styrie (pour la taillanderie).
L'acier dit d'Hongrie.
L'acier dit des Carmes.
L'acier dit étoffe de Pont (pour la coûtellerie).
L'acier de ressort, soit de voiture ou autre.
L'acier de lime.
L'acier dit de 2 et 3 marques, propre à la fabrication des armes blanches: il est ainsi

nommé, parce qu'il est corroyé deux et même trois fois, ce qui lui donne beaucoup de corps et une grande dureté, qualités essentielles aux étoffes pour la fabrication des faulx qui doivent, sur-tout, être exemptes de pailles, gerçures ou crevasses. On fait le choix des meilleurs aciers bruts.

Art de fabriquer les faulx.

La fabrication des faulx, façon de Styrie, forme une des branches les plus importantes du commerce du pays de Berg (1).

L'ouvrier duquel dépend le plus essentiellement le succès de ce genre de fabrication, est le maître raffineur; la qualité qu'exige l'acier, ou pour mieux dire, la bonne composition de l'étoffe, demande des connoissances particulières. En général, toutes les préparations que subit la faulx, nécessitent une surveillance très-scrupuleuse pour parvenir à une bonne fabrication, et sur-tout des ouvriers intelligens.

Atelier où l'on fait 80,000 pièces par an.

Voici comment est composé un atelier complet, dans lequel on fabrique annuellement 80,000 faulx. Il consiste ordinairement en

	Ouvriers. Maîtres.	Compagnons.
1 platinerie ou martinet avec deux chaufferies pour raffiner l'acier; avec. . . .	1	2
1 platinerie et une chaufferie pour ébaucher les faulx.	1	1
2 platineries et deux chaufferies pour étendre et donner la première forme à la faulx.	2	2
4 platineries. . . 5 chaufferies	4	5

(1) Nous publierons, dans un prochain numéro, la description d'un instrument aussi simple que commode, dont on se sert dans les fabriques du pays de Berg, pour diviser une barre de fer ou d'acier, en portions d'égal poids, ou d'un poids donné quelconque. A. B.

	Ouvriers. Maîtres.	Compagnons.
de l'autre part. .	4	5
1 platinerie à trois martinets au même arbre pour planer les faulx, avec une double chaufferie dont un des soufflets a trois branches.		
La faulx, après cette préparation, passe par les mains des ouvriers suivans:		
Un releveur d'emmanchure (*aussetzer*).	1	»
Deux releveurs de côte (*austrücker*). .	2	2
Deux planeurs (*klipperer*).	2	»
Un trempeur (*haerter*).	1	»
Un recuiseur (*ablaser*).	1	»
Un dresseur et redresseur (*schrift aussetzer*).	1	»
Un aiguiseur (*schleiffer*).	1	»
Deux écureurs et emballeurs (*schraeber*).	»	2
	13	9

En tout, 5 platineries, 6 chaufferies et 22 ouvriers, dont 13 maîtres et 9 compagnons.

Prix coûtant de 100 pièces.

Le tableau suivant fait voir que les fabricans du pays de Berg ont un bénéfice de 50 pour 100 environ, sur la vente des faulx.

PRIX COUTANT ET PRIX DE VENTE DU CENT DE FAULX.

Main-d'œuvre.

	fr.	cent.	
Au maître forgeron.	3	75	11 fr. 10 cent.
A l'étireur.	2	»	
Au releveur de l'emmanchure.	»	50	
Au releveur de la côte. . .	2	»	
Au dresseur.	»	50	
Au trempeur.	1	20	
A l'aiguiseur.	»	75	
Au rogneur.	»	40	

de l'autre part. .	11	10	
Au recuiseur.	»	40	17 fr. 50 cent.
Aux écureurs et grateurs. . .	1	»	
Aux planeurs.	2	50	
Au redresseur.	1	50	
A l'emballeur et pour autres menus frais.	1	»	

Matières premières et autres frais.

Cent cinquante liv. d'acier à 8 sous (pour cent faulx de 30 pouces).	60	»	72 fr. 50 cent.
Houille nécessaire.	5	»	
Graisse pour tremper. . . .	2	50	
Frais d'entretien d'usine. . .	5	»	

Prix coûtant du cent de faulx.	90 fr.	»
Prix moyen de vente dans le pays de Berg.	135	»
Bénéfice par cent de faulx.	45	»

Prix comparés en France et dans le pays de Berg.

Ce que l'on vient de dire du prix coûtant et du prix de vente des faulx dans le pays de Berg, prouvera suffisamment combien il importerait d'introduire en France ce genre de fabrication.

Dans plusieurs de nos départemens les matières premières et la main-d'œuvre sont à un taux beaucoup plus bas que dans le pays de Berg.

Le fer, pre. qualité, n'y vaut que 20 fr. le $\frac{o}{o}$; il vaut 25 fr. dans le pays de Berg.

L'acier.	———	40	—	48
La houille. . . .	———	» 50 cent.	—	2
La journée de travail.	———	1 50	—	2

Scies et taillanderie

La fabrication des scies d'acier et de fer dans le pays de Berg, est plus étendue que celle des

faulx, et au moins aussi lucrative pour le manufacturier; elle enlève tous les ans plusieurs millions à la balance de notre commerce; elle est, après les faulx, l'article le plus intéressant, et doit aussi attirer l'attention du Gouvernement.

Les outils de charpentier, menuisier, tourneur, charon, etc. se fabriquent aussi avec un grand avantage. La taille des limes, les instrumens aratoires pour les iles, la grosse taillanderie pour la construction des vaisseaux, présentent beaucoup de bénéfice et sont d'une utilité première.

FIN DE LA DESCRIPTION

Raisonnée de la préparation des Minerais en Saxe, notamment à la mine de Beschert-Glück.

Par J. F. Daubuisson.

SUITE DE LA SECTION III.

ARTICLE III.

Du lavage (des minerais) *sur la table.*

Différentes espèces de lavages à la table.

§. 40. Nous avons dit (§. 38) que les sédimens, qui s'étaient déposés dans chacun des réservoirs du labyrinthe que l'eau chargée du minerai bocardé parcourt successivement, étaient mis en des tas séparés ; et que chacun de ces tas, était destiné à une préparation particulière. Cette préparation est un lavage sur une table, que le mineur nomme *table de lavage*. Le but de cette opération est de séparer les parties métalliques, d'une partie des matières terreuses avec lesquelles elles sont mêlées, et de les concentrer ainsi dans un moindre volume ; elle s'affectue en délayant les sédimens retirés des réservoirs du labyrinthe, dans de l'eau que l'on fait ensuite passer sur une table à laquelle on donne une petite inclinaison ; le fluide en descendant sur la table y dépose les

parties les plus pesantes, qui sont ordinairement les parties métallifères, et il emmène avec lui les parties terreuses. Les sédimens des divers réservoirs, diffèrant entre eux, tant par la grosseur du grain, que par le contenu et la richesse métallique, doivent être traités chacun avec quelques précautions particulières : ainsi on a à-peu-près autant de différentes manières de laver, que l'on a des sédimens et vases différens ; mais elles n'en sont pas moins fondées toutes sur les mêmes principes, et ne s'en font pas moins (pour la mine dont nous parlons) sur les mêmes tables.

On distingue deux espèces de tables ; les unes sont fixes et immobiles ; on les nomme *tables dormantes* (*liegende heerde*) ; les autres sont suspendues à des chaînes, et reçoivent continuellement des poussées ou secousses : ce sont les *tables à percussion* (*flossheerde*). Ces dernières, depuis long-tems en usage dans la Hongrie, n'ont été généralement adoptées à Freiberg, que depuis une vingtaine d'années : malgré les grands avantages qu'elles procurent, on a éprouvé beaucoup de difficulté à les introduire : il a fallu lutter contre les effets de l'habitude, et la routine des laveurs, qui se prêtaient avec la plus grande répugnance aux nouveaux essais.

Il y a plus de cinquante ans qu'on en avait en Saxe, mais on les avait abandonnées. Deux laveurs Hongrois, qui travaillaient, il y a environ trente ans, dans les laveries de Freyberg, ayant vu ces anciennes tables, et se trouvant plus familiers avec leur maniement qu'avec celui des *tables dormantes*, demandèrent qu'on y fît quelques petits changemens, et qu'on leur permît d'y opérer leurs lavages : cela leur fut accordé ; ils réussirent parfaitement. Ils lavoient

mieux, plus promptement, et avec moins de frais que dans les autres laveries : peu à peu on imita leurs constructions et leurs manipulations ; on les perfectionna ; et aujourd'hui on a 71 *tables à percussion* pour le service des mines de Freyberg. Peu de laveries, surtout celles dont les minerais sont plus riches en argent qu'en galène, ont conservé les *tables dormantes*.

Puisque je suis ici sur l'histoire des *tables à percussion*, je dirai encore qu'au *Hartz* elles ne sont pas encore en usage. M. de Trebra, qui avait été directeur des mines en Saxe, étant devenu vice-capitaine de celles du Hartz, voulut les y introduire ; il en fit construire ; il en ordonna l'usage ; mais il m'a dit lui-même que, n'ayant pu vaincre la mauvaise volonté des laveurs, il avait été obligé de révoquer ses ordres, et de faire lui-même détruire les tables qu'il avait fait faire. Le chef actuel de ces mines fait aujourd'hui une nouvelle tentative : il a pris dans ses laveries des jeunes gens qui lui paraissaient les plus intelligens, les plus propres à lui faire atteindre son but, et il les a envoyés travailler à Freyberg : déjà il a commencé à faire construire des laveries sur le nouveau pied ; il sera vraisemblablement plus heureux que son prédécesseur ; et il se promet les plus grands avantages de ce changement.

Il y a à Freiberg des laveries où cinq *tables à percussion* en ont remplacé vingt-cinq *dormantes*, c'est-à-dire, qu'avec cinq ou six ouvriers, on fait aujourd'hui le même travail, qui en exigeait autrefois vingt-cinq ; et encore est-il mieux fait.

Je ne dirai rien sur le lavage avec les *tables dormantes :* dans les ouvrages de Delius, de Monnet, on trouvera la description de ces tables, et des divers lavages que l'on opère par leur secours. Je vais, dans cet article, décrire les nouvelles tables, exposer les manipulations qu'exige leur usage ; les principes sur lesquels ils sont fondés ; les divers traitemens que l'on fait subir aux différens produits du bocardage ;

et je la terminerai par les résultats économiques.

Description des tables et de la charpente qui les supporte.

§. 41. Donnons d'abord la description d'une table, et puis nous passerons à la construction de la charpente qui les supporte.

La *fig.* 4, *pl.* VIII, représente une table vue de côté ; la 5e. une coupe faite perpendiculairement à la longueur ; la *fig.* 6 est une vue de côté de la charpente qui supporte les tables ; enfin la *fig.* 7 représente une table sur sa charpente et à vue d'oiseau.

La carcasse de la table consiste, 1°. en une pièce de bois *a*, appelée le *chevet* de la table ; elle a 5 p. 12 ½ po. de long, 10 ½ po. de large, et 15 ½ de haut ; sa surface supérieure est un peu inclinée, comme on le voit dans la *fig.* 4 : 2°. en trois solives transversales *b*, *b*, *b* qui ont même longueur, 7 po. de large, et 6 de haut : 3°. en trois pièces longitudinales *c c c* ; celles des côtés ont 13 ⅔ p. de long, 7 po. de large et 8 d'épaisseur : celle du milieu, même longueur, même largeur et 6 po. d'épaisseur. Ces sept pièces de bois sont solidement assemblées. Sur cette carcasse, entre des échancrures faites dans les pièces extrêmes *c c* ; on place un double plancher ; les planches ont 10 ½ lignes d'épaisseur : elles sont disposées de manière que les jointures de celles du plancher supérieur répondent au milieu de celles du plancher inférieur : entr'elles, ainsi que dans les joints, on met de la mousse, afin qu'elles retiennent bien l'eau. Vers le *chevet* le plancher va en s'élevant, comme on le voit dans la *fig.* 4. Sur les pièces *c*, *c*, on fixe de petits montans de bois qui retiennent les deux planches *e*, *e*, qui sont posées de

champ, et qui forment sur les deux côtés un rebord d'environ 10 po. de haut. De cette manière la table a 15 p. 6,84 po. de large dans œuvre ; le *chevet* est en outre assujéti aux deux pièces longitudinales *c*, *c*, par de fortes bandes de fer : sur le derrière du chevet on fixe une plaque de fer *x* d'environ 1 pied en quarré et 1 po. d'épaisseur. C'est elle qui reçoit les chocs ou impulsions qui mettent la table en jeu.

La laverie de *Beschertglück*, avons nous dit, §. 32, contient quatre tables de lavage placées les unes à côté des autres, et qui sont toutes supportées par la même charpente : nous allons en donner la construction. On commence d'abord par enlever le sol de la laverie jusqu'à une certaine profondeur, et on le remplace par un nouveau sol de terre glaise que l'on répand par couches, et que l'on dame fortement. Le sol étant bien uni et applani, on place dessus les trois pièces *f*, *f*, *f*, (*fig.* 6) ; celle qui est le plus près de l'arbre *A* repose sur le sol, la suivante y est à demi-enfoncée, et la troisième presqu'en entier : ces solives ont 26 p. de long, et 8 po. d'équarrissage. Par-dessus on en place cinq autres *g*, *g*, *g*, de 5 p. 10 po. en 5. p. 10 po. ; elles ont 22 p. de long, 7 po. de large et 8 ″ de haut ; sur chacune d'elles on place trois montans *h*, *h*, *h*, le premier, du côté de l'arbre, a 3 ½ p. de haut, 20 p. de large et 7 d'épaisseur ; il est formé de deux pièces de bois (1) :

(1) Dans la *fig.* 6, le premier montant représenté est placé sur la solive qui est derrière celle de la *fig.* 1 : cela a été fait ainsi, afin qu'on pût voir le mécanisme au moyen duquel on communique les secousses à la table.

le second a même hauteur et même épaisseur, mais 10 p. seulement de large ; quant au troisième, il n'est pas réellement dans la laverie tel que je l'ai représenté sur la planche, il n'a que 1 ½ p. de haut : j'ai voulu représenter ici la manière la plus simple que je connaisse de suspendre les tables, quoique ce ne soit pas celle qui est en usage dans cette laverie. Les deux premiers montans sont joints par une traverse *k*, et soutenus par des contrefiches *l*, *l*. Sur les solives *g*, et dans les échancrures, on place les deux grosses pièces *m* et *n* : la première touche le montant, elle a 24 p. de long et 16 po. d'équarrissage ; la seconde *n* en est éloignée de 13 pouces, elle a 14 ½ po. de haut et 18 de large : on place entr'elles des pièces et des coins de bois.

La charpente étant ainsi dressée, on construit sur les traverses *k*, une plate-forme *o*, avec des madriers. Par-dessus, on place les caisses *p*, dont le fond est incliné d'une quinzaine de degrés ; chacune a 2 ½ p. de long, 15 po. de large et 16 de haut ; sa face la plus basse est percée d'une ouverture ; elle est supportée par deux morceaux de madriers, dont un a environ 10 po. de haut, et l'autre (celui qui est sous la partie élevée du fond) 18 p. C'est dans ces caisses que l'on met le minerai qui doit être lavé. Au-dessus de cette charpente, on voit un petit canal de bois *q* fixé au plancher de la laverie : immédiatement au-dessus de chaque caisse, il est percé de deux ouvertures, l'une répond à la partie supérieure, et l'autre à la partie inférieure ; à chacune de ces ouvertures on adapte un tuyau *r* qui mène à la caisse l'eau que conduit le canal ; au-dessous de l'ouverture de

la caisse, on a encore une petite auge, destinée à conduire l'eau qui en sort sur le plan incliné *s*, d'où elle descend sur la table. Sur ce plan incliné il y a une quinzaine de petits saillans ou morceaux de bois de 2 p. de haut, et 3 ou 4 d'épaisseur ; leur coupe est un trapèze. Ils sont disposés à un pouce l'un de l'autre sur les côtés d'un angle qui présente son sommet au courant ; à ce sommet il y a une petite planche verticalement placée, contre laquelle le courant se brise, après quoi il descend le long des petits saillans ; à la rencontre de chacun d'eux, il s'en détache un petit filet qui se rend directement sur la table.

Cela fait, on suspend les tables : la partie supérieure de chacune est portée par des chaînes fixées à des crochets *t* implantés dans les montans du milieu *h* : la partie inférieure est, dans cette figure, suspendue par d'autres chaînes dont l'extrémité, est fixée à un tour porté par les derniers montans *h* : ce tour est percé de quelques trous, dans lesquels on introduit, lorsqu'on veut le faire tourner, des leviers de fer ; de cette manière on élève, plus ou moins selon qu'on le juge convenable, la partie antérieure de la table ; le tour porte sur ses extrémités une roue à rocher, dans les dents de laquelle entre un déclit qui l'empêche de tourner dans l'autre sens.

Dans la laverie de *Beschert-Glück*, au lieu de ces dernières chaînes, on a des cordes dont une extrémité est attachée à la table ; elles passent sur des poulies de renvoi fixées au plancher, et vont s'enrouler autour d'un treuil, que l'on fait tourner par le moyen d'une vis sans fin ; de cette manière, on donne à la table, avec bien plus de commodité et d'exactitude, le degré de pente convenable.

Passons

Passons au mécanisme, au moyen duquel on met la table en jeu. Derrière la charpente, se trouve l'arbre *A* d'une roue hydraulique (*fig. 6 et 7*) : il a 34 p. de long et 2 de diamètre : la roue a 11 ½ p. ; lorsque les eaux motrices sont en abondance, elle fait 15 et 17 tours par minute : outre les quatre tables, l'arbre met en jeu un bocard à deux batteries. Un de ses tourillons repose sur la maçonnerie de la chambre dans laquelle est la roue hydraulique, l'autre est porté par une forte colonne *B*, dont l'extrémité inférieure est implantée dans le sol, et la supérieure est fixée à la charpente de la laverie : sur le même cercle, il n'y a que deux cames. Entre les montans *h*, on place le tour *C* ; il est traversé par une pièce de bois *u*, dans les extrémités de laquelle on a entaillé des mortaises très-profondes ; dans la supérieure, on introduit la pièce *v*, qui y glisse comme dans une coulisse ; sa partie inférieure repose sur le bras *y* fixé à la pièce *u* ; on assujétit cette pièce mobile *v* au point que l'on juge convenable, par une vis de pression ou par une crémaillère ; plus on l'élève, et moins la poussée que communique la came est grande. Dans la mortaise inférieure, on fait entrer l'extrémité de la pièce *w*, et on l'y fixe par un boulon ; l'autre extrémité est armée d'une tête de fer, qui donne une poussée à la table, lorsque la came, pressant l'extrémité de la pièce *v*, force l'arbre *C* à tourner : dès que la pression a cessé, la table, dont les chaînes de suspension sont éloignées de la verticale, retourne en arrière, et son *chevet* va brusquement frapper contre le bloc *z* implanté dans la pièce *n*, et dont la tête est revêtue d'une

plaque de fer, contre laquelle heurte celle que porte le *chevet:* une nouvelle pression de la came reporte la table en avant, puis elle retourne par l'action de son poids; de là cette suite de chocs qui ont lieu pendant tout le tems que l'arbre *A* est en mouvement.

L'eau, qui, pendant le lavage, tombe de dessus la table, entre dans la rigole ou canal de bois *D* placé dans le sol de la laverie, et elle est conduite dehors. Mais lorsque le minerai, dont elle est chargée, contient encore des particules métalliques que l'on peut en extraire par un second lavage, alors on couvre le canal *D* d'une planche, et l'eau entre dans la caisse *E*, enfoncée dans le sol de la laverie; elle y dépose ce qu'elle contient, et en sort ensuite par des échancrures pratiquées dans les rebords.

Exposé succinct du procédé du lavage.

§. 42. Lorsqu'on veut procéder au lavage d'un de ces tas de minerai bocardé dont nous avons parlé §. 38, on en remplit des paniers (1), que l'on vide dans la caisse *p*: précédemment on a divisé cette caisse en deux compartimens, par une cloison amovible, et dont la partie inférieure est percée d'un trou: la caisse étant inclinée, nous nommerons ces deux compartimens, l'un *supérieur*, et l'autre *inférieur;* le premier occupe les trois quarts de la caisse, c'est le seul que l'on remplit de minerai à laver, l'autre reste vide; au-dessus de chacun d'eux, est un tuyau *r*, d'où sort un courant d'eau que

(1) Ces paniers sont faits avec des lattes de bois de sapin entrelacées; il en faut environ trois ou quatre pour faire un pied cube.

l'on peut rendre plus ou moins considérable. Le compartiment supérieur étant plein de minerai, on fait écouler par les deux tuyaux la quantité d'eau convenable, et l'on met la roue hydraulique en mouvement; tout le reste se fait de soi-même, et le laveur n'a plus qu'à entretenir du minerai dans la caisse. L'eau qui tombe dans le compartiment supérieur, s'y charge de minerai, et passe par l'ouverture de la cloison; arrivée dans le fond du compartiment inférieur, elle est renforcée par celle qui y tombe, et qui sert à délayer encore le minerai qu'elle emmène avec elle. De là, elle sort par l'ouverture de la caisse, tombe dans un crible qui arrête les pailles, morceaux de bois, et même les grains trop gros qui pourraient s'y trouver; si ces substances descendoient sur la table, elles y occasionneraient de petites rigoles, qui sillonneraient la matière qui s'y dépose, et rendraient le lavage défectueux. Après avoir traversé le crible, l'eau entre dans le canal ou auge qui est au-dessous, et qui la conduit sur le plan incliné *s;* là le courant se brise contre la petite planche verticale: il s'y divise, une partie va à droite, et l'autre à gauche: chacune de ces parties, descendant sur le plan incliné le long des petits saillans de bois qui y sont implantés, se subdivise en petits filets qui passent entre ces saillans et vont tomber sur la table. Les saillans sont mobiles sur un axe, de-sorte qu'en tournant diversement un d'eux, il présente au courant une surface différente, et rend ainsi plus ou moins considérable le filet dont il occasionne la déviation.

L'eau chargée de minerai arrive donc sur la

table, divisée en une vingtaine de petits filets, également distans les uns des autres; de sorte que, presqu'en y tombant, elle est uniformément étendue. La table a une petite pente, ainsi l'eau y descend lentement: elle dépose d'abord ce qu'elle contient de plus pesant; c'est ordinairement la partie métallique, puis la partie pierreuse, dans laquelle il y a quelques particules de métal, et elle emmène avec elle la partie terreuse. Les chocs ou secousses que la table éprouve continuellement, rompent à tout moment le courant, et facilitent ainsi la séparation des diverses espèces de particules, ainsi que la précipitation des plus pesantes, c'est-à-dire, des métalliques. De sorte que, lorsque le lavage est fini, on trouve ces dernières substances sur la table, elles en occupent la partie supérieure: souvent ce qui est sur la partie inférieure ne contient point de métal, et est rejetté hors des laveries. Le reste, dans l'état où il se trouve, est mis à côté pour être livré aux fonderies après les alliages convenables, ou bien il est relavé une seconde et une troisième fois, si on ne le juge pas assez pur.

Quelquefois, lorsque le grain du minerai est gros, et que le lavage est conduit avec beaucoup d'eau, il est à craindre que la partie métallique ne descende trop bas sur la table, et même qu'elle ne soit emportée par l'eau: alors le laveur monte sur la table, et, pendant qu'elle travaille, il repousse vers le haut, à l'aide d'un rable, ce qui étoit déjà descendu vers le bas; mais on n'est que fort rarement obligé de recourir à cette manipulation, et uniquement dans le cas dont j'ai parlé. Ordinairement la machine

fait tout d'elle-même, le laveur la dispose seulement de la manière la plus convenable: suivant les différentes espèces de *brouails* qu'il travaille, il donne plus ou moins d'eau dans la caisse *p*, il incline plus ou moins sa table, il fait que les secousses sont plus ou moins fortes, et en plus ou moins grand nombre dans le même tems. Nous dirons dans le paragraphe suivant, ce qui se pratique à ce sujet; ici je me contenterai de dire que dans les *minima*, on ne fait tomber l'eau qu'en petits filets, et presque goutte à goutte sur le minerai qui est dans la caisse; on laisse la table presque horizontale, on ne lui donne que de quinze à vingt secousses par minute, et elle n'est écartée à chacune d'elles, que de un à deux pouces de la position où elle se tient lorsqu'elle est en repos; dans les *maxima*, les tuyaux *r* coulent à *guelebée* sur le minerai, et donnent de un à deux pieds cubes d'eau par minute; la table a une pente de 8 po. ($2\frac{3}{4}$ deg.) dans la longueur; le nombre de secousses va jusqu'à trente et trente-six; et chaque fois la table est écartée de 9 à 10 po. de sa position primitive. Un des objets auquel le laveur doit faire attention, c'est que la table ne penche pas plus d'un côté que de l'autre: lorsqu'il n'y a qu'une petite différence, il y remédie en interposant quelques petits morceaux de bois, (des copeaux), entre deux anneaux de la plus longue des deux chaînes.

Avant de dire ce qui se pratique pour chacune des diverses sortes de *brouails*, je vais m'arrêter un instant sur ce qui se passe sur la table pendant qu'elle est en mouvement.

Effet des mouvemens de la table à percussion.

§. 43. Si la table était immobile lorsque le fluide tombe dessus, il y descendrait assez uniformément ; il déposerait les parties les plus pesantes, et il entraînerait avec lui celles qui sont plus légères, et celles qui, par la grandeur de leur surface, lui donnent assez de prise ; mais toutes les fois que des particules auraient contracté une adhérence entr'elles, rien ne les séparerait, et une grande partie des particules métalliques s'en iraient avec les terreuses ; de même, de petites masses ou grumeaux de particules terreuses resteraient sur la table.

Lorsque, par la pression de la came de l'arbre, elle est poussée en avant, ce mouvement, se communiquant assez successivement, ne produit pas de secousse ; il ne se passe rien d'extraordinaire sur la table, sinon que sa pente est considérablement augmentée par l'éloignement de sa première position : cette augmentation vient de ce que les chaînes voisines du *chevet* sont courtes, tandis que celles de l'extrémité sont longues, par conséquent, lorsque la table est poussée en avant, le point de suspension voisin du *chevet* décrit un arc de cercle, et puisque la chaîne, qui en est le rayon, se trouve alors plus loin de la verticale, ce point est plus élevé. De cette augmentation de pente, il en résulte une accélération dans la vîtesse du fluide qui est sur la table ; cette vîtesse est à son *maximum*, lorsque la poussée cessant la table se reporte en arrière. Dans cet instant, l'eau, qui ne participe pas de suite à ce mouvement rétrograde, abandonne la table en vertu de la vîtesse acquise ; elle entraîne avec elle les parties dont elle est encore chargée, et celles (tels sont des grains de quartz) qui, par la grandeur de leur surface et par leur légèreté, lui donnent plus de prise et sont moins indépendantes de son mouvement. Quant aux particules pesantes, à celles qui sont fines et déliées, (nous avons vu, §. 38, que c'étaient les métalliques, notamment la galène et les minerais d'argent), elles sont sur la table, elles y sont en partie engagées entre les aspérités de sa surface, elles y restent adhérentes, l'eau passe dessus sans pouvoir les entraîner derechef.

Mais lorsque la table, en retournant en arrière, est brusquement arrêtée par la solive *n*, le choc produit une violente secousse, qui dégage et soulève ces parties pesantes ; en vertu de leur *inertie*, plus considérable que celle des molécules légères, elles tendent à continuer le mouvement par lequel, avec toutes les autres parties de la table, elles sont portées en arrière ; elles le continuent en effet dans l'instant où la table est brusquement arrêtée ; et, malgré sa pente, elles s'échapperaient par son extrémité supérieure, si celle-ci n'était garnie d'un rebord. Dans ce même instant la nape fluide, qui couvre la table, tend bien à se porter en arrière ; cette tendance détruit la vîtesse en vertu de laquelle elle descendait sur la table ; au moment du choc toute sa surface se ride, elle présente comme un frémissement, et il y a stagnation ; on sent combien cette circonstance, où le courant est tout-à-fait rompu, est favorable à la précipitation des parties pesantes. On voit, d'après cela, combien cette suite de mouvemens d'oscillations, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, qui affecte différemment les parties pesantes et les parties légères, c'est-à-dire, les métalliques et les terreuses, est propre à en opérer la séparation ; elle jette en avant, c'est-à-dire, hors de la table, le fluide et les parties dont il reste chargé ; elle reporte, au contraire, en arrière ou vers le haut, les parties déposées, notamment les métalliques.

Les mouvemens, les secousses de la table contribuent encore d'une autre manière à dégager le métal des particules terreuses, au milieu desquelles il se trouve comme empâté ; car, dans ses oscillations continuelles, la nape fluide lave perpétuellement la couche qui s'est déjà déposée ; elle reprend et emmène les parties terreuses, boueuses, et laisse le métal moins mélangé. De plus, il pourrait s'être déjà déposé des particules terreuses adhérentes aux métalliques, qui se trouveraient, de cette manière, engagées au milieu d'elles, et se seraient ainsi soustraites à l'action du courant qui glisse sur la table ; mais au moment du choc la secousse, agitant et soulevant tout ce qui se trouve sur la table, ces particules légères seraient de nouveau dégagées, remises à flot, et livrées de nouveau à l'action du courant, qui, en les entraînant avec lui, les sépare des parties métalliques.

Considérations sur le lavage des différens sédimens du labyrinthe.

§. 44. Venons actuellement aux diverses particularités des lavages des différens sédimens que l'on a retirés du labyrinthe. Je rappellerai ici en deux mots que ces sédimens sont : 1°. celui qui s'est déposé dans la *caisse de chûte* :

il a l'apparence d'un gravier ; 2°. celui de la fosse du milieu ; 3°. ceux des *premières*, *secondes*, etc. *fosses*, et les *vases des bourbiers*. Dans la laverie dont nous donnons la description, on a quatre tables de lavage absolument égales : une d'elles est affectée au lavage du sédiment de la *caisse de chûte*, une autre à celui de la *fosse moyenne ;* et les deux suivantes servent indistinctement aux autres sédimens et aux vases.

1°. Lorsqu'on lave le sédiment de la caisse de chûte, on ne fait tomber qu'un petit filet d'eau sur ce qu'on en a mis dans le *compartiment supérieur* de la caisse *p ;* mais le tuyau qui correspond au compartiment inférieur, coule à *guelebée ;* de sorte que la quantité d'eau qui arrive sur la table, est de près de deux pieds cubes par minute. Si l'on en faisait tomber une plus grande quantité sur le minerai, comme les grains sont sans consistance, ils descendraient en trop grande quantité à la fois. L'inclinaison de la table est peu considérable ; elle n'excède guère 2 ou 3 po. Le nombre de secousses est d'une trentaine par minute ; et la longueur de chaque poussée est de 6 à 7 po. Lorsqu'on lave, comme dans ce cas, un minerai à gros grain, on laisse descendre beaucoup d'eau sur la table, parce que les particules, à cause de leur grosseur, ont besoin d'une plus grande force pour être entraînées ; en outre, les grains ayant fort peu d'adhérence entre eux, on craint moins que l'eau, en emmenant avec elle les particules pierreuses, n'emporte en même tems les métalliques. Mais, d'un autre côté, on est obligé de donner peu de pente à la table, parce que les grains étant gros s'engagent moins dans les asperités du bois, y adhèrent moins fortement, et ont plus de facilité à rouler vers le bas : la force de la secousse leur fait, il est vrai, rebrousser chemin, et les reporte en arrière. Mais cela ne suffit pas toujours, et quelquefois, ainsi que nous l'avons dit, le laveur est obligé, à l'aide d'un rable, de repousser vers le haut, ce qui était déjà parvenu au bas de la table. Un lavage de ce genre dure environ 12 heures ; pendant ce tems, il a passé dans la caisse *p* de trois à quatre cents paniers de minerai, et il n'en reste pas plus de 25 sur la table, le surplus a été entraîné par l'eau. Lorsque tout le minerai, destiné à un lavage, est passé sur la table, on bouche les tuyaux qui conduisaient l'eau dans la caisse ; on diminue la grandeur de la poussée, et on laisse ainsi égoutter pendant un quart-d'heure ce qui est sur la table : ensuite, on l'enleve avec une pelle, et on le met en un tas à côté ; il est destiné à un second lavage. Il arrive souvent qu'on jette, comme inutile, la partie (quelquefois un quart) qui est sur le bas de la table.

Lorsque le tas de ce qui est destiné à un second lavage, est assez considérable, on entreprend ce travail : il est conduit comme le premier ; on donne cependant un peu moins d'eau et de longueur à la poussée. En outre, l'eau qui tombe de la table est reçue dans la caisse *E*, où elle dépose le minerai qu'elle a entraîné avec elle. Ce qui reste sur la table subit encore un troisième lavage, conduit encore avec un peu plus de précautions que le précédent : ce qui tombe, est également reçu dans la même caisse *E*. Mais ce qui reste sur la table, en est retiré

avec soin ; on l'enlève peu-à-peu en le raclant avec une espèce de grattoir, afin qu'il soit aussi meuble que possible, pour pouvoir être convenablement mélangé avec d'autres *schlichs*. Son contenu en argent est d'environ 4 ou 5 onces par quintal, et la quantité totale n'est guère que la soixantième partie de ce qui a été soumis au lavage.

Quant à ce qui s'est déposé dans la caisse *E*, on le lave deux fois ; ce qui sort de dessus la table, à la seconde fois seulement, est reçu dans la caisse *E;* il est destiné à un double lavage. Le produit des lavages des minerais de la caisse *E*, est un peu plus considérable que celui des précédens ; il peut être le cinquantième de ce qui a subi le lavage ; mais son contenu en argent est très-peu considérable, il n'excède guère une once par quintal.

2°. Les minerais retirés de la *fosse moyenne*, et des *premières*, sont traités à peu-près de la même manière ; et comme c'est la partie de la plus riche en argent, le lavage se conduit avec beaucoup de précautions. On fait tomber un filet d'eau sur le minerai, placé dans le *compartiment supérieur* de la caisse *p*, et presque pas, et même point, dans le *compartiment inférieur* que l'eau, chargée de minerai, traverse en se rendant sur la table : la quantité totale d'eau ne s'élève pas à un dixième de pied cube par minute. Le nombre de secousses est également de 25 à 30 (1) ; mais la longueur de chaque pousée n'est que de deux à trois pouces. L'inclinaison de la table est de cinq à six pouces. Pour le reste, le lavage se conduit absolument comme dans le cas précédent ; le *schlich* qu'on en retire, a subi trois lavages ; et dans les deux derniers, ce qui est tombé de dessus la table, a été reçu dans la caisse qui est dans le sol de la laverie, et puis lavé deux fois. Un lavage de ce *schlich* dure 48 h. et il en reste de 30 à 40 paniers sur la table. Le déchet est moins considérable que dans le cas précédent. Le contenu en argent, de ce qui est resté sur la table, après le troisième lavage, est d'environ 6 onces par quintal ; et celui du *schlich* provenant du lavage des résidus, est, terme moyen, de 2 onces.

(1) Les quatre tables et un bocard étant mus en même tems par la même roue, on ne peut faire varier le nombre de secousses pour chaque table en particulier.

3°. Les minerais que l'on a retirés des *secondes*, *troisièmes*, *quatrièmes*, etc. fosses, sont traités à peu-près de la même manière. La plus grande différence, c'est qu'après le premier lavage, on lève séparément le quart ou le tiers inférieur de ce qui est sur la table, et on le met parmi les minerais non encore lavés des mêmes fosses. Un lavage dure trois jours et trois nuits : la table contient jusqu'à 50 ou 60 paniers.

4°. Les vases des bourbiers étant très-visqueuses, les parties métalliques y sont tellement empâtées avec les terreuses, et elles ont, à cause de leur ténuité, contracté une si grande adhérence entre elles, que, pour opérer le lavage avec plus d'efficacité, on est obligé de les délayer avant de les faires passer sur la table. Pour cet objet, il y a sur la plate-forme de la charpente, à laquelle les tables sont suspendues, une caisse qu'on nomme, à Freiberg, *caisse à remuer* (*Ruhrcasten*) ou *caisse à brouail*. Elle

est faite à peu-près comme celles que l'on voit en *p*, *fig.* III ; ses dimensions sont un peu plus grandes : elle est également divisée en deux compartimens, mais par une cloison fixe, le fond en est également incliné. Dans le compartiment inférieur, il y a un moulinet, dont les bras portent des palettes à leurs extrêmités. Le trou de sortie est pratiqué à une certaine hauteur au-dessus du fond. L'axe du moulinet porte une lanterne, dont les fusées s'engrènent dans les dents d'une roue fixée au grand arbre qui met les tables en jeu. Cette caisse est placée derrière, et entre deux caisses *p*.

On met les vases destinées au lavage dans le compartiment supérieur de cette *caisse à brouail* ; on fait tomber dessus un petit filet d'eau, qui se charge d'une partie de ces vases, et qui, en passant par un trou pratiqué à la cloison, les entraîne dans l'autre compartiment : là, elles sont agitées et délayées par le mouvement du moulinet. Lorsqu'elles ont atteint la hauteur du trou de sortie, elles entrent dans un petit canal qui se divise en deux branches, et qui les conduit sur deux tables ; elles y sont travaillées comme les autres minerais : le travail va ici plus lentement ; on ne donne presque pas de choc. Un lavage dure quatre à cinq jours ; ce qu'on a sur les tables, au bout de ce tems, est d'environ 50 à 60 paniers. Le contenu est de 2 à $2\frac{1}{2}$ onces d'argent. Les vases sont lavées trois fois ; mais dans le premier lavage, toute la moitié inférieure de ce qui est sur la table est levée séparément, et remise parmi les vases qui n'ont pas encore subi le lavage. Ce qui, pendant les deux derniers, a été reçu dans la caisse, qui est au-dessous de

table, est relavé deux fois : le *schlich* que l'on en retire, ne contient guère plus d'une once d'argent par quintal. J'observerai ici que si ce contenu était moindre dans quelques vases, il faudrait les abandonner ; car l'argent que l'on en retirerait, ne suffirait pas pour payer les frais du lavage : c'est la raison pour laquelle on ne donne pas au labyrinthe une plus grande étendue.

Chacun des *schlichs*, obtenus par ces différens lavages, est mis en un tas séparé : on prend un échantillon de chacun d'eux ; on le fait essayer, ensuite on les mêlange de manière que l'alliage ait le contenu en argent le plus avantageux aux actionnaires de la mine. Voyez à ce sujet le §. 16. On prend de chaque tas ce qui convient, on mêle bien toutes ces différentes parties, afin que, de leur ensemble, il en résulte un tout homogène pour le contenu en argent : ces alliages sont ensuite chargés sur des voitures, et conduits aux fonderies. Ordinairement on réduit toutes les diverses sortes de *schlichs* à quatre classes, on en fait une de ce qui provient du lavage des minerais à gros grains, et une autre de ce qui provient des vases : chacune se subdivise en *riche* et *pauvre* ; de sorte que l'on a le *schlich à gros grains riche* (*Rosches-gutes*), le *schlich visqueux riche* (*Zaehgutes*), le *schlich à gros grains pauvre* (*Roschgeringes*), et le *visqueux pauvre* (*Zaeh-geringes*).

Résultats économiques.

§. 45. Le nombre d'ouvriers employés dans la laverie dont j'ai parlé, §. 32, et dans laquelle il y a deux bocards et quatre tables, est de quatorze ; sept sont de service pendant le jour, et

sept pendant la nuit. Les sept qui servent en même-tems, sont le maître laveur, le bocardeur, et cinq garçons (enfans), un pour chaque table de lavage, et un pour recurer les fosses. Le maître laveur a l'inspection sur le tout; c'est lui qui règle la quantité d'eau, l'inclinaison des tables, etc. nécessaires pour chaque espèce de lavage; lorsque quelque chose se dérange dans les machines, il doit le réparer; il tient note de la quantité de *schlich* qui se travaille et de son contenu; car, pour ce qui est des registres, ils sont tenus par le chef de la mine : ce dernier donne en même-tems les ordres dans les laveries : le maître laveur les fait exécuter : ses appointemens sont de 6 livres par semaine; le maître de nuit n'a que 4,50 liv. Le bocardeur doit prendre soin des bocards, les réparer, les graisser, entretenir les trémies pleines de minerais, et vider à chaque heure et demie, *la caisse de chûte;* il a 4,50 liv. Les garçons ont 3 liv., 2 liv., 1,50 liv. selon leurs forces : la semaine n'est que de cinq jours; lorsqu'on travaille le samedi et le dimanche, ce qui est le cas ordinaire, on donne un surplus proportionné.

Les autres frais consistent, 1°. en transports aux laveries, qui ne laissent pas que d'être un objet bien considérable; car, *par voiture*, (=20 quintaux) on paye près de 1 liv., de la mine jusqu'à la laverie; et de cette voiture, on ne tire pas même un quintal de *schlich*; 2°. en frais de réparations, et en matériaux tels que les bois, fers, cambouis, etc.

Pour donner une idée exacte des frais et des produits du lavage des minerais, je donne ici un tableau extrait des registres de la laverie (que nous avons décrite), pour l'an 1799, trimestre par trimestre.

Etat des livraisons et des frais de la grande Laverie de Beschert-Glück, *pour l'année* 1799.

Trimestres.	NOMBRE de voitures de miner. portées à la laverie.	*Schlich* sorti de la laverie.	QUANTITÉ d'argent contenu dans les schlichs.	PAIEMENT reçu pour la vente aux fonderies.	FRAIS. BOCARDAGE et lavage.	FRAIS. TRANSPORT.	FRAIS. MATÉRIAUX	FRAIS. SOMME.
1er.	862	575 qui.	188 mar.	5536#	1245#	684#	228 #	2152#
2e.	745	645	208	6180	1036	592	184	1812
3e.	558	615	192	5676	1128	384	136	1648
4e.	622	523	201	6092	1168	812	136	2116
année	2787	2356	789	23484	4572	2472	684	7728

De cet état nous concluerons, en prenant un terme moyen, que le quintal de *schlich* a été fourni par 1,18 voitures (à-peu-près par vingt-quatre quintaux) de minerai, qu'il contenait 2,68 onces d'argent, et a été payé 9,97#, ce qui revient à 29,76 # le marc; que les frais se montent, par quintal, à 3,28 #; savoir, 1,94 # pour le bocardage et le lavage, 0,28# en matériaux, et 106 # pour transport, ce qui ne revient qu'à 2,22 (1) pour les vrais frais de préparation; ainsi, le quintal deminerai, envoyé aux laveries, ne contient que 0,11 onces d'argent, n'est payé que 0,42#; les frais de sa préparation se montent à 0,09 #.

De toutes ses laveries *Beschert-Glück* a retiré, en 1799, 7183 quintaux de *schlich*, contenant 2734 marcs d'argent, et ils ont été payés 83236#. Je lis dans les registres de cette mine : « terme moyen, une voiture de minerai (à-peu-près » 20 quintaux), passée au travail des laveries, donne 105 » livres pesant de *schlich* lavé, (le quintal = 110 livres), » les frais de préparation se montent à 2,80 $\frac{1}{2}$ #, et le pro» fit net, déduction faite des frais, est de 6,67 #.

Etat des produits et des frais des diverses espèces de préparations

§. 46. Je vais donner ici, en forme de tableau, un état comparatif des produits qu'ont donné et des frais qu'ont exigé les différentes

(1) J'ai pris les données pour dresser cet état dans les registres mêmes de la mine; ainsi, il paraît bien que pendant l'année 1799 il en a coûté 2,22# pour le bocardage et lavage du quintal de schlich. On voit encore plus bas, dans un passage extrait des mêmes registres, que le quintal de *schlich* y est porté, pour frais de préparation, à 2,80# (y compris les transports, qui ne peuvent pas s'élever à 1#). J'ai cependant bien de la peine à concevoir que ce prix soit aussi considérable; il faut que l'on y comprenne quelque cas fortuit survenu dans la laverie, tel qu'une réparation extraordinaire de l'édifice ou des machines; car, lorsque la mine de *Beschert-Glück* fait travailler ses minerais dans d'autres laveries, elle ne paie que 1,04# *par voiture*, la voiture donne, terme moyen, $\frac{21}{22}$ de quintal de *schlich*; ainsi, cela revient à 1,09# le quintal : or, il est bien à présumer que les propriétaires de ces laveries font quelque petit profit, et que les frais de préparation ne vont pas à cette somme; en outre, dans les expériences faites avec grand soin, et que nous rapportons à la fin de ce mémoire, les frais ne sont portés qu'à 0,71, au plus à 0,79#, et certainement le but de ces expériences forçait à tenir compte de tous les frais. J'observerai encore que la main-d'œuvre, dans toute l'année, pour cette laverie, coûte environ 2000#, et qu'on y a travaillé 2356 quintaux, ce qui ne donnerait pas 0,85# par quintal.

espèces

espèces de préparations. Je prends toujours la mine de *Beschert-Glück* pour exemple.

Etat des livraisons faites aux Fonderies, en 1799, par la mine de Beschert-Glück.

ESPÈCES de préparation.	MINERAI livré.	CONTENU en argent.	PAIEMENT reçu.
Triage (§. 16). . . .	7847 quin.	5010 marcs	172056 liv.
Triage appelé *Klaubewaesche* (§. 23). .	2703	1490	49492
Lav. à la cuve (§. 29).	992	547	18076
Lav. ordinaire (§. 45).	7183	2734	83236
TOTAL.	18725	9781	322860

Prenant un terme moyen nous voyons que le quintal de minerai, livré aux fonderies, contient 4,18 onces d'argent; qu'il est payé 17,24 livres; et le marc d'argent à raison de 33,01 livres.

Etat des prix du minerai préparé, de son contenu, des frais de la préparation

Etat comparatif des frais qu'exige chaque espèce de préparation avec le prix du minerai préparé.

	TRIAGE.	*Klaube.*	LAVAGE à la cuve.	TRAVAIL des laveries.
Prix auquel le quintal a été vendu. .	21,92	21,90	20,21	9,97 ℔
Quantité d'argent contenu dans le quintal.	5,11	5,14	4,86	2,68 onces.
A combien le marc d'argent (1). .	34,38	33,01	33,28	29,76 ℔
Frais de préparation par quintal.	1,81	1,74	2,22	2,22 ℔
Les frais de préparation emportent du prix les. . .	0,09	0,08	0,11	0,22

(1) Le marc d'argent pur vaut à-peu-près 54℔ ; l'Electeur de Saxe, à qui on est obligé de livrer l'argent lorsqu'il est extrait du minerai, le paie 50℔ ; l'excédent, entre ce dernier prix et celui que nous assignons dans ce tableau, est employé aux frais de l'extraction métallurgique, au paiement des droits du Souverain, et il n'en reste que peu pour le profit des fonderies.

L'administration des fonderies achète le marc dans le minerai, à environ 23℔, les droits du souverain se montent à 8,67℔, les frais d'extraction (par la fonte ou par l'amalgamation) à 7 ou 8℔ : ainsi le bénéfice est à-peu-près de 1℔ par marc.

leurs gîtes, jusqu'à leur livraison aux Fonderies.

{ schlich impur. . { schlich pur et riche.
                    { résidu.
résidu*. . . . . { schlich impur. . { schlich pur, pauvre.
                  { emporté par l'eau. { résidu *

vés comme celui du n°. 1.

onderie.

{ à bocarder (*c*)
{ sans galène } à la fonderie.
{ avec galène }

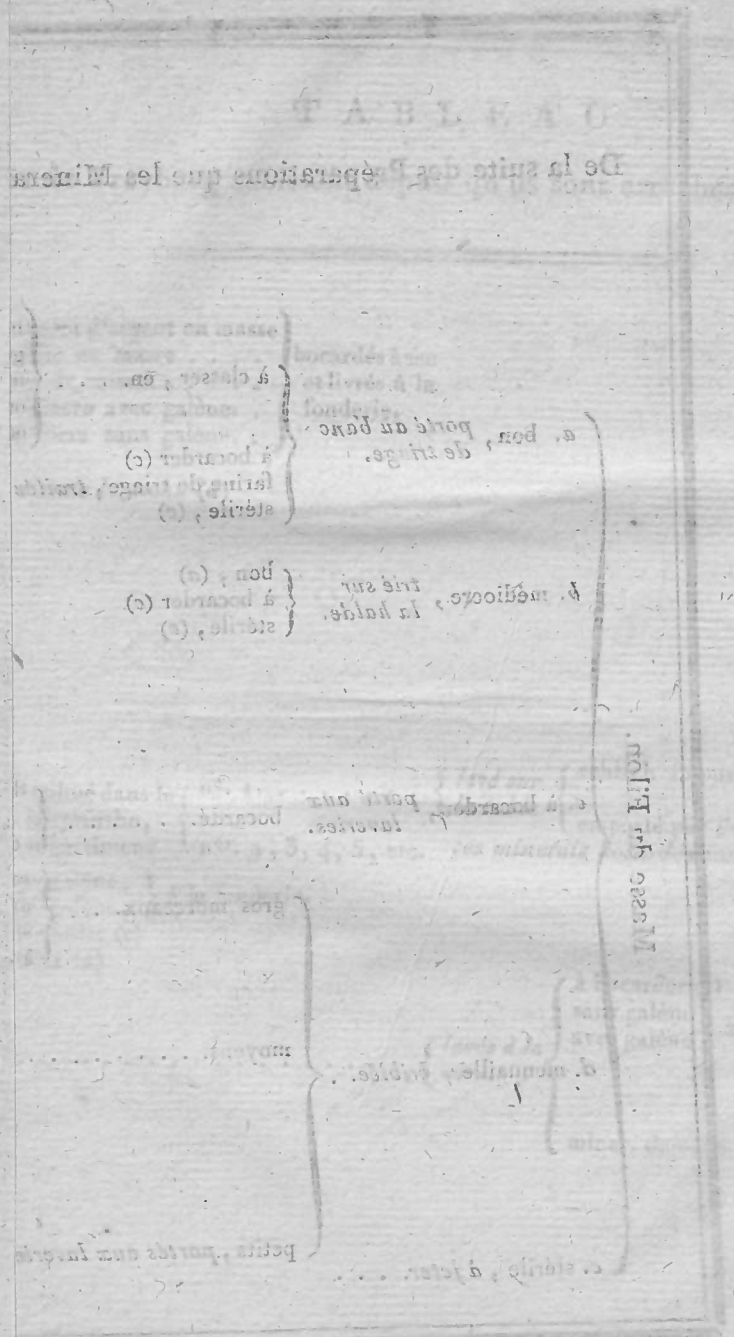
. miner. de cuve. . { 1re. couche. . . { à bocarder (*c*)
                    {   { à la fonderie.
                    { sans galène } à la fonderie.
                    { avec galène }
                    { galène pure en poudre.

TABLEAU

De la suite des Préparations que les Minerais de Freyberg subissent depuis qu'ils sont arrachés de leurs gîtes, jusqu'à leur livraison aux Fonderies.

Masse du Filon.

- *a.* bon, *porté au banc de triage.*
  - à classer, en. . . . minerai d'argent en masse; galène en masse . . . .; min. de cuivre. . . . . ; médiocre avec galène. . ; médiocre sans galène. . — bocardés à sec et livrés à la fonderie.
  - à bocarder (*c*)
  - farine de triage, *traitée comme le menu* (*d*)
  - stérile, (*e*)
- *b.* médiocre, *trié sur la halde.*
  - bon, (*a*)
  - à bocarder (*c*)
  - stérile, (*e*)
- *c.* à bocarder, *porté aux laveries.* bocardé. . . . . distribué dans le labyrinthe, compartimens
  - n°. 1. . . . . *lavé sur la table*
    - schlich impur. .
      - schlich impur. . — schlich pur et riche; résidu.
      - résidu*. . . . — schlich impur. . — emporté par l'eau. — schlich pur, pauvre; résidu *
    - emporté par l'eau.
  - n°s. 2, 3, 4, 5, etc. *ces minerais bocardés sont lavés comme celui du* n°. 1.
- *d.* menuaille, *criblée.* . .
  - gros morceaux. . . — sans galène, avec galène, à bocarder (*c*), à trier (*a*) — à la fonderie.
  - moyens. . . . . *lavés à la cuve.* .
    - à bocarder (*c*)
    - sans galène / avec galène — à la fonderie.
    - miner. de cuve. .
      - à bocarder (*c*)
      - sans galène / avec galène — à la fonderie.
      - miner. de cuve. .
        - 1re. couche. . . — à bocarder (*c*) / à la fonderie.
        - sans galène / avec galène — à la fonderie.
        - galène pure en poudre.
  - petits, *portés aux laveries.*
- *e.* stérile, *à jeter.* . . .



EXPÉRIENCES

Faites à Freyberg, sur les différentes manières de bocarder et de laver les minerais.

Nous avons dit §. 4, que l'introduction des nouvelles manières de traiter les minerais dans les laveries, avait été précédée d'expériences faites en grand et avec soin, pour s'assurer si ces nouvelles méthodes convenaient au traitement des minerais de la Saxe. Je me contente de répéter ici, que ces essais étaient dirigés par une commission du Conseil supérieur des mines de la Saxe; que le travail était conduit par le chef des laveries, que tous les divers produits étaient levés et pesés en sa présence, et que le bocardage et le lavage étaient exécutés par les laveurs qu'on avait jugés les plus propres à cet objet parmi tous ceux de Freyberg. Ces premiers essais étant faits, plusieurs mines s'empressèrent d'en faire de semblables; elles déterminèrent ainsi, par expérience, la méthode la plus convenable de traiter leurs minerais.

L'authenticité de ces expériences est manifeste : ce sont les tableaux, qui ont été dressés officiellement de leurs résultats que je présente ici; ainsi plusieurs directeurs de nos exploitations, qui n'auront ni les moyens, ni la facilité d'en faire de pareilles, pourront en profiter; elles sont, pour ainsi dire, devenues la propriété de tous les mineurs : et elles sont aussi propres à leur fournir des conséquences, qu'une expérience sur les effets de la nature, faite avec authenticité et exactitude, l'est pour tous les physiciens.

Ier. TABLEAU.

Résultats obtenus dans quatre expériences faites, en 1789, *dans une des laveries de* Beschert-Glück.

Dans chacune de ces quatre expériences, on a bocardé et lavé 760 quintaux de minerai de même nature et de même contenu.

Dans les expériences

N°. I, le bocardage s'est fait *à la fente*, sur un sol de pierres.
N°. II, ——————— *à la grille*, sur un sol de fer,
N°. III, ——————— sur un sol de pierres.
N°. IV, ——————— *à la bonde*, sur un sol de pierres.

Et dans les expériences Nos. I, II, III, le lavage a été effectué sur des *tables à percussion*.

N°. IV, le lavage s'est effectué sur des *tables dormantes*.

J'ai dit ailleurs (§. 36) ce qu'on entendait en Allemagne par les expressions bocarder *à la fente*, *à la grille*, *à la bonde*; j'ai dit également que le sol, sur lequel le bocardage se faisait, était ordinairement de pierres concassées et bien battues, mais que quelquefois il était de fer; et que le lavage se faisait ou sur des *tables à percussion*, ou sur des *tables dormantes*.

Je rappellerai encore que les minerais travaillés dans cette laverie, sont des minerais d'argent; la portion métallique y est imprégnée en particules fort petites, souvent même presque invisibles dans des gangues, qui consistent principalement en quartz, et (quoiqu'en moindre quantité) en spath calcaire, gneiss, limon; elles contiennent aussi des pyrites martiales.

EXPÉRIENCE.	N°. I.	N°. II.	N°. III.	N°. IV.
	heures.	heures.	heures.	heures.
Durée du bocardage. . .	153	133	166	221
——— lavage. . . .	560	710	731	1225
	quintaux.	quintaux.	quintaux.	quintaux.
Poids des 9 pilons avec leur attirail.	23,75	18,60	18,73	18,67
Produits du bocardage, ou sédimens déposés dans la. . (Voyez §. 37). *caisse de chûte*				
gros grains. .	232,78	381,32	299,51	243,90
petits grains.	64,48	91,30	95,44	82,34
fosse mitoyenne.	105,12	57,90	76,23	89,80
fosses premières.	85,43	65,02	69,80	83,12
——— *secondes.*	42,95	31,89	38,23	43,42
——— *troisièmes.*	29,68	18,04	24,36	27,45
——— *quatrièmes.*	13,95	9,95	12,68	14,14
bourbiers intérieurs.	17,61	10,82	12,70	12,71
——— *extérieurs.*	10,28	8,41	10,26	10,35
SOMME. .	603,28	671,65	639,21	607,23

		N°. I.		N°. II.		N°. III.		N°. IV.	
		quint.	loths.	quint.	loths.	quint.	loths.	quint.	loths
Produits du lavage, ou *schlichs* retirés des. . . (avec le contenu en argent par quintal, exprimé en loths ou demi-onces). (Voyez §. 44).	*caisse de chûte.*								
	gros grains. .	8,91	9	12,41	8	9,20	8	4,83	11,5
	petits grains.	3,98	8,75	3,85	10,75	4,25	10,50	2,33	12
	fosse mitoyenne.	6,15	11,5	2,90	13,75	3,61	12,5	4,02	12,75
	fosses premières.	5,81	13,5	5,41	12,5	5,97	12,25	6,07	11
	——— *secondes.* .	4,22	12,25	3,53	11,25	2,56	15,5	2,92	13
	——— *troisièmes.*	2,55	15	2,04	11	2,55	10,5	2,05	11
	——— *quatrièmes.*	0,98	16					1,44	5
	bourbiers intérieurs.							2,35	5,5
	——— *extérieurs.*							2,02	5
	résidus du lavage du sédiment de la *fosse mitoyenne.*	10,71	4,5	6,10	6,5	10,94	9,5	7,18	6
	vases, et des rés. du lav. des séd. des *fosses*	31,35	2,5	23,97	2,25	37,46	2	14,83	2,75
	rés. du lav. du séd. de la *caisse de chûte.*	15,45	2	38,23	2	22,88	2,25	20,36	27,5

EXPÉRIENCE.		N°. I.		N°. II.		N°. III.		N°. IV.	
		quint.	loths.	quint.	loths.	quint	loths.	qu int.	loths.
Mêmes *schlichs*, répartis en quatre classes ; *schlich* (Voyez §. 45)	*caisse de chûte*								
	riche. . . .	32,60	11	30,16	10,5	28,64	10,5	22,22	11,5
	moyen. . .	10,71	4,75	6,10	6	10,94	4,5	8,60	5,5
	pauv. gros grains.	15,45	2	38,23	2	22,83	2,25	20,36	2,75
	pauv. pet. grains.	31,35	2	23,95	2,25	37,45	2	19,18	3,5
	SOMME. .	90,11		98,44		99,91		70,36	

	marcs.	marcs.	marcs.	marcs.
Argent extrait de ces *schlichs*.	29,84	29,15	26,45	24,38
	francs.	francs.	francs.	francs.
Ils ont été vendus.	900,77	813,22	753,92	720,52
Frais de bocardage et de lavage	64,45	75,78	78,87	114
Frais etc. par quintal de *schlich*.	0,71	0,77	0,79	1,62
Profit, déduction des frais, etc.	836,32	737,44	675,05	606,52
Les frais sont de la valeur du minerai, les.	0,071	0,093	0,106	0,158

Ainsi le bocar. à la fente a donné 87,55# plus que celui à la *grille*, sur un sol de pres.
——————— 146,85 ——————— sur un sol de fer.
——————— 180,25 ——————— à la *bonde*, sur un sol de pres.

Il faut observer que dans ce dernier cas le lavage s'est fait sur des *tables dormantes*.

IIe. TABLEAU.

Résultats obtenus dans trois expériences faites, en 1791, *dans la Laverie de* Junghohebirke.

Les minerais de cette mine consistent principalement en galène argentifère ; la gangue est de quartz, mêlé quelquefois avec du gneiss et du limon ; elle contient encore quelque peu de pyrites.

Dans chacune des trois expériences, on a bocardé 600 quintaux de minerais. Dans les expériences

N°. I, le bocardage s'est fait *à la fente*, sur un *sol de pierres*.
N°. II, ——————— *à la bonde*, sur un *sol de pierres*.
N°. III, ——————— *à la grille*, sur un *sol de fer*.

EXPÉRIENCE.		N°. I.	N°. II.	N°. III.
Durée du bocardage. .		229	195	177 heur.
——— lavage. . .		575	568	645
Poids des trois pilons. .		7,04	6,93	6,09 quint.
Nombre de chûtes d'un pilon (dans une minute).		52	53	52
Quantité de fer usée par pilon.		0,25	0,23	0,27
Produits du bocardage, ou sédimens déposés dans les	*caisse de chûte*			
	gros grains. .	286,75	362,50	332,50
	petits grains.	66,25	53,37	66,00
	fosse mitoyenne.	59,37	50,25	51,40
	fosses premières.	45,85	43,50	42,50
	—— *secondes.*	25,25	23,25	21,75
	—— *troisièmes.*	13,25	12,87	12,88
	——*quatrièmes.*	10,50	11,15	9,63
	SOMME.	507,22	556,89	537,66

EXPÉRIENCE.			N°. I.	N°. II.	N°. III.
Produits du lavage, ou *schlichs* retirés des. . . (avec le contenu, par quintal, en plomb et argent.)	*caisse de chûte.* gros grains.	quantité.	13,72	17,84	14,75 qu.
		cont. plomb.	36	36	36 liv.
		cont. argent	2,5	2,5	2,5 loth.
	caisse de chûte. petits grains.	quantité.	5,67	2,63	3,32
		cont. plomb.	30	29	32
		cont. argent	2	2	2,25
	fosse mitoyen.	quant.	8,09	6,00	5,02
		plomb	30	26	35
		arg.	1,75	2	2,25
	fosses prem.	quant.	8,36	7,13	5,86
		plomb	26	25	29
		arg.	1,75	2	2
	—— *second.*	quant.	4,08	4,19	3,95
		plomb	23	24	25
		arg.	1,5	2	1,75
	—— *troisiè.*	quant.	1,86	1,96	1,66
		plomb	24	26	24
		arg.	1,5	2	1,75
	—— *quatriè.*	quant.	1,58	1,12	1,36
		plomb	24	25	24
		arg.	1,5	1,75	1,5
	bourbier.	quant.	. . .	. . .	1,12
		plomb	. . .	. . .	26
		arg.	. . .	. . .	2
	SOMME des *schlichs.*	quant.	43,36	41,87	37,04
		plomb	30	29	31
		arg.	2	2	2,25
On en a extrait		plomb. .	12,67	1211	1234 liv.
		argent. .	5,28	5,05	4,38 ma.
La vente des *schlichs* a produit			296,69	275,88	281,62 fr.
Frais, par quintal, de *schlich*, pour le. . . .		bocardage	0,29	0,26	0,26
		lavage. .	1,10	1,12	1,45
		transports	0,13	0,15	0,16
Frais de boc. et lav. par quintal			1,39	1,38	1,71
Profit, déduction des frais, etc.			229,02	210,77	212,11
Les frais sont de la valeur du minerai, les.			0,205	0,212	0,226

Ainsi le bocardage *à la fente* a été le plus avantageux, il a donné 17,93 liv. plus que celui *à la bonde*, et 15,74 plus que celui *à la grille*.

IIIe. TABLEAU.

VOICI encore le résultat sommaire d'une autre expérience faite à la mine de *Churprintz*, avec des minerais de galène argentifère, dans une gangue de spath pesant et de quartz. On y a bocardé 842 quintaux de minerai de deux manières différentes, *à la fente* (N°. I), et *à la bonde* (N°. II).

EXPÉRIENCE.		N°. I.	N°. II.
Durée du bocardage. . . .		240	286 heures.
Produits.		775	772 quint.
Durée du lavage, (*tables à percussion*).		222	243 heures.
Schlichs ou produits du lavage. .		53,5	48,5 qu.
On en a extrait	plomb. . .	40	35 liv.
	argent. . .	13,25	12,5 marc.
Ce qui a été payé.		456	404 fr.

Encore ici l'avantage est pour la méthode *à la fente*, elle a donné 52 fr. plus que l'autre.

PROCÉDÉ

Pour extraire la Soude *des mineraux* (1).

Par KLAPROTH.

C'EST en faisant l'analyse de la pierre sonore (*klingstein*) (2), que M. Klaproth a été conduit à son ingénieuse manière de retirer la soude qui se trouve dans certaines substances minérales, comme partie constituante.

Voici le procédé tel qu'il l'expose :

(1) Extrait du tome 3 des *Analyses* de Klaproth, et traduit par J. F. Daubuisson.

(2) L'analyse de cette substance est le sujet d'un Mémoire que M. Klaproth lut à l'Académie des Sciences de Berlin, le 25 juin 1801. L'auteur le commence, en disant combien les chimistes, qui se sont occupés de l'analyse des substances minérales, ont négligé les plus communes, celles qui constituent des montagnes entières, quoique la connaissance de leur composition soit du plus grand intérêt dans l'Histoire-naturelle. Il passe ensuite à des détails intéressans sur l'historique du minéral qu'il va analyser. D'après son exposé, il paraît que Ferber, de Born, l'ont pris pour une variété, tantôt du schiste argileux, tantôt du schiste micacé; que M. de Charpentier est le premier minéralogiste qui l'ait regardé comme une substance particulière, à laquelle il a donné le nom de *schiste corné* (*hornschiefer*); que M. Werner l'ayant ensuite observé avec attention, lui avait trouvé une structure porphyrique, puisque, dans sa masse, il renfermait des cristaux de feldspath et d'horblende (amphibole); et qu'il lui avait donné le nom de *schiste porphyrique*, parce qu'il se divisait en plaques.

Klaproth croit devoir changer cette dénomination, et lui en donner une prise de celle de la masse qui constitue cette roche porphyrique; il le nomme *Klingstein-porphir*, c'est-à-dire, *porphyre* (*à base de pierre*) *sonore*.

Il observe ensuite qu'il appartient à cette famille de roches que l'école Wernérienne nomme *formation des traps* (voyez le *Traité de Minéralogie* de Brochant, t. 2, pag. 605); il expose quelques particularités sur son gissement, et sur la division d'opinions qu'il y a eu parmi les géologues, au sujet de sa formation, (voyez le n°. 74 de ce *Journal*, pag. 126); et il termine ce préliminaire par une courte description de la pierre-sonore : on peut voir à ce sujet le traité de minéralogie déjà cité, ainsi que mon mémoire sur les montagnes de la Bohême, imprimé dans le *Journal de Physique*, messidor, an 10. C'est de ces montagnes (du *Millischau*), que M. Klaproth a pris l'échantillon qu'il a soumis à l'analyse.

J'observerai que ce porphyre sonore est très-commun dans les Cévennes et en Auvergne : les minéralogistes Français l'ont désigné, tantôt sous le nom de *basalte en tables sonores*, tantôt sous celui de *roche petrosiliceuse*.

Rougi au feu pendant une demi-heure, il a perdu trois pour cent de son poids, et sa couleur gris-verdâtre est devenue d'un gris-blanchâtre : dans un fourneau à porcelaine, il s'est fondu en une matière vitreuse et épaisse.

L'auteur entre ensuite dans les détails de l'analyse, dont les résultats sont :

Silice.	57,25
Alumine.	23,50
Chaux.	2,75
Oxyde de fer. . .	3,25
Oxyde de maganèse.	0,25
Soude.	8,10
Eau.	3,00
Perte.	1,90
TOTAL. . .	100

La pesanteur spécifique était = 2,575.

Cent grains de pierre-sonore bien pure, ont été broyés avec 400 grains de nitrate de baryte: le mélange, mis dans un creuset de porcelaine, a été exposé à un feu d'abord modéré, et ensuite poussé peu-à-peu jusqu'au rouge : il s'est fondu en une matière épaisse qui s'est boursoufflée ; lorsque le boursoufflement eut cessé, j'augmentai un peu la chaleur; mais en découvrant le creuset, je vis s'élever, du milieu de la matière visqueuse, quelques vapeurs épaisses et blanchâtres, je craignis que ce ne fût de la soude qui se volatilisait, et je cessai le feu.

La matière, après le refroidissement, était d'un bleu clair, poreuse comme une éponge, et fort friable ; dissoute dans de l'acide muriatique étendu de beaucoup d'eau, on obtint une dissolution de couleur jaune, et tout-à-fait limpide ; elle fut mise dans une capsule de porcelaine, sur un bain de sable, et l'on y ajouta peu-à-peu autant d'acide sulfurique qu'il en fallait non-seulement pour précipiter la baryte, sous la forme de sulfate, mais encore pour dominer sensiblement, après avoir entièrement dégagé l'acide muriatique.

L'évaporation fut poussée jusqu'à un degré moyen de siccité : le résidu fut délayé dans de l'eau ; le sulfate de baryte et la silice, qui restèrent au fond, furent séparés par le filtre; et la dissolution, qui était limpide, fut saturée et précipitée par l'ammoniaque. Le sédiment, qui se forma, fut encore séparé par le filtre, et la dissolution évaporée jusqu'à siccité. Le résidu salin, obtenu de cette manière, fut mis dans un creuset de porcelaine, et exposé à un degré de feu médiocre jusqu'à ce que tout le

sulfate fût évaporé. La partie fixe, celle qui était restée dans le creuset, fut délayée dans de l'eau, et puis cristallisée ; les cristaux étaient du sulfate de soude pur. Ce sel fut dissous de nouveau, et ensuite décomposé par l'acétite de baryte; il se précipita un sulfate de baryte, qui fut séparé par le filtre, et la dissolution évaporée jusqu'à siccité. L'acétite de soude fut rougi dans un creuset de platine ; le résidu charbonneux, dissous dans l'eau et filtré, donna une lessive claire et incolore : on en retira, par l'évaporation, 14 grains de carbonate de soude, ce qui donne $8\frac{1}{10}$ grains de soude pure. Dissoute dans de l'acide nitrique, et mise à cristalliser, elle forma des cristaux de nitrate de soude de forme rhomboïdale.

On peut regarder le contenu en soude comme étant, dans la pierre-sonore, un peu plus considérable que celui que je viens d'assigner ; car, outre qu'un petit déchet est toujours inévitable dans la suite des opérations par lesquelles on fait passer une substance que l'on analyse, les vapeurs, épaisses et filamenteuses, qui se sont échappées lorsque j'ai découvert le creuset dans lequel j'avais fait rougir le minéral avec la barite, me paraissaient provenir d'une volatilisation de la soude.

M. Klaproth termine son Mémoire en faisant remarquer combien la découverte de la soude dans une substance minérale qui constitue des chaînes entières de montagnes, est intéressante ; cette substance alkaline entre pour un douzième dans la composition du porphyre sonore ; il fait observer que le seul mont *Millischau*, qui est un cône presque parfait de plus de huit cents mètres de haut, pourrait suffire pour approvisionner de soude toute l'Europe pendant une longue suite d'années, si toutefois on trouvait un moyen de l'extraire avec avantage.

ANNONCES

Concernant les Mines, les Sciences et les Arts.

I. Cours de physique céleste, ou *Leçons sur l'exposition du Système du Monde, données à l'Ecole Polytechnique, en l'an* 10; *par* J. H. Hassenfratz, *instituteur de physique*. A Paris, de la librairie économique, rue de la Harpe, n°. 117.

Cet ouvrage a été principalement composé pour l'instruction des élèves de l'école polytechnique. Le Conseil de perfectionnement de cette école ayant senti combien il serait avantageux aux élèves d'acquérir les connaissances astronomiques qui sont indispensables pour se livrer, soit à la navigation, soit à toute autre profession, dans laquelle l'observation du ciel est nécessaire, arrêta qu'il serait donné à l'école polytechnique un cours de physique céleste, composé de douze leçons, et que l'*Exposition du système du Monde*, du Cit. *La Place*, servirait de base à cette partie de l'enseignement. Ce choix, dicté par les hommes célèbres qui composent le Conseil de perfectionnement de l'école, était sanctionné d'avance par tous les savans.

Le Cit. Hassenfratz s'étant proposé de distribuer en leçons le *Système du Monde* du Cit. La Place, n'a pu suivre la même marche que ce savant, et s'est trouvé forcé de changer la disposition des riches matériaux que renferme l'ouvrage qu'il a pris pour base. Ce n'est qu'après avoir essayé différentes méthodes d'enseignement public, qu'il s'est arrêté à celle qui est développée dans son ouvrage.

L'auteur, pour rendre son cours de *Physique céleste* aussi élémentaire qu'il était possible, a eu soin non-seulement d'y joindre des figures qui indiquent la forme, le mouvement des corps célestes et les opérations faites pour apprécier la cause des divers phénomènes qu'ils nous présentent, mais encore de placer dans le cours de l'ouvrage des démonstrations simples de toutes les propositions qui en sont susceptibles.

Le cours de *Physique céleste* du Cit. Hassenfratz, peut

être considéré comme un extrait de cet ouvrage sublime, qui fera époque dans l'histoire des sciences. Annoncer que le Cit. La Place a bien voulu revoir le travail que le Cit. Hassenfratz vient de publier, c'est assez faire entendre que la méthode qui a été adoptée, avait mérité d'avance les suffrages du célèbre auteur du *Système du Monde*. J. L. T.

II. Minéralogie des anciens; *par* Louis Théur de Launay.

Cette minéralogie, ou l'exposé des connaissances minéralogiques que l'on a eues dans l'antiquité, forme un ouvrage intéressant sans doute, et qui nous manquait depuis long-tems. Il offrait une tâche pénible, et qu'a essayé de remplir l'écrivain nommé ci-dessus, que des circonstances particulières avaient conduit en Allemagne, où il abandonna son manuscrit français à une traduction allemande, dont la troisième et dernière partie vient d'être publiée à Prague. Cette traduction n'a été donnée au public, qu'en attendant que l'original pût être imprimé en France, où l'on espère le faire paraître d'après un nouveau plan, avec plusieurs additions et sous le titre qui suit : *Minéralogie des anciens*, ou *exposé des substances du règne minéral, connues dans l'antiquité*, avec *quelques recherches touchant les usages auxquels servaient anciennement ces mêmes substances* : et *un tableau de comparaison de la minéralogie des anciens avec celle des modernes. Le tout précédé d'une* introduction, *où l'on trouve*, 1°. *des vues générales sur les connaissances minéralogiques des anciens*; 2°. *une idée de leurs richesses en productions du règne minéral*; 3°. *des particularités relatives à leurs travaux des mines.*

Cet ouvrage sera composé de deux volumes grand in-8°. formant ensemble environ 50 feuilles d'impression sur beau papier. Chaque souscripteur sera seulement requis de s'engager à prendre, au prix de 9 francs, un exemplaire de cet ouvrage lorsqu'il paraîtra. On le mettra sous presse dès que l'on verra, par l'assurance du débit d'un nombre suffisant d'exemplaires, le moyen d'être à couvert des frais de l'édition.

La souscription est ouverte à Paris, chez Treuttel et Wurtz, libraires, quai Voltaire, n°. 2; et à Strasbourg, Grande rue, n°. 12.

Chez Garnery, imprimeur-libraire, rue de Seine, hôtel Mirabeau.

A Bruxelles, chez Weissenbruch, imprimeur-libraire et marchand de musique, place de la ci-devant cour, n°. 1085.

III. *Société de Statistique.*

Plusieurs citoyens distingués par des lumières étendues et des travaux utiles, ayant pris en considération les efforts que fait le Gouvernement pour répandre en France le goût et l'étude des connaissances *statistiques*, se sont réunis afin de concerter entre eux les moyens de seconder, autant qu'il serait en leur pouvoir, ces vues sages et bienfaisantes.

Ce but leur a paru ne pouvoir mieux être rempli que par une association d'hommes éclairés qui, s'occupant exclusivement de recherches relatives à la *Statistique* de la France et des autres Etats de l'Europe, recueillent et comparent avec soin les renseignemens déjà publiés, en ajoutent de nouveaux, et consignent le résultat de ce travail, soit dans les feuilles publiques, soit dans des mémoires spécialement destinés à être mis sous les yeux du Ministre de l'intérieur.

La nécessité de déterminer avec précision la nature et les limites de la *Statistique*, afin de tracer le cercle dans lequel cette science doit être naturellement circonscrite, a fixé leur attention particulière.

Ce projet ayant obtenu un assentiment unanime, la première séance de la *Société de Statistique* a eu lieu le 16 de ce mois. Six commissions, composées chacune de sept membres, ont été nommées :

1°. Commission de Topographie Physique et Médicale ;

2°. Commission de Météorologie-Statistique et d'Histoire Naturelle ;

3°. Commission de Population et des Secours publics ;

4°. Commission d'Agriculture et d'Economie rurale ;

5°. Commission de l'Industrie, du Commerce et des Travaux publics ;

6°. Commission de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

Nota. La Société de *Statistique* doit, à l'exemple des Universités d'Allemagne, ouvrir un cours public pour l'enseignement de cette science.

FIN DU TREIZIÈME VOLUME.