

pres aciers, et en a produit une très-marquée sur ceux qui viennent de l'étranger (1).

procurer aux ouvriers qui les emploieraient une grande économie de temps et de combustible.

» Il fait des vœux, page 115, pour que des sociétés forment ces entreprises, en ayant soin d'appliquer toujours les mêmes marques sur des aciers semblables qui aient des degrés constants d'aciération, comme un moyen certain d'en assurer le succès.»

#### *Terre à creusets.*

(1) On trouve dans le XXVI<sup>e</sup>. volume du *Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. 151, juillet 1809, page 5, un rapport sur l'*acier fondu soudable*, et sur plusieurs autres variétés nouvelles d'aciers qui se rapportent à celles préparées à la Bérardière. Il est dit, page 19, que MM. Poncelet, de Liège, fondaient de 50 à 100 kilogrammes d'acier, jusqu'à six fois de suite dans le même creuset (sans le laisser refroidir); ils formaient leurs creusets avec des torons de terre bien pétrie, posés en spirale; mais nous ignorons d'où ils tiraient cette terre précieuse pour les arts. M. le comte de Chaptal, frappé de la difficulté que l'on éprouve à se procurer des terres assez réfractaires pour la fonte de l'acier et pour les verreries, a indiqué celle de *Salavas*, peu éloignée du pont Saint-Esprit, en en séparant avec soin les veines ocreuses qui la sillonnent. Des creusets, fabriqués avec cette terre, ont donné des résultats très-satisfaisans à la Bérardière; les verreries à bouteilles, qui s'en sont servies, n'ont pas eu besoin de réparer leurs creusets pendant le cours d'une campagne, ce qu'elles n'avaient pu encore obtenir. La terre de *Salavas* (Ardèche), sur la rivière de ce nom, est à 10 kilomètres de Barjac (Gard), bureau de poste; elle se transporte aisément par le Rhône, le canal royal, la Saône, etc.

G. L.

## DE LA RICHESSE MINÉRALE.

*CONSIDÉRATIONS sur les mines, usines et salines des différens états, présentées comparativement 1<sup>o</sup>. sous le rapport des produits et de l'administration dans une première division, intitulée : DIVISION ÉCONOMIQUE; 2<sup>o</sup>. sous le rapport de l'état actuel des mines et usines dans une seconde division intitulée : DIVISION TECHNIQUE (avec un atlas in-folio de 65 planches);*

PAR A. M. HÉRON DE VILLEFOSSE,

Maître des requêtes, inspecteur divisionnaire au Corps royal des Mines de France, membre de l'Académie des Sciences, chevalier de l'ordre royal de la Légion-d'Honneur et de l'ordre des Guelfes (1).

### EXTRAIT.

Il manquait encore à l'Europe savante un Traité complet sur l'art et sur l'administration des mines. Les nombreux ouvrages publiés jusqu'ici en Angleterre, en France, et même en Allemagne, le berceau et le modèle de l'exploitation des mines, ne traitaient que quelques parties de cet art; aucun auteur ne s'était d'ailleurs occupé, d'une manière générale, de la jurisprudence qui régit les établissemens. La France a maintenant la gloire d'offrir ce traité complet

(1) Se vend avec l'atlas chez Treuttel et Wurtz, libraires, rue de Bourbon, n<sup>o</sup>. 17. (Prix : 170 francs); et à Londres, n<sup>o</sup>. 50 Soho-Square.

aux savans , à la méditation du législateur et à l'instruction de la jeunesse.

L'important ouvrage auquel M. Héron de Villefosse a consacré depuis plusieurs années son expérience, ses veilles et sa fortune, vient de paraître. Il embrasse l'art et l'administration des mines dans leurs nombreux développemens, et nous montre leur situation au dix-neuvième siècle. Il offre à l'instruction un grand avantage qui manque à la plupart des autres ouvrages de ce genre, parce que tous les exemples qu'il cite sont tirés d'établissmens existans et célèbres, et sont représentés par les plans exacts de ces établissemens. L'auteur appuie ainsi par la pratique les principes de théorie qu'il développe.

Le livre de la richesse minérale est divisé en deux parties que l'auteur appelle *économique* et *technique*. Il se présente « dit-il, deux points » de vue sous lesquels il est également utile de » considérer l'exploitation des mines, usines et » salines. L'un a pour objet la direction économique, l'autre la direction technique des » établissemens de ce genre.

» La direction économique embrasse tout ce » qui se rapporte à l'administration des mines, » usines et salines, soit à l'administration publique par laquelle un gouvernement sage » veille à leur conservation et assure leur prospérité pour l'intérêt général, soit à l'administration particulière par laquelle une compagnie d'exploitans règle la marche de ses » opérations pour l'intérêt de ses divers membres. Ainsi la direction économique comprend » la détermination et le maintien des droits de

» tous ceux qui prennent part à l'exploitation, » l'examen des projets relatifs aux travaux, la » comptabilité tant en nature qu'en argent, » l'approvisionnement des objets nécessaires à » l'activité des ateliers, et enfin le commerce » des produits minéraux.

» La direction technique s'occupe plus particulièrement de la recherche des faits naturels, de la disposition et l'exécution des travaux souterrains, de l'extraction et du traitement des substances minérales, du perfectionnement des procédés, et en général de » l'application des sciences à la pratique de l'art » des mines et usines. »

La première partie ou la division *économique* a paru en 1810. On en a rendu compte dans le N<sup>o</sup>. 169 du *Journal des Mines*. Pour mettre nos lecteurs à portée d'apprécier le service que M. Héron de Villefosse a rendu à la société en publiant la partie *technique*, nous pensons ne pouvoir mieux faire que d'insérer ici un extrait du rapport qui a été lu en 1816 à l'Académie royale des sciences sur cette seconde division, ou plutôt sur l'atlas qui en fait partie, et auquel l'auteur avait joint seulement une courte explication des planches. Nous ajouterons quelques détails sur les objets que le rapporteur a traités succinctement, ou bien nous indiquerons, par de courtes notes, les additions principales qui ont été faites à l'ouvrage depuis l'époque du rapport. C'est peu de temps après que cet ouvrage manuscrit eut été soumis à l'examen de l'Académie et approuvé par elle, que ce corps célèbre a admis M. de Villefosse dans son sein.

« La partie technique, dit le rapporteur, est accompagnée d'un atlas grand in-folio de 63 planches (1), qui avec la simple explication qui l'accompagne pourrait être considéré comme un ouvrage particulier susceptible d'occuper pendant long-temps un homme laborieux. Cet atlas est tellement important par lui-même, qu'il peut être publié séparément et conserver encore un grand degré d'intérêt et d'utilité. »

« Les détails dans lesquels nous allons entrer vont prouver à l'Académie combien sont fondés les éloges par lesquels nous commençons ce rapport, éloges qui ne sont que l'expression de la première impression que nous a faite cet ouvrage dès que nous l'avons parcouru. »

« Il y a deux sciences d'application qui exigent ou qui supposent au moins dans ceux qui les professent une réunion remarquable de connaissances aussi variées que profondes, ce sont la médecine et l'art des mines. Ce dernier art est une application continuelle des sciences les plus étendues et les plus précises, de celles dont l'acquisition demande le plus de moyens et coûte le plus de peine et de temps. Les fonctions d'un officier des mines consistent principalement à appliquer avec habileté la géométrie, la mécanique, la physique, la chimie, la minéralogie et la géologie; un officier des mines doit donc posséder une grande partie des sciences qui sont du domaine de cette Académie. »

« En effet, toutes celles que nous venons de nommer lui ont été enseignées avec soin. Il a dû soutenir des exercices sur chacune d'elles,

(1) Il a été ajouté deux planches depuis cette époque.

et s'il veut se distinguer dans son art, il ne doit en oublier, ni même en négliger aucune, car à chaque instant il se trouve dans le cas d'y avoir recours. »

« Je ne parle ici ni de l'administration, ni de la science de la comptabilité, parce que ces deux parties si importantes dans l'art des mines doivent rester étrangères à notre rapport, quoiqu'elles ne le soient pas à l'ouvrage que nous avons été chargés d'examiner. »

« M. de Villefosse, réunissant la théorie des sciences que nous venons d'énumérer à la pratique des mines qui en détermine l'application, a ras-semblé, tant dans l'exercice de ses fonctions, que dans les voyages qu'il a faits, une quantité considérable de matériaux nouveaux et précis sur toutes les parties de l'art des mines. La France ne possède aucun traité complet sur cet art; les ouvrages publiés en français sur ce sujet ne sont jamais relatifs qu'à l'une de ses grandes divisions, et sont presque toujours des traductions d'ouvrages allemands déjà très-anciens et tout-à-fait en arrière des connaissances actuelles. Ce qu'il y a de nouveau sur cette science est ou inconnu pour nous, ou épars dans divers recueils. »

« Cette dispersion du peu que nous possédons privait l'art des mines de l'avantage très-grand de pouvoir être présenté avec ces généralités et les principes qui facilitent l'étude et les progrès des sciences. Or, il est certain que plusieurs arts d'application peuvent être enseignés avec des principes semblables, et s'élever ainsi au rang des véritables sciences, et devenir comme elles susceptibles de découvertes rai-

sonnées, de simplification et de progrès rapides. »

« Ces considérations ont décidé M. de Villefosse sur l'ordre qu'il devait adopter pour publier les matériaux nombreux et variés qu'il avait rassemblés. »

« Il a eu l'idée heureuse de composer, en même temps, un traité complet et méthodique de l'art des mines, dont les préceptes ne fussent point expliqués par des figures d'invention, et de publier les matériaux nombreux et importants qu'il avait recueillis; il évite ainsi d'une part des répétitions fatigantes, et de l'autre cet isolement qui ôte aux faits leur intérêt et une partie de leur utilité. »

« Ces matériaux, présentés comme exemples de préceptes établis, loin de perdre leur importance par cette place secondaire, en acquièrent au contraire encore plus. »

« Suivons maintenant M. de Villefosse dans l'application de cette méthode aux trois grandes divisions de l'art des mines. »

« M. de Villefosse a placé à la tête de son atlas trois cartes qui ont le double intérêt d'être utiles à l'intelligence des lieux où sont placés les usines et les gîtes de minerai, et d'offrir aux Français des cartes géologiques et technologiques de deux contrées célèbres par les mines qu'elles renferment, le Hartz et la Saxe. »

« Ces cartes sont remarquables par les quantités d'objets qui y sont représentés sans confusion, et par la netteté de leur exécution. »

Relativement au plan de division de l'ouvrage, plan qui a été étendu depuis l'époque du rapport, nous laisserons parler l'auteur lui-même.

« On distingue, dit M. de Villefosse, dans l'exploitation des mines et usines, la science, l'art et le métier, qui concourent aux succès des divers travaux de ce genre.

» La science, observant les lois de la nature, établit, d'après elles, de lumineuses théories, qui doivent être aujourd'hui les premiers guides de tout homme destiné à diriger l'exploitation des substances minérales. Ces théories sont développées dans de savans traités de minéralogie; dont le secours est utile aux hommes les plus expérimentés qui dirigent des travaux en grand, et nécessaire à ceux qui se proposent de marcher un jour sur leurs traces.

» L'art applique les principes de la science à la pratique des opérations qu'il prescrit au métier; il joue ainsi le rôle d'un intermédiaire actif et indispensable, entre la science qui commande et le métier qui exécute. Ici, le métier, pour être aussi utile qu'il doit l'être, ne saurait se borner à une routine aveugle. Outre les facultés physiques, il exige, plus qu'aucun autre genre de travail, une intelligence active et une longue expérience. Il faut ici que l'homme instruit, toujours placé à côté de l'ouvrier, mette continuellement à sa portée la dose de science qui peut lui convenir.

» C'est particulièrement l'art des mines et usines que nous nous proposons de considérer dans cette division technique. En fixant nos regards sur ce point de vue, nous apercevons sous un jour favorable, d'un côté, ce que l'art doit emprunter de la science, et de

- » l'autre, ce qu'il doit transmettre au métier ;  
 » pour assurer la bonne exploitation des substances minérales.  
 » Nous avons déjà rappelé, dans l'introduction, que tous les objets qu'embrasse l'art des mines et usines, peuvent être rapportés à quatre titres principaux, d'après l'enchaînement qu'il dirige.  
 » Chacun de ces titres principaux se subdivise ainsi qu'il suit :
- » La *recherche* des mines exige la connaissance,  
 » 1°. Des roches, c'est-à-dire, en général, des masses minérales qui constituent l'enveloppe du globe ;  
 » 2°. Des divers gîtes de minerais exploitables, qui occupent certains espaces limités et diversement disposés au sein des roches ;  
 » 3°. Des instrumens et opérations qu'emploie la géométrie souterraine pour guider le mineur, soit dans la recherche, soit dans l'exploitation ;  
 » 4°. Des divers outils et procédés dont on se sert pour attaquer ou entailler les substances minérales ;  
 » 5°. Des divers modes d'exploration préalable, qu'on peut employer dans une contrée où l'on soupçonne l'existence de tel ou tel gîte exploitable ;  
 » 6°. Des moyens par lesquels, en cas de découverte, on peut convertir les travaux de recherche en exploitation permanente, et des considérations d'après lesquelles on doit alors se déterminer ;  
 » 7°. Des divers moyens de descendre dans

- » les travaux souterrains ; des divers moyens d'éclairage, et des diverses manières de régler le travail des ouvriers ;  
 » L'*exploitation*, proprement dite, emprunte constamment le secours de toutes les connaissances qui sont nécessaires à la recherche, et de plus elle embrasse les objets suivans ; savoir :
- » 8°. La disposition des travaux préparatoires, tels que puits, galeries et emplacements relatifs à l'ensemble de l'exploitation ;  
 » 9°. Les travaux de sûreté contre les eaux, c'est-à-dire, l'*épuiement* et l'*écoulement*, quelquefois la *retenue* des eaux ;  
 » 10°. Les travaux de sûreté contre les affaissemens et effondremens, c'est-à-dire, le *boisage*, le *muraillement* et le *remblaiement* ;  
 » 11°. Les travaux de sûreté contre les gaz *déléterés*, c'est-à-dire, l'*airage* ;  
 » 12°. Les travaux d'attaque générale ou la disposition des ateliers dans le sein d'un gîte exploitable ; disposition qui doit avoir lieu de manière que, pour tel ou tel cas de gisement naturel des minerais, les travaux présentent telle ou telle forme propre à rendre l'exploitation facile, économique, durable et complète, d'où les dénominations diverses d'*ouvrage à gradins droits*, à *gradins renversés*, *en travers*, *par voûtes*, *par massifs*, à *col tordu*, à *ciel ouvert* ;  
 » 13°. Les travaux d'*arrachement*, par lesquels, dans un atelier considéré seul, on obtient la substance qui est l'objet de l'exploitation ;

- » 14°. Le transport ou *roulage* intérieur des minerais vers les lieux de leur extraction au jour, et le transport des roches ou déblais inutiles, soit dans les espaces à remblayer, soit au jour, si l'on ne peut faire autrement ;
- » 15°. L'extraction au jour, soit par des galeries de roulage, soit par des puits ;
- » 16°. L'économie des eaux motrices, pour les cas fréquens où les machines employées sont mises en mouvement par le moyen de l'eau, ce qui comprend toutes les constructions et dispositions relatives à cet objet important ;
- » 17°. La construction et l'entretien des machines qui sont nécessaires, soit pour l'épuisement, soit pour l'airage, soit pour l'extraction, soit enfin pour répandre le mouvement dans les ateliers relatifs aux deux titres suivans.
- » La *préparation mécanique des minerais* comprend toutes les opérations à l'aide desquelles on les débarrasse, quand il y a lieu, des substances terreuses, pierreuses ou métallifères qui les accompagnent, et qu'il serait préjudiciable d'introduire dans les travaux métallurgiques.
- » Ces opérations, auxquelles on soumet une grande partie des minerais métallifères, consistent :
- » 18°. A les casser (*le cassage*) ; à les trier (*le triage*) ;
- » 19°. A les cribler (*le criblage*) ;
- » 20°. A les piler ou *bocarder* (*le bocardage*) ;

- » 21°. A laver, par le moyen de l'eau, les minerais bocardés (*le lavage du schlich*).
- » La préparation mécanique exige la construction et l'emploi de machines très-variées, dont on se sert avec plus ou moins de succès pour exécuter ces diverses opérations et pour assurer leur enchaînement.
- » Le *traitement des minerais* dans les usines comprend :
- » 22°. La préparation et l'emploi des combustibles ;
- » 23°. La construction des diverses machines soufflantes ;
- » 24°. La construction des divers fourneaux et ateliers ;
- » 25°. Les opérations docimastiques par lesquelles on essaie en petit les minerais ou les *schlichs*, lorsqu'il y a lieu, et les procédés qui ont pour objet d'opérer les mélanges des substances propres à être traitées ensemble ;
- » 26°. La préparation chimique des minerais à traiter en grand, c'est-à-dire, tantôt le grillage ou rôtissage par le feu, tantôt l'exposition à l'air, tantôt la dissolution dans l'eau, et quelquefois la réunion de plusieurs de ces moyens.
- » A côté de ces opérations qu'on peut appeler préliminaires, se présentent les travaux suivans :
- » 27°. La fusion, c'est-à-dire en général l'enchaînement des opérations dans lesquelles on emploie le feu, 1°. pour séparer les métaux des substances étrangères qui les accompagnent dans les minerais (*fusion proprement dite*) ; 2°. pour les séparer les uns

» des autres (*liqutation, ressuage, coupellation*); 3°. pour les affiner, s'il y a lieu (*revivification* ou *réduction, affinage, etc.*);  
 » ou seulement, 4°. pour les obtenir à l'état d'oxides (*oxidation*);

» 28°. L'amalgamation par laquelle on traite l'or et l'argent à l'aide du mercure.

» 29°. La distillation, qui tantôt fait suite à l'amalgamation, pour restituer le mercure employé dans celle-ci, tantôt s'applique directement aux minerais de mercure, tantôt se combine avec le grillage des autres genres de minerais pour recueillir les produits volatilisés, tels que le soufre et l'arsenic;

» 30°. L'évaporation, qui a pour objet de séparer les sels métalliques, terreux ou alcalins, de la dissolution dans laquelle ils se trouvent, soit naturellement, soit par l'effet d'une préparation chimique.

» Pour peu qu'on réfléchisse sur l'ensemble que nous venons de présenter comme l'esquisse du vaste domaine qu'embrasse l'art des mines et usines, on sentira qu'il faudrait un grand nombre de volumes pour épuiser une telle matière. Parmi les subdivisions indiquées ci-dessus, il en est plusieurs dont chacune, à elle seule, a fourni le sujet d'ouvrages fort étendus. Ce n'est donc point, nous le répétons, un traité complet de l'art des mines et usines que nous essayons d'offrir au public; une semblable tâche excéderait et nos forces et les bornes que nous avons dû assigner à cette division technique. Si l'on voulait traiter didactiquement chacune des subdivisions indiquées, en faisant abstraction des autres, on serait souvent exposé à tomber dans le vague

» des préceptes généraux; car; dans nul genre de travail, il n'est plus nécessaire que dans l'art des mines et usines, de voir constamment l'ensemble, et de modifier les règles d'après les localités. (*Voyez tom. I, pag. 368 et suiv.*)

» Il existe une telle corrélation entre le gisement des minéraux exploitables, la disposition des ateliers souterrains, le roulage, l'extraction, l'épuisement, l'airage, l'étalement et les diverses localités, que ces objets, pour être vus d'une manière susceptible de donner lieu à d'utiles applications, nous semblent devoir être considérés ensemble, d'après des faits constatés, et non pas séparément, d'après des images figuratives.

» C'est par ce motif que nous avons recours aux exemples, ainsi qu'il a été dit dans l'introduction. Voyons maintenant de quelle manière la collection d'exemples que présente l'*Atlas de la Richesse minérale* sera distribuée dans le cadre ci-dessus tracé d'un cours complet de l'art des mines et usines.

» Notre division technique comprendra quatre parties intitulées :

- » 1°. Notions préliminaires;
- » 2°. Exploitation des mines;
- » 3°. Construction des machines et préparation mécanique des minerais;
- » 4°. Travaux métallurgiques ou usines.

La première partie réunit des considérations générales sur les objets indiqués dans les onze premiers articles de l'exposé précédent; mais dans l'atlas ces objets devaient rester réunis aux plans et coupes générales des mines qui y sont figurés. Néanmoins, l'auteur a placé comme

*objets accessoires* des premières planches, les instrumens de la géométrie souterraine, ceux du sondage, la représentation des divers moyens d'éclairage, etc.

« Au moyen du soin que l'auteur a eu de figurer sur des planches séparées tout ce qui peut être considéré isolément, les exemples relatifs au gisement des minerais ne sont pas trop dispersés. Quinze planches, sans y comprendre les cartes, nous présentent de suite, par l'authenticité des exemples et par la netteté des dessins, une réunion très-instructive des diverses manières d'être des minéraux dans le sein de la terre, soit en filons, soit en amas droits ou couchés, soit en nids ou en couches. »

« Parmi ces exemples intéressans nous remarquons un grand nombre de gîtes de minéraux dont nous ne possédions aucune représentation, ou que des représentations imparfaites : tels sont, pour les exemples de *couches et de bancs*, les gîtes de sel gemme de *Salzbourg*, du schiste cuivreux de *Mansfeld*, et onze exemples de mines de houille représentés sur six planches. Pour *les masses droites, couchées et entrelacées*, le gîte de plomb sulfuré et de cuivre pyriteux du *Rammelsberg*, celui de *Fahlun* en Suède, la mine de fer de *Stahlberg*, dans le pays de Siegen, l'étain d'*Altenberg*, le mercure d'*Idria* et le plomb sulfuré de *Bleyberg* en Carinthie. Il y a moins d'exemples de filons, et cela était aussi moins nécessaire, car ce sont les gîtes les plus souvent figurés dans les ouvrages existans. Mais M. de Villefosse en a choisi deux des plus célèbres, ce sont les filons composés principalement de plomb sulfuré ar-

gentifère de la mine d'Himmelfurst en Saxe, et de celle d'Andreasberg au Hartz (1). »

« Ces différens gîtes sont représentés avec toutes les circonstances qui doivent intéresser le mineur et le géologue ; les roches qu'ils traversent, celles qui les accompagnent, celles qui constituent la montagne qui les renferme ; les accidens de ces roches, ceux des filons, l'inclinaison et la direction de leur fissure, tout y est indiqué exactement et par des moyens aussi simples que clairs. »

« On voit par les exemples que nous venons de rapporter, que M. de Villefosse ne s'est pas borné aux mines du Hartz et de la Saxe, mais qu'il en a pris dans toutes les mines célèbres de l'Europe. »

« Avant de passer aux diverses méthodes d'exploitations fondées sur ces modes de gisement si différens, M. de Villefosse donne la description et les figures des instrumens et des moyens que les mineurs emploient pour sonder le terrain et s'assurer de la présence et de l'allure du minerai à exploiter, pour s'éclairer commodément et économiquement, pour désinfecter les ateliers resserrés ou souvent remplis de gaz délétères. »

La seconde partie comprend les objets in-

(1) Les amas de minerais de fer de l'île d'Elbe; les couches d'aluminite de la Tolfa, en Italie; les filons de plomb argentifère de Poultaouen, en Bretagne; ceux de Tchakyrskoi et de Schlangenberg, en Sibérie; de Bockswiese au Hartz, etc.; les couches d'étain d'alluvion de Peutoven, en Cornouailles; les gîtes énigmatiques du Derbyshire, sont aussi représentés sur les planches de l'Atlas, planches expliquées dans le texte avec plus ou moins de détails.

diqués dans les articles 12 à 15 de l'exposé précédent; la troisième comprend les objets indiqués dans les articles 16 à 21. Les planches 13 à 47 de l'ouvrage représentent les nombreux exemples qui deviennent, suivant l'expression de l'auteur, ses seuls guides dans la division des chapitres. Les commissaires de l'Académie ont réuni à l'examen de la seconde partie, celui de plusieurs objets présentés aujourd'hui par l'auteur, dans la première et dans la troisième. Ce changement n'influe en rien sur le jugement qu'on peut porter de l'ouvrage, et nous continuerons à citer textuellement le rapport. »

« L'auteur passe, dit le rapporteur, au développement des méthodes que l'on suit pour arriver au minerai, l'arracher de la roche à laquelle il adhère, se garantir des éboulemens et affaissemens de terres, se débarrasser des eaux qui sont un des plus grands obstacles à vaincre, et enfin pour amener à la surface du sol les matières extraites. »

« On se débarrasse des eaux par trois sortes de moyens : 1°. en les empêchant de s'écouler par les parois des puits, ce qui se fait en revêtant ces parois ou d'une maçonnerie serrée, ou d'un cuvelage solide que l'on y établit par le procédé qu'on nomme *picotage*. M. de Villefosse a pris dans les mines d'Anzin l'exemple détaillé de cette pratique simple, économique et sûre quand elle est bien exécutée. »

« 2°. Par les galeries d'écoulement : c'est un moyen encore plus simple et encore plus sûr, mais dispendieux à établir; il n'est donc praticable que quand il doit servir à épuiser les eaux d'une grande exploitation ou celles de plusieurs

mines. Dans ce dernier cas, il faut qu'un pouvoir dirigeant force les intérêts particuliers à se réunir pour le bien général. Un des exemples les plus remarquables de galerie d'écoulement est celle du *Roi George*, dans le Hartz; elle a plus de cinq lieues de développement : elle épuise les eaux d'une grande partie des mines de ce canton; elle a été faite en vingt ans, et poussée dans trente ateliers à-la-fois, qui se sont rencontrés avec la plus grande exactitude sur quinze points, malgré les différentes flexions qu'on a dû donner à cette longue galerie. C'est donc en même temps l'exemple d'un travail immense et d'une admirable précision dans l'application de la géométrie aux travaux souterrains. Les détails relatifs à cette célèbre galerie occupent cinq planches. »

« 3°. Le troisième moyen d'épuisement se tire de l'action des pompes : nous en parlerons plus bas. »

« Après d'autres détails sur les travaux accessoires du boisage, du muraillement, de l'aillage, etc., M. de Villefosse arrive à l'exploitation proprement dite, c'est-à-dire, l'exposition des règles que l'on doit suivre pour arracher le minerai du sein de la terre, de la manière la plus avantageuse, ce qui consiste à ne pas faire de travaux inutiles et à enlever le plus possible de minerai, sans compromettre la sûreté des ouvriers et l'existence de l'exploitation. On sent que ces moyens doivent varier suivant le mode de gisement des matières exploitables; aussi, les planches qui représentent les différentes manières d'être des minerais dans le sein de la terre, servent-elles également à représenter les diffé-

rentes méthodes d'exploitations. Cette réunion conduit à deux résultats importants : 1<sup>o</sup>. elle donne aux figures de gisement tous les caractères de vérité et d'authenticité qu'on peut y désirer ; car elle montre de quelle manière et dans combien de points on a reconnu le minéral , et par conséquent d'après quelles données on a pu parvenir à découvrir les limites du gîte , ses contours , sa figure , son inclinaison et les accidens qu'on a décrits. Elle fait voir aux personnes les plus étrangères à l'art des mines , qu'il n'y a , et qu'il ne peut y avoir d'une part , aucun rapport entre la forme extérieure du sol et sa division en propriétés territoriales ; et de l'autre part entre la manière d'être des minerais dans le sein de la terre , quelles que soient leur nature et leur disposition , et les moyens qu'on est forcé d'employer pour les extraire avec économie et durée. L'avantage que l'atlas de M. de Villefosse aura , par la netteté et l'étendue de ses figures , de rendre sensible et presque vulgaire une partie de l'art des mines , ne sera pas la moindre utilité que la société retirera de ce grand ouvrage. »

« Nous ne pouvons suivre l'auteur dans les détails et les développemens de cette partie importante , étendue , et très-difficile à saisir. Les travaux d'exploitation doivent varier de forme et de direction comme les gîtes de minéral qu'on poursuit. Ils ne restent pas long-temps dans le même plan , et on sent combien il a dû être difficile de rendre , par un dessin qui n'a que deux dimensions , des solides aussi irréguliers. L'auteur est cependant parvenu à vaincre cette difficulté autant qu'il était possible , en

donnant , pour ainsi dire , une épaisseur à la feuille de papier , par plusieurs papiers de retombe qui présentent autant de projections horizontales ou verticales , qu'il était utile d'en donner pour l'intelligence de ces travaux. »

« Les opérations qui suivent l'exploitation proprement dite , telles que le roulage du minéral , son extraction au jour , sont entièrement du domaine de la mécanique , et doivent faire partie de cet extrait. »

« L'exploitation des mines exige l'emploi des moyens mécaniques de différentes natures , que l'on trouve décrits et représentés , avec beaucoup de méthode et de clarté , dans l'ouvrage de M. Héron de Villefosse , et dans l'atlas qui l'accompagne. »

« Les différens objets auxquels les moyens mécaniques sont spécialement expliqués , indiquent l'ordre naturel suivant lequel on doit les ranger. »

« Lorsque les eaux souterraines que l'on rencontre dans les fouilles ne trouvent point leur écoulement par une galerie pratiquée à la partie la plus basse des travaux , on est obligé d'élever ces eaux jusqu'au jour au moyen de plusieurs systèmes de pompes aspirantes placées verticalement les unes au-dessus des autres , et dont tous les pistons se meuvent simultanément par l'action d'un moteur quelconque. Ce sont les *machines d'épuisement*. »

« Le transport des minerais dans l'intérieur des galeries , depuis l'atelier d'où on les extrait jusqu'au point d'où on les élève hors de la mine , s'exécute à bras d'hommes , ou à l'aide de chevaux , ou bien encore au moyen de bateaux qui

navignent sur les galeries d'écoulement. Quoique cette circulation du minerai dans les galeries d'une mine ne s'opère pas ordinairement à l'aide de machines proprement dites, les différens moyens de l'opérer n'en doivent pas moins être compris parmi ceux dont l'art des mines exige la description ; enfin le minerai arrivé au puits par lequel on doit l'extraire, est élevé au jour à l'aide de machines, appelées *machines d'extraction*. »

« M. de Villefosse a décrit les *machines d'épuisement*, les *moyens de roulage* ou de transports intérieurs et les *machines d'extraction* employés dans les mines les plus célèbres qu'il a visitées. Nous allons essayer de donner une idée succincte de cette partie importante de son ouvrage. »

« Les pompes qui servent à l'épuisement des mines sont mises en mouvement ou par des roues hydrauliques, ou par des machines à vapeur, ou par des machines à colonne d'eau. C'est particulièrement dans le district des mines et usines de Clausthal au Hartz, que les roues hydrauliques sont employées comme moteurs (1). »

Les planches 31 et 32 de son atlas offrent les projections horizontales et verticales du sol de ce district, et font voir comment les eaux d'un grand nombre d'étangs, situés à différentes hauteurs, servent successivement à mettre en

(1) Il en est de même en Saxe, en Suède et à Idria en Carniole, ainsi que l'indique l'ouvrage ; mais il est vrai de dire que les exemples sont principalement tirés du Hartz, qui, à cet égard, est généralement regardé comme un modèle classique.

jeu les machines d'épuisement employées dans ce canton. Il fait connaître avec beaucoup de détails l'économie de ces eaux motrices, et cette partie de son ouvrage est une des plus instructives.

La manière dont le mouvement des roues hydrauliques est transmis, soit aux pistons des pompes ; soit aux tambours des machines d'extraction, est représentée avec beaucoup de détails et de soin dans les planches 33 et 34. L'auteur donne successivement la construction des roues à simple et à double aubage. Il indique le moyen dont on se sert pour tenir la tige dans la verticale, et comment on diminue le frottement auquel ce procédé donne naissance. Il décrit ensuite plusieurs perfectionnemens qui ont été apportés aux varlets, aux bielles et aux assemblages de communication.

Ce procédé d'épuisement a été remplacé avec avantage par les machines à vapeur, dans les lieux où le prix du combustible l'a permis. Aussi, sur la plupart des mines de houille, ces nouvelles machines sont employées exclusivement comme moteurs, et permettent de donner aux travaux une profondeur qui semblait inaccessible jusqu'à l'époque de cette découverte.

Quelques figures de la planche 35 sont destinées à nous rappeler la première machine où le principe de la vaporisation de l'eau a été employé par *Savary*, vers la fin du dix-septième siècle. Les planches 36 et 37 donnent la description des machines de *Newcomen*, et de celles de *Watt*, telles qu'elles furent employées en France pour la première fois en 1765, et telles

qu'elles le sont encore en Silésie. Les perfectionnemens successifs apportés à cette ingénieuse machine par MM. Watt et Boulton, et l'application qu'on en fait aujourd'hui dans les mines de nos départemens du Nord, pour l'épuisement des eaux, sont décrits planches 37 et 38. M. de Villefosse compare ensuite la consommation de chacune de ces machines, tant sous le rapport du combustible que de l'eau de condensation, et il donne le rapport de l'effet produit par chacune d'elles suivant leurs dimensions.

Les planches 39, 40, 41, sont spécialement destinées à la machine à vapeur de rotation qui sert à l'extraction de la houille des mines d'*Anzin* près Valenciennes. Après avoir présenté en détail toutes les parties séparées de cette machine, l'auteur montre leur ensemble et en décrit le jeu. « M. de Villefosse, dit le rapporteur, » s'est attaché avec un soin extrême à faire connaître toutes les parties assez compliquées de ce mécanisme. Les planches que nous venons de citer, et le texte qui les explique, peuvent être présentés comme un modèle de méthode et de précision. »

Depuis environ quinze ans, au lieu d'employer un seul cylindre, on a fait passer successivement dans plusieurs cylindres d'une capacité différente, la vapeur élevée à une haute température. Il en est résulté une nouvelle construction connue en Angleterre sous le nom de machine de *Wolf* ou à *haute pression*. Cette machine n'a été importée en France qu'en 1815. Depuis que M. de Villefosse a soumis son atlas à l'approbation de l'Académie des sciences, il l'a en-

richi des planches 41 bis et 41 ter, lesquelles représentent, dans le plus grand détail, ces machines qui n'avaient encore été décrites dans aucun ouvrage.

La description des différens plans et coupes de la machine à haute pression est accompagnée de plusieurs tableaux, qui montrent la position des pistons, des soupapes, et des autres parties de la machine, aux instans principaux du mouvement. Ces tableaux facilitent beaucoup l'intelligence du mécanisme. L'auteur termine cet article important en exprimant en nombre l'effet utile de la machine, et en comparant la consommation du combustible des machines de Watt, et de celle à haute pression. Cette comparaison est entièrement à l'avantage de cette dernière, et il paraît que, malgré qu'elle soit plus coûteuse à établir, on doit la préférer quand des circonstances locales ne s'y opposent pas.

Outre les applications ordinaires qu'on fait de la machine à vapeur à haute pression, on l'emploie encore en Angleterre à mouvoir, sur un chemin de fer horizontal ou peu incliné, des chariots enchaînés les uns aux autres, et chargés de houille ou de toute autre matière d'un poids considérable.

Le premier de ces chariots est celui qui porte la machine à vapeur. Il traîne d'abord un chariot portant la houille et l'eau nécessaire à la consommation de cette machine ambulante, puis plusieurs chariots de roulage. La planche 41 ter représente ce chariot d'après les derniers perfectionnemens qu'il a reçus en Angleterre, et les chemins de fer sur lesquels il se meut.

Dans ces machines, la condensation n'a pas lieu au moyen de l'eau. La vapeur, après avoir produit son effet, s'échappe dans l'air.

L'auteur passe ensuite à un genre de machines beaucoup moins connues en France que celle dont il vient d'être question. Ce sont celles qu'il appelle *machines à colonne d'eau*; elles ont été employées d'abord pour l'épuisement des eaux souterraines aux mines de *Schemnitz* en Hongrie, à celle de *Zellerfeld* au Hartz, et près de *Marienberg* en Saxe. Aujourd'hui elles sont employées en Hongrie, en Bohême, en Carinthie, en Bavière, particulièrement remarquables dans ce dernier pays, où M. Reichenbach les a perfectionnées, et où six de ces machines élèvent les eaux salées des puits de *Reichenhall*, à une hauteur de plus de 3,000 pieds, d'où elles coulent aux salines de *Rosenheim*, qui en sont distantes de plus de vingt lieues, pour y être soumises à l'évaporation, au moyen du combustible dont cette dernière contrée est encore pourvue, tandis que les environs de *Reichenhall* et les lieux intermédiaires en sont épuisés.

M. le rapporteur donne ici une description très-détaillée des machines à colonne d'eau, et trouve qu'elles ont beaucoup d'analogie avec les machines à vapeur. « Elles ne diffèrent l'une de l'autre, dit-il, que parce que dans l'une les pressions, à l'action desquelles le piston est soumis, sont occasionnées par le poids d'une colonne d'eau plus ou moins élevée, tandis que dans l'autre ces pressions sont occasionnées par la force expansive de la vapeur. On conçoit au

surplus que, dans la première, les soupapes d'introduction et d'évacuation peuvent être mises en jeu par des régulateurs analogues à ceux qui produisent successivement dans la seconde l'introduction de la vapeur, et l'injection d'eau froide qui la condense. On conçoit également que toutes les deux peuvent s'appliquer à la production des mêmes mouvemens, et que s'il est difficile d'obtenir de la machine à colonne d'eau la production d'un aussi grand effort, elle offre toujours du moins l'avantage d'une plus grande simplicité de construction que la machine à feu, et sur-tout l'avantage de n'exiger aucun emploi de combustible. »

« M. Héron de Villefosse décrit les différens moyens de transport usités dans les mines du Hartz et de la Saxe; il résulte de la comparaison qu'il en fait, que toutes les fois que cela est possible, il est préférable de l'effectuer au moyen de chariots, ou de traîneaux appropriés, trainés par des chevaux, plutôt que de l'effectuer à bras d'hommes. Il entre dans des détails très-étendus sur les voies de roulage pratiquées dans les mines de houille de *Koenigsgrule* en Silésie, sur la forme et les dimensions des chariots qui y sont usités; il fait remarquer l'avantage de rendre les roues de ces chariots indépendantes les unes des autres, en leur donnant à chacune un essieu particulier, ce qui facilite leurs mouvemens dans les contours plus ou moins prononcés du chemin qu'ils doivent parcourir. »

« Mais de tous les moyens de transport, le plus économique, dans l'intérieur des mines

comme à la surface de la terre, est celui qui se fait par eau ; malheureusement toutes les localités ne se prêtent point à ce qu'il soit généralement adopté. L'exemple que M. de Villefosse en donne, est tiré de la description des mines de houille de *Fuchsgrube* en Silésie. La galerie d'écoulement de ces mines, pratiquée à une grande profondeur au-dessous du sol, a été rendue navigable ; elle a environ 1<sup>m</sup>,50<sup>c</sup> de largeur ; la profondeur d'eau est de 1<sup>m</sup>,25<sup>c</sup> ; les bateaux ont 8<sup>m</sup>,50<sup>c</sup> de longueur et 1<sup>m</sup> de large. Ils portent chacun dix caisses quadrangulaires contenant ensemble environ 40 boisseaux de houille. Ils sont manoeuvrés par des hommes qui les font avancer le long du canal au moyen de chevilles de bois implantées dans les parois verticales de la galerie, et sur lesquelles ils s'appuient (1). »

« M. Héron de Villefosse a traité en ingénieur habile et exercé la partie de son ouvrage qui est relative aux machines. Il fait le calcul de la plupart de celles qu'il décrit ; et par les comparaisons qu'il établit entre elles, il donne à connaître celles qu'il convient d'employer dans des circonstances données. »

« Ce ne sont pas seulement ceux qui s'occupent exclusivement de l'art d'exploiter les mines, qui trouvent dans cet ouvrage des instructions utiles ; divers procédés de construc-

(1) Un autre exemple de navigation souterraine célèbre, sous le nom de *canal de Bridgewater*, en Angleterre, est rapporté avec détail dans l'ouvrage de M. de Villefosse.

tion employés soit pour le muraillement, soit pour le boisage des galeries, intéresseront tous les ingénieurs appelés à s'occuper de travaux publics. Nous en dirons autant du mode d'établissement des digues qui forment les étangs, où les eaux motrices sont reçues et approvisionnées dans différens cantons du Hartz, des conduites d'eau et aqueducs qui les portent sur les roues hydrauliques qu'elles mettent en mouvement, enfin des ouvrages de tout genre de maçonnerie ou de charpente dont M. Héron de Villefosse donne la description. »

« Le mérite d'intéresser non-seulement les administrateurs, mais encore les ingénieurs de tous les corps, nous paraît caractériser le travail de M. Héron de Villefosse, et il doit ce caractère à la réunion des diverses connaissances qui sont nécessaires à l'ingénieur des mines, qu'on acquerrait à l'école Polytechnique dont il est un des élèves les plus distingués. L'emploi des méthodes graphiques de la géométrie descriptive enseignée dans cette école justement célèbre, se reconçoit sur chacune des planches de son atlas consacré à la représentation des machines. Les autres planches qui le composent présentent, au reste, des applications plus ou moins immédiates de ces méthodes, et en attestent la perfection. Enfin elles sont exécutées par les plus habiles graveurs, avec un degré de perfection qui nous a paru ne rien laisser à désirer. »

L'exposition de la préparation mécanique des minerais forme la troisième partie. Toutes les machines à bocarder, à cribler et laver les dif-

férens minerais, sont réunies dans les planches 45, 46 et 47. Nous n'entrerons dans aucun détail à cet égard, parce que l'auteur en a publié une grande partie dans les nos. 98 et 99 du Journal des Mines. Aux exemples tirés du Hartz et détaillés dans ce journal, l'auteur a joint, dans son ouvrage, divers autres exemples tirés de Saxe, de Carniole et d'ailleurs.

La quatrième partie de cet ouvrage a pour objet les travaux métallurgiques. Elle se compose de douze chapitres, et comprend les planches 48 à 63. Avant d'entrer dans la description de ces travaux, M. de Villefosse donne une idée de leur état actuel dans le Hartz; il choisit pour exemple l'usine de *Frankenscharn* comme celle qui offre les résultats les plus importants par la quantité considérable de minéral que l'on y traite (100,000 quintaux, année commune).

Cette masse énorme de minéral provient de plus de 20 mines différentes, possédées par autant de compagnies distinctes, qui en apportent le produit à cette usine pour y être traité.

Cet établissement d'une usine centrale est, selon l'auteur, d'une très-grande utilité, parce que, 1°. elle permet d'exploiter une mine, telle pauvre qu'elle soit, sans que les exploitans soient obligés de faire des constructions dispendieuses d'usines, de canaux, de magasins de combustibles, etc.

2°. Les différens minerais que l'on y apporte ayant des gangues différentes, on peut, en combinant leur mélange, faciliter le traitement métallurgique.

3°. La marche des travaux est réglée par l'ex-

périence, et ils sont conduits par des directeurs habiles.

Après s'être livré à ces considérations, l'auteur indique la distribution d'une usine et les travaux successifs qu'il faut faire subir au minéral à traiter, et aux différens produits métallifères qui en résultent, afin d'en extraire les métaux qu'ils contiennent. Il insiste sur la manière de faire les essais, comme l'un des points principaux de la base d'un bon traitement, puisqu'il indique les proportions suivant lesquelles on doit mélanger les différens minéraux.

M. de Villefosse, suivant la méthode élémentaire qu'il a adoptée, traite d'abord des machines soufflantes. Il entre dans de grands détails sur leur construction, rien n'étant plus important qu'une bonne disposition de machines soufflantes, et rien n'ayant été l'objet de plus de recherches. Il passe en revue, dans les planches 48, 49, 50 et 51, celles que l'on a employées. On voit qu'au soufflet en cuir ont succédé par-tout ceux à parois de bois, à l'exception des endroits où les trompes étaient en usage.

Ces machines, encore très-imparfaites parce qu'elles nécessitaient des réparations fréquentes, un emplacement considérable et une grande déperdition de force motrice, ont été remplacées avec avantage : 1°. Par les soufflets hydrauliques dans lesquels l'air renfermé est chassé par la pression ou par le choc de l'eau, et 2°. par des pistons se mouvant dans des caisses parallépipédiques ou cylindriques, au moyen d'une roue hydraulique ou d'une machine à vapeur. Ce dernier moyen est une ressource précieuse dans

une usine dépourvue d'eau et située à proximité d'une mine de houille.

L'auteur passe ensuite au grillage qui est la *préparation chimique* des minerais. Il donne, planche 52, la description des différentes méthodes pour griller les minerais et les produits métallifères, suivant que l'on se propose seulement de se débarrasser d'une substance, comme dans le traitement du minerai de plomb et des mattes, ou bien de recueillir en partie la substance vaporisée. Dans ce dernier cas, elle est reçue ou dans des petits récipients creusés à la surface du tas de grillage, comme pour le soufre à la mine de cuivre de Chessy, ou dans des chambres de vaporisation, comme l'oxide d'arsenic dans les mines de cobalt en Saxe.

Il arrive enfin au traitement métallurgique propre à chaque sorte de minerai. Il ne donne point de préceptes généraux, qui, n'ayant pas été appliqués, ne peuvent souvent servir à aucun usage réel sans de grandes modifications; il fait connaître avec détail un grand nombre d'exemples tirés des usines les plus florissantes.

Le minerai de plomb argentifère et cuivreux étant un des plus importans, M. de Villefosse a consacré plusieurs chapitres de son ouvrage à développer les différens traitemens qu'on lui fait subir, soit en le fondant dans des fourneaux à manche, comme en Saxe ou au Hartz, soit en l'exposant sur le sol d'un fourneau à réverbère, comme en Angleterre et en France.

La méthode exécutée en Saxe et au Hartz, au moyen du fourneau à manche, est la première qu'il décrit. Il expose d'abord (planche 53)

les dimensions des fourneaux et des outils nécessaires à ce travail. Puis il passe à la conduite du fourneau pendant l'opération. Il indique le mélange des minerais, la formation du lit de fusion, etc. Il termine cette description en donnant, pour plusieurs usines, le résumé de toutes les opérations métallurgiques exécutées pendant une année entière, de manière qu'on peut se rendre le compte le plus exact du produit de chaque opération, de sa dépense en combustible, et de sa perte en plomb.

La description des procédés employés en Bohême, en Saxe et en Angleterre, pour retirer l'étain de son minéral, précède le traitement du minerai de cuivre, un des objets les plus remarquables de la métallurgie par la variété des procédés qu'il comprend. M. de Villefosse parcourt successivement ce qui se pratique à cet égard dans plusieurs établissemens célèbres, où les divers minerais de cuivre donnent lieu à divers enchainemens d'opérations, comme dans le pays de Mansfeld et dans la Hesse. Il indique aussi les procédés employés dans les usines à cuivre de la Hongrie, de la Russie, de l'Angleterre et de la Suède.

Il s'occupe ensuite du fer, le plus utile de tous les métaux, et celui dont les minerais sont répandus avec le plus de profusion et de variété. Quoiqu'il n'entre pas dans son plan de présenter avec détail la description de tous les procédés relatifs aux usines à fer, à cause des nombreux auteurs qui ont traité avant lui cette matière, et qu'il se borne seulement à jeter un coup d'oeil général sur leur état actuel, la partie de

son ouvrage qui a rapport à ce sujet, n'en est pas moins intéressante par le grand nombre d'exemples qu'elle renferme.

M. de Villefosse appelle l'attention sur le traitement du minerai de fer à la houille, qui a opéré une importante révolution en Angleterre, en permettant d'établir des usines dans des pays entièrement dépourvus de bois et d'eau.

Le minerai que l'on traite avec le plus d'avantage avec la houille carbonisée, est le fer carbonaté des houillères. Cette admirable réunion de moyens de prospérité qui se prêtent mutuellement une grande valeur dans les dépôts de houille, avait été négligé jusqu'à présent. « Es-  
» pérons, avec M. de Villefosse, que bientôt  
» les usines françaises recueilleront les fruits de  
» cette importante révolution, qui s'est opérée  
» en plusieurs contrées dans le traitement des  
» minerais de fer, et dont l'influence s'étend  
» sur beaucoup d'autres branches de l'indus-  
» trie. »

Le traitement du mercure suit immédiatement celui du fer. L'auteur décrit les divers procédés qui ont été employés tant à Almaden qu'à Idria. Il donne sur cette dernière mine des détails très-nombreux, et fait connaître les fourneaux de distillation (planche 63) qui ont été construits depuis quelques années. Il expose les avantages, les produits et les dépenses de cette nouvelle méthode, qui, quoique exigeant plus de temps et plus de combustible que l'ancienne, n'est pas exempte d'autres inconvéniens. Les voûtes sont sujettes à des réparations fréquentes et difficiles, les schlicks traités ne sont pas tou-

jours entièrement dépouillés du mercure qu'ils contenaient avant l'opération. Aussi M. de Villefosse ne regarde-t-il pas ce mode comme définitivement adopté.

Le mercure est exploité principalement pour le traitement du minerai d'argent par l'amalgamation. La planche 62 de l'atlas représente l'ensemble de l'usine à amalgamation de *Halsbrücke* près Freyberg, qui est un modèle de distribution. « Ce vaste bâtiment dont la longueur  
» est de 180 pieds, semble, dit l'auteur, être  
» un laboratoire naturel dans lequel la matière  
» passe, pour ainsi dire d'elle-même, de son premier état au dernier; tant la participation des  
» ouvriers est habilement épargnée ou dissimulée, tant il règne de régularité, de précision, d'ensemble et d'aisance dans cette longue  
» série de combinaisons, de transports, de mouvemens et de métamorphoses de la matière. »

Ne voulant pas allonger son atlas et son livre par des objets trop connus ou peu importants, l'auteur se contente d'exposer succinctement les procédés métallurgiques pour le traitement du cobalt, du zinc, de l'antimoine, du bismuth et de l'arsenic.

« L'ouvrage de M. Héron de Villefosse, malgré son étendue et le grand nombre de sujets qui y sont traités, ne peut pas, disent les commissaires de l'Académie, être considéré comme un livre fait avec d'autres livres. Quoique des ouvrages de ce genre puissent aussi avoir, par leur plan et par la méthode d'exposition des faits qui y sont rassemblés, leur mérite particulier et une grande utilité, il

» n'en est pas moins vrai qu'un livre composé  
 » de matériaux inédits, et rassemblés presque  
 » tous sur les lieux par un homme habile, qui  
 » a séjourné long-temps sur la plupart des mines  
 » qu'il décrit, présentés avec ordre, clarté,  
 » et sur-tout avec tous ces détails qui les rendent  
 » propres à être employés par les praticiens; il  
 » n'en est pas moins vrai, disons-nous, qu'un  
 » tel ouvrage doit mériter à son auteur des  
 » éloges, et un degré de considération d'une  
 » toute autre valeur. Ce n'est l'ouvrage ni d'un  
 » amateur, ni d'un compilateur; c'est celui  
 » d'un savant de profession qui, au lieu de s'oc-  
 » cuper d'une science en particulier, s'est at-  
 » taché à appliquer ses nombreuses connais-  
 » sances à l'art important qui fournit aux autres  
 » presque tous leurs instrumens et leurs ma-  
 » tières premières. »

---

## NOTICE

*Sur plusieurs soufflets en cuir, à vent continu* (1);

PAR M. MADELAINE, Capitaine d'artillerie.

ARTICLE I<sup>er</sup>.

*Soufflets ordinaires.*

L'INTENSITÉ de chaleur qu'on obtient avec les soufflets de ce genre, varie entre des limites très-éloignées : ils servent à forger depuis les plus petits clous jusqu'aux plus grosses enclumes de 120 kilog.; ils sont même employés pour les fourneaux à manche.... etc. Quoiqu'on augmente leur puissance, en leur donnant de plus grandes dimensions, cependant on peut trouver à les modifier de manière qu'ils produisent un grand effet sous un moindre volume, que la chaufferie soit meilleure, qu'il y ait économie de temps, de combustibles, etc.

*Soufflet (L). Fig. 1<sup>re</sup>. et 2<sup>e</sup>. Pl. IV.*

Ce soufflet a été proposé comme réunissant plusieurs des avantages ci-dessus : il ne diffère des soufflets ordinaires que par la culotte qui est ici divisée en deux parties séparées au milieu par un intervalle de 4 pouces. Le levier (*ab*) dont le point d'appui est en (*o*), communique un mouvement en sens inverse à chacune des ailes (*d*) (*r*); les poches (*D*) (*E*) fournissent ainsi de l'air au réservoir (*C*) dans des instans plus rap-

---

(1) Extrait d'un mémoire sur les machines soufflantes propres au service de l'artillerie.