

de fer nerveux de trois centimètres de diamètre, et de quatre décimètres de longueur, carrés au milieu de la longueur, dans la partie qui s'emboîtera dans le *rancher* : ces échelles devront être attachées comme il est prescrit par l'article LI.

LIV. Les inspecteurs des carrières dénonceront au préfet toutes contraventions aux articles précédens : ces contraventions seront punies de la manière indiquée au titre II du règlement général en date de ce jour.

LV. Lorsqu'une exploitation par puits sera entièrement terminée, on déterminera si on doit faire sauter, au moyen de la poudre, les piliers restans, ou s'il est nécessaire d'y faire construire quelques piliers, ou enfin si la carrière peut être fermée sans qu'il en résulte aucun inconvénient.

LVI. L'exploitant qui voudra faire sauter des piliers, sera tenu d'en donner avis aux inspecteurs des carrières, qui s'assureront préalablement si toutes les mesures ont été prises pour qu'il n'arrive aucun accident.

#### TITRE V.

##### *Dispositions générales.*

LVII. Toute exploitation de plâtrière est interdite dans Paris.

Certifié conforme :

*Le Secrétaire-général du Conseil d'Etat,*  
signé, J. G. LOCRÉ.

Certifié conforme :

*Le Ministre Secrétaire d'Etat,* signé, LE COMTE DARU.

## LA SIDÉROTECHNIE,

OU

### L'ART DE TRAITER LES MINÉRAIS DE FER

*Pour en obtenir de la fonte, du fer, ou de l'acier; ouvrage ordonné par S. Exc. le Ministre de l'Intérieur, approuvé et adopté par la première Classe de l'Institut impérial de France, pour faire partie de la collection des Arts et Métiers qu'elle doit publier; dédié à Sa Majesté impériale et royale;*

Par J. H. HASSENFRAZ, Inspecteur-Divisionnaire au Corps impérial des Mines (1).

Pour mettre nos Lecteurs à portée d'apprécier les services importants que M. Hassenfratz a rendus à la société en publiant cet ouvrage, nous avons pensé que nous ne pouvions mieux faire que d'insérer ici le Rapport suivant, qui a été approuvé par la première Classe de l'Institut.

#### RAPPORT

*Fait à la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut impérial de France, sur l'Ouvrage de M. HASSENFRAZ.*

IMMÉDIATEMENT après que le Conseil des Mines de l'Empire fut organisé, il y a environ quinze ans, on fit dans cet établissement des cours où les élèves recevaient des instructions sur toutes les parties de l'art; mais comme ils n'avaient

(1) Cet ouvrage, qui paraît depuis plusieurs mois, forme 4 vol. in-4°. Son prix est de 80 francs. Les personnes qui voudront se le procurer, doivent s'adresser à la Librairie de FIRMIN DIDOT, Imprimeur de l'Institut, rue Jacob, n°. 24. On peut envoyer le montant en une prescription sur la poste.

aucun ouvrage pour les guider dans leurs études, le Ministre de l'Intérieur chargea les professeurs de rédiger les leçons qu'ils faisaient chacun dans sa partie.

C'est en conséquence de cet ordre, et pour remplir les vues du Gouvernement, que M. Hassenfratz a entrepris l'ouvrage dont il a présenté la première partie au jugement de la Classe.

Il a cru devoir commencer par l'art d'extraire le fer des minerais qui le renferment, à cause de l'importance de ce métal pour les arts et le commerce, et des travaux nombreux qu'exigent les diverses modifications dont il est susceptible.

Les autres métaux feront le sujet de la seconde partie de cet ouvrage, que l'auteur se propose de faire suivre.

Cet ouvrage est divisé en trois parties : dans la première, on expose les caractères distinctifs des fers ; dans la seconde, on donne la connaissance des minerais dont on fait usage ; dans la troisième, on traite des opérations au moyen desquelles on extrait le fer des minerais qui le contiennent.

M. Hassenfratz a divisé la première partie en cinq sections. La première fait connaître les caractères généraux qui distinguent le fer des autres métaux. On trouve dans ces deux articles plusieurs expériences intéressantes de l'auteur, par lesquelles il a déterminé le degré de fusibilité du fer pur, et la propriété de ses combinaisons avec diverses substances métalliques.

Dans la seconde section, M. l'Inspecteur-divisionnaire fait voir que les différentes espèces de fer peuvent être divisées en trois classes : le fer cru ou fonte, le fer forgé, et l'acier ; il expose les caractères à l'aide desquels on peut distinguer ces trois espèces de fer, et indique comment on est parvenu à déterminer les causes qui produisent leurs différences. Il rapporte à ce sujet les belles expériences des trois académiciens français, ainsi que celles qui les ont précédées et suivies.

Les fontes offrant de grandes différences qui influent sur leurs qualités et leurs usages dans les arts, l'auteur a fait connaître dans sa troisième section les propriétés de chaque variété de fonte, ainsi que les usages auxquels elle peut être employée.

La quatrième section a pour objet l'indication des caractères propres à chaque variété de fer forgé. Cette section est terminée

terminée par l'exposé des moyens que l'on doit employer pour reconnaître les qualités et les vices des fers forgés, et de-là les usages auxquels ils sont propres.

Enfin la cinquième section traite des aciers, de leur nature, de leurs variétés, des caractères qui les distinguent, des épreuves qu'ils peuvent subir, et de l'emploi que l'on fait de chacun d'eux.

La seconde partie de l'ouvrage est divisée en deux sections ; l'une contient l'art de distinguer les minerais de fer ; l'autre, l'art de les essayer. Le classement des minerais occupe deux chapitres. Dans le premier, l'auteur classe et décrit les différens minerais d'où l'on extrait le fer en grand : dans le second, il indique les lieux où ils se trouvent, et où ils sont exploités.

Ici l'auteur s'est écarté des méthodes suivies par les minéralogistes pour diviser les minéraux, parce que le but que se propose le métallurgiste étant différent de celui du minéralogiste, il est obligé d'employer des méthodes particulières, applicables au but qu'il se propose. Au reste, nous avons vu, par les notes que notre confrère M. Haüy a faites au crayon en marge du manuscrit, que cette partie du travail avait été soumise aux lumières de ce savant minéralogiste.

Dans la seconde section, après avoir exposé les différens moyens employés au moment où cet ouvrage a été écrit pour essayer les minerais de fer, l'auteur compare l'avantage et le désavantage de tous ces procédés ; et il en propose un nouveau, dont il fait constamment usage, et qu'il regarde comme plus avantageux que les autres, soit par la facilité de son usage, soit parce qu'il met à l'instant les maîtres de forges dans le cas de connaître le fondant qui convient à leurs minerais.

La troisième partie se divise en quatre sections, savoir : 1°. de la préparation des minerais de fer ; 2°. des différentes manières d'obtenir de la fonte de fer ; 3°. de l'affinage du fer, ou des procédés suivis pour obtenir le fer forgé ; 4°. de l'acier, et des différens travaux qu'il exige.

Peu de minerais de fer peuvent être fondus sans avoir éprouvé une ou plusieurs préparations. Ces préparations, au nombre de quatre, forment autant de chapitres, dont la première section de cette partie est composée. On les distingue sous le nom de *trriage*, *lavage*, *grillage*, et *cassage* ou *bocardage*. Le grillage étant une des plus essentielles,

M. Hassenfratz est entré dans de très-grands détails sur ce qui le concerne ; il a décrit les divers procédés employés en Europe pour arriver à cette fin , les fourneaux dans lesquels on les pratique , et les différences des manipulations qu'ils exigent. Ces détails sont précédés d'une discussion très-étendue sur les effets produits par le grillage, l'économie qu'il procure dans le combustible, et l'amélioration dans la qualité des fers que l'on obtient.

Quant au bocardage , après les différens procédés employés pour casser les minerais, et les machines dont on fait usage pour cet objet , l'auteur fait connaître un bocard à grille mobile employé en Styrie, et qui paraît être plus propre pour diviser les minerais grillés que ceux que l'on emploie ordinairement.

La seconde section se divise en six chapitres : 1°. des hauts-fourneaux dans lesquels on fond les minerais ; 2°. des combustibles qui produisent la chaleur nécessaire ; 3°. des machines soufflantes qui fournissent l'air pour la combustion ; 4°. des fondans qui facilitent la fusion du minerai , et la séparation des fontes et des laitiers ; 5°. de la conduite des travaux pendant le fondage dans les hauts-fourneaux ; 6°. enfin des fontes moulées.

Dans le premier chapitre , qui est relatif aux hauts-fourneaux , cet inspecteur traite d'abord de la forme extérieure des hauts-fourneaux , puis de celle du vide intérieur , ensuite de leur construction.

Après avoir fait connaître les différentes formes des vides intérieurs existans dans les diverses sortes de fourneaux employés en Europe, M. Hassenfratz indique , d'après des expériences qui lui sont particulières, quelle doit être la loi de la répartition de la chaleur dans les vides, et, par une conséquence, la forme la plus avantageuse à donner aux fourneaux ; puis, comparant les produits en fer avec les dépenses en combustibles, en minerais et en travail , dans plus de 200 fourneaux , il déduit de cette comparaison les formes et les dimensions les plus favorables aux fourneaux , relativement à la nature du minerai que l'on y traite. Ce travail ne l'ayant conduit à aucun résultat positif, l'auteur a cherché dans les chapitres suivans la cause des différences considérables que l'on observe entre la consommation et les produits des fourneaux , et il a trouvé que dans deux fourneaux voisins l'un

de l'autre , ayant les mêmes dimensions, cette différence dépendait principalement de la conduite du travail , de la proportion de l'air lancé , et de la durée de la descente du minerai du gueulard jusqu'au creuset.

Ce chapitre est terminé par une description détaillée de trente hauts-fourneaux présentant le plus de différence dans leurs formes intérieures et dans leurs proportions.

A la suite de ces détails se trouvent les produits et les dépenses de chacun d'eux.

Trois sortes de combustibles peuvent être employés pour fondre le fer, le bois, la tourbe, et la houille. Le chapitre second fait connaître la nature de ces combustibles, et les différences qu'ils présentent dans leurs usages. Il existe depuis long-tems une diversité d'opinion entre les savans et les maîtres de forges, sur le degré de sécheresse le plus favorable à l'emploi du charbon pour la fonte des minerais. M. Hassenfratz a entrepris une suite d'expériences intéressantes avec un haut-fourneau en pleine activité , à l'aide desquelles il est parvenu à faire voir d'où dépendait cette différence d'opinion.

Après être entré dans quelques détails sur l'emploi du bois, du charbon, de la houille, et du charbon de houille, cet inspecteur indique toutes les expériences qui ont été faites pour introduire l'usage de la tourbe dans le travail du fer, et qui ont toutes été sans succès jusqu'à présent. Enfin l'auteur termine par l'examen comparé des consommations du bois, du charbon de bois, et du charbon de houille, pour obtenir la même quantité de fonte de fer des différens minerais que l'on traite.

Le chapitre III est consacré aux machines soufflantes. Il est divisé en six articles : 1°. de l'action de l'air dans la combustion ; 2°. de la description des différentes machines soufflantes employées jusqu'à présent ; 3°. des régulateurs ; 4°. des moyens de déterminer la quantité d'air lancé par chaque machine ; 5°. des forces motrices, et des mécanismes à l'aide desquels on met les machines soufflantes en mouvement ; 6°. enfin des effets comparés des diverses machines employées.

En comparant les effets produits par chaque espèce de machines soufflantes, M. Hassenfratz a été obligé d'établir une discussion détaillée sur des machines extrêmement

ingénieuses, d'un usage presque général dans les Pyrénées, et dans les Alpes, les trompes. Ces sortes de soufflets, dont la simplicité a séduit des métallurgistes très-instruits, ayant paru à l'auteur de ce traité très-défavorables au travail du fer, il a cru devoir mettre un soin particulier à faire connaître leurs avantages et leurs défauts; il a examiné ces machines sous le rapport des forces motrices qu'elles exigent, celui de la chaleur qu'elles produisent, et du combustible qu'elles consomment. Sous ce triple rapport il a trouvé, par la théorie, et par les résultats de l'expérience en grand, que les trompes, partout où l'on en fait usage, étaient moins bonnes que les autres machines; et il conseille aux maîtres de forges d'y substituer les prismes ou les cylindres, comme les plus avantageuses de toutes les machines soufflantes que l'on emploie.

Une question qui paraît n'avoir pas été traitée avec assez de détails dans les différens ouvrages publiés sur le travail du fer, est celle des fondans; l'auteur en a fait le sujet du quatrième chapitre de cette seconde section. Il la traite avec assez de détails pour faire connaître combien les fondans sont nécessaires dans un grand nombre de circonstances, particulièrement lorsque l'on traie des minerais riches et secs; et pour mettre les maîtres de forges dans le cas de pouvoir choisir ceux qui peuvent être les plus avantageux pour fondre chaque espèce de minerai que l'on emploie.

Nous arrivons à l'un des chapitres les plus intéressans de cette section; c'est celui où l'auteur décrit le travail qui s'exécute dans les hauts-fourneaux pendant la fusion. Ce chapitre est divisé en cinq articles: 1°. de la préparation à la fusion; 2°. de la mise au feu; 3°. du travail pendant le fondage; 4°. de la marche du haut fourneau; 5°. des accidens, des repos, et de la mise hors. Dans ce chapitre, l'auteur entre dans tous les détails de pratique nécessaires à un homme qui n'aurait aucune connaissance de la marche d'un haut-fourneau; et tous les phénomènes sont expliqués par une théorie appuyée sur l'expérience, qui donne le moyen d'éviter ou de remédier aux divers incidens qui arrivent souvent dans le cours d'un fondage.

Le travail des fontes moulées, qui forme le sixième chapitre, contient tout ce qui a rapport à la moulure à découvert, à la moulure en métal, en terre et en sable; enfin, à

la coulée de la fonte, soit directement des hauts-fourneaux dans lesquels on traite le minerai, soit après avoir fondu le fer cru dans des fourneaux particuliers.

M. Hassenfratz décrit dans ce chapitre le travail de la fonte moulée, depuis les statues colossales jusqu'aux médailles les plus petites et les plus délicates. Pour pouvoir faire connaître ces travaux avec plus d'exactitude, l'auteur a exécuté par lui-même un grand nombre d'objets moulés, tels que médailles, ciseaux, rasoirs, et tous objets sur lesquels les fondeurs français n'ont pas encore porté assez d'attention. Ce chapitre est terminé par les détails de diverses opérations que l'on fait éprouver à quelques fontes moulées, et la description des moyens employés pour la rendre propre à être travaillée à la lime et au ciseau.

Parmi les nombreux exemples que l'auteur pouvait donner sur la liquéfaction du fer cru, et sur le travail des fontes moulées, il a choisi ceux qui sont applicables aux services des armées, tels que la fonte des canons, des bombes, des boulets, etc. Il les a préférés pour rendre cet ouvrage utile aux officiers d'artillerie de terre et de mer.

Une opération extrêmement importante dans le travail du fer, c'est l'affinage qu'on lui fait éprouver pour le rendre susceptible d'être forgé, et la compression à laquelle on le soumet ensuite. Ce travail a une si grande influence sur la bonté du fer, que c'est souvent de lui seul qu'elle dépend.

Ces opérations forment la troisième section de cette troisième partie. Elle est divisée en deux chapitres: 1°. de l'affinage du fer; 2°. de sa compression.

L'affinage du fer forme cinq articles. Le premier a pour objet la description des trois variétés de fourneaux dans lesquels on affine le fer; savoir, les moyens fourneaux ouverts, les plus bas fourneaux ouverts, et les fourneaux de réverbères. L'auteur est ainsi conduit à détailler tous les fourneaux d'affinage employés en Europe, ainsi que ceux qui sont en usage chez quelques autres nations. Non-seulement il fait connaître les formes et les dimensions des fourneaux d'affinage, mais encore il indique toutes les espèces de tuyères que l'on peut employer, leurs positions relativement aux travaux auxquels elles sont destinées; enfin il termine cet article par la description de tous les instrumens nécessaires pour l'affinage du fer.

Comme on est dans l'usage en Italie, en France, et en Angleterre, de recueillir la vieille ferraille pour la soumettre à un affinage particulier, et pour en obtenir des fers de diverses qualités, l'auteur traite, dans le deuxième article, des différens procédés que l'on emploie dans chaque usine pour affiner la ferraille.

L'article 3 a rapport à l'affinage de la fonte ou fer cru; après être entré dans de grands détails sur les causes qui déterminent cette opération, et en avoir exposé la théorie, M. Hassenfratz traite d'abord de l'affinage au charbon de bois; puis de l'affinage à la houille.

Il existe peut-être fort peu d'opérations qui soient plus variées que celles de l'affinage de la fonte de fer: les descriptions qui en ont été faites jusqu'à ce moment, présentent une sorte de confusion qui laisse constamment les praticiens indécis sur le choix qu'ils doivent faire d'une méthode; l'auteur a montré ici une grande sagacité dans la manière dont il a décrit tous ces procédés. Il les a divisés en trois classes: 1°. l'affinage à une seule opération; 2°. à deux opérations; 3°. à trois opérations. Il a donné sur chacun de ces modes d'affinage des exemples applicables, le premier, à la fonte blanche; le second, à la fonte truitée; et le troisième, à la fonte grise: enfin, pour rendre le choix plus facile, M. Hassenfratz a comparé entre eux les différens affinages, soit relativement aux dépenses de combustibles, soit au fer brûlé, et au tems employé. De là il est résulté que chacun peut, relativement à l'espèce de fonte qu'il doit affiner, et aux ressources que présente le pays dans lequel il se trouve, choisir la méthode qui lui est la plus avantageuse.

Quant à l'affinage à la houille, M. l'Inspecteur-divisionnaire ne s'est pas contenté, pour établir ses calculs, des procédés pratiqués en Angleterre, il a aussi employé les essais exécutés avec quelques succès dans diverses usines pour affiner le fer, soit avec de la houille mêlée à du charbon de bois, ou de la houille seule.

Après avoir fait connaître qu'il y a des minerais riches, qu'il est plus avantageux de traiter directement pour en obtenir du fer, que de les fondre d'abord pour affiner ensuite la fonte qu'ils produisent, l'auteur indique, dans son quatrième article, tous les procédés à l'aide desquels on obtient directement du fer affiné, en traitant des minerais. Ainsi,

parmi les méthodes employées, il en distingue quatre principales; celle de Corse, celle à la Catalane, celle de Styrie, et celle de Sibérie; puis il compare le produit en fer de toutes les méthodes connues, avec les dépenses auxquelles elles entraînent nécessairement.

Plusieurs fers sont mis dans le commerce avec des vices qui les rendent défectueux. Les principaux sont d'être cassans à froid, et brisans à chaud. L'auteur a consacré son troisième article à traiter des causes qui occasionnent ces défauts, et des moyens qui ont été employés pour les détruire, en donnant une attention particulière à ceux qui ont eu des succès.

La compression du fer, qui forme le second chapitre, se divise en trois articles: 1°. des instrumens qui servent à comprimer le fer; 2°. de la manière dont on forme les barres; 3°. des différens travaux que subit le fer forgé avant d'être versé dans le commerce.

On comprime le fer avec deux sortes d'instrumens, des marteaux et des cylindres: on a indiqué, dans le premier article, tous les ordons dont on fait usage, indépendamment des ordons à bascule, et des ordons à drome, parfaitement connus en France.

M. Hassenfratz a décrit un grand nombre d'ordons nouveaux, employés avec succès dans plusieurs usines de l'Europe, et qui peuvent être substitués avec beaucoup d'avantage aux lourds et embarrassans ordons dont on s'est servi en France. Il a décrit également les trois espèces de cylindres employés en Angleterre; le cylindre ébaucheur, le cylindre étireur, et le cylindre équarrisseur. Cet article est terminé par la description des outils, et des divers fourneaux à chauffer le fer, dont se servent les forgerons.

Chaque espèce d'instrument exigeant un mode de manipulation qui lui soit propre, l'article 3 est consacré à décrire la manière de forger avec les marteaux, laquelle se divise en quatre opérations; le cinglage de la pièce, le forgeage de l'encrené, de la maquette, et des barres. La compression avec le cylindre se divise en trois opérations: l'ébauchage de la pièce, le tirage de la maquette, et l'équarrissage des barres. L'auteur fait également connaître ces trois procédés; puis il compare le résultat des deux méthodes de comprimer le fer, \*fin de rendre sensibles les avantages et les inconvéniens

de chacune d'elles, et mettre à même de choisir pour chaque usine celle qui doit être préférée.

Deux sortes de foyers sont employés à l'affinage du fer, les affinariens et les renardières. Ces deux sortes de foyers ayant long-tems partagé l'opinion des maîtres de forges, M. Hassenfratz a cru devoir comparer les avantages et les inconvéniens qu'ils présentent; et il a terminé cet article par l'examen d'une question, celle de l'influence du nerf du fer, auquel il paraît que l'on attribue beaucoup trop d'importance; il examine les causes qui produisent le nerf; et, après avoir prouvé qu'il peut être donné à toute sorte de fers, pourvu qu'ils soient susceptibles d'être forés à une faible chaleur, il réduit ce caractère à la valeur qu'il doit avoir.

Souvent le fer est versé dans le commerce lorsqu'il est forgé en barres; souvent aussi il passe dans d'autres usines, où il est soumis à différens travaux qu'il est essentiel de connaître. Leur description forme l'article 3.

Afin de ne pas multiplier inutilement les détails, l'auteur s'est contenté de parler sur ce travail de quatre sortes d'usines: 1°. les martinets, 2°. les fonderies, 3°. les batteries, qu'il divise en tôleries et casseries; 4°. les fileries.

Nous croyons inutile d'annoncer que les usines, et les travaux qu'on y exécute, sont décrits avec simplicité et clarté; que l'on y détaille tout le perfectionnement qu'elles ont éprouvé, et que l'on y fait connaître les machines les plus nouvelles employées dans quelques-unes. Enfin, l'auteur a cru devoir ajouter à la suite de la tôlerie, et en forme d'appendice, quelques détails sur l'étamage de la tôle, afin de faire connaître les procédés les plus nouveaux, et les plus propres à produire de belles tôles, lesquels n'ont pas encore été décrits.

Nous arrivons à l'une des parties les plus intéressantes du travail du fer, celle qui a pour objet l'acier, et qui forme la quatrième section de la troisième partie de cet ouvrage.

Depuis le moment où Réaumur a publié ses excellens Mémoires sur la fabrication de l'acier, on s'est occupé à perfectionner les procédés qu'il a indiqués; ils ont encore éprouvé de grandes améliorations depuis la publication du beau Mémoire de MM. Vandermonde, Monge et Berthollet; mais aucun ouvrage n'avait encore traité du travail général

de l'acier avec assez d'étendue; il était donc nécessaire qu'elle occupât une place proportionnée à son importance.

L'auteur a divisé cette section en sept chapitres: il traite: 1°. de la fabrication de l'acier avec du fer forgé; 2°. avec de la fonte; 3°. avec des minerais.

Le quatrième chapitre renferme les procédés employés pour comprimer et forger l'acier; le cinquième traite de la trempe; le sixième, de la distinction des aciers, et le septième, de quelques préparations qu'on leur fait subir avant de les verser dans le commerce.

C'est au célèbre Réaumur que sont empruntées les connaissances pratiques très-étendues sur la fabrication de l'acier cimenté, qui forment le premier chapitre de cette section.

Avant de parler des différens fourneaux de cémentation, et des compositions des cémens que l'on emploie, l'auteur indique les espèces de fer les plus propres à être cémentées, les caractères auxquels on peut les reconnaître, et les instrumens que l'on emploie; il donne ensuite les détails de toutes les opérations que l'on pratique.

Parmi les divers cémens dont on fait usage, et dont les ouvriers paraissent faire un secret, il en est de simples et de composés. Il était donc convenable de discuter leurs effets, afin d'indiquer ceux qui devraient être préférés, et c'est ce que M. Hassenfratz a fait ici avec beaucoup de sagacité.

Un des aciers que l'on obtient avec le plus d'économie, mais qui est le plus variable dans ses qualités, est celui que l'on fabrique directement avec la fonte, en affinant celle-ci d'une manière particulière, cependant analogue à l'affinage du fer.

Après avoir fait connaître, dans le premier chapitre, les fontes que l'on doit préférer pour la fabrication de l'acier, ainsi que les instrumens dont on fait usage, et les fourneaux dans lesquels on affine la fonte, l'auteur divise en trois espèces les nombreux procédés à l'aide desquels on obtient l'acier de forge, ceux qui sont appliqués: 1°. sur des fontes assez carbonées; 2°. sur des fontes qui ne contiennent pas assez de carbone; 3°. et sur des fontes qui en contiennent trop. Il donne, dans chaque circonstance, les détails de tous les procédés qui peuvent être regardés comme

les meilleurs ; il traite ensuite des procédés qui peuvent être appliqués indistinctement aux trois espèces de fonte ; enfin il fait connaître ceux que l'on doit regarder comme défectueux , et indique les plus avantageux , selon les lieux et les circonstances.

Plusieurs métallurgistes regardent le manganèse comme une substance essentielle à la fabrication de l'acier de forge : M. l'Inspecteur discute cette question , et prouve , par une suite de faits positifs , que le manganèse n'est pas nécessaire à la fabrication de l'acier.

L'acier fondu étant aujourd'hui celui sur lequel paraît se porter l'attention des Français , l'auteur a donné , avec beaucoup de soins , les diverses manières de l'obtenir , soit avec de l'acier cémenté , soit avec du fer , soit avec de la fonte. Il a fait connaître , sur ce travail , tous les procédés suivis en Angleterre et en France , pour obtenir les deux espèces d'aciers fondus , désignés dans le commerce sous les noms d'*aciers Marschall* et *Huntzmann*.

Nous devons aux travaux et aux recherches des Français deux sortes d'aciers fondus très-précieux dans les arts ; l'acier fondu soudable , et l'acier fondu qui se durcit sans être trempé. L'auteur a rapporté tout ce que nous connaissons sur ces deux sortes d'aciers.

Dans les Pyrénées et dans quelques usines d'Allemagne , on obtient l'acier de forge en traitant directement les minerais de fer dans une seule préparation. M. Hassenfratz a donné , dans le chapitre III , les diverses méthodes employées pour obtenir de l'acier de cette manière ; et il fait connaître le petit changement que l'on introduit dans les procédés , suivant que l'on veut obtenir du fer ou de l'acier.

Les machines et les instrumens qui servent à comprimer le fer et l'acier étant les mêmes , l'auteur a passé de suite à la manière de forger l'acier.

Il a traité séparément de la compression de l'acier forgé , de l'acier poulé , et de l'acier fondu ; il a établi les différences qui existent dans les procédés que l'on emploie , ainsi que les raisons qui les nécessitent.

Il est assez généralement reconnu que la trempe est une des principales opérations qui produisent la qualité de l'acier. Le chapitre VIII traite de cet objet.

L'auteur fait d'abord connaître en quoi consiste la trempe,

et les effets qui en résultent ; puis il divise ce chapitre en trois articles : 1°. de la trempe simple ; 2°. de la trempe en paquet ; 3°. du recuit.

Dans l'article qui a pour objet la trempe simple , l'auteur donne toutes les manières de tremper , les substances diverses dans lesquelles on trempe le plus ordinairement , ainsi que les températures que l'on donne à l'acier ; il indique ensuite les autres substances dans lesquelles on peut encore tremper l'acier , et les effets que produisent chacune de ces trempes ; enfin , il fait connaître les moyens de distinguer les trempes que l'on doit préférer , relativement à l'acier que l'on emploie , et à l'usage auquel on le destine.

Comme les aciers se voilent ordinairement en les trempant , M. l'Inspecteur-divisionnaire examine les causes qui produisent les voilures , et indique les moyens qu'il faut prendre pour les éviter , lorsque cela est possible.

En parlant de la trempe en paquet , il fait connaître différentes substances avec lesquelles on compose les cémens ; il discute les effets que ces substances doivent produire. Ce chapitre est terminé par le recuit.

Recuire , c'est dans beaucoup de circonstances , faire rétrograder la trempe. En examinant cette question sous le rapport de son utilité , l'auteur indique les moyens d'apprécier les diverses températures qui sont nécessaires.

Chaque acier ayant des propriétés qui le rendent propre à différens usages , un chapitre essentiel dans cette section met à même d'apprécier ces usages , ainsi que les caractères auxquels on peut reconnaître ces aciers.

Ce chapitre devient précieux en ce qu'il fournit aux ouvriers les moyens de choisir à l'avance l'acier qui leur convient , et qu'il contribue à détruire un préjugé sur la qualité des aciers de France.

Avant de verser les aciers dans le commerce , on leur fait subir différentes préparations , on leur donne des formes particulières , on en fabrique divers objets.

M. Hassenfratz a choisi , dans le grand nombre d'usines qui emploient de l'acier , celles dont le travail peut encore augmenter nos connaissances sur les propriétés de cette substance. C'est cette réunion de détails qui forme le dernier chapitre de l'ouvrage.

Il traite de la bijouterie d'acier , de la fabrication des

aiguilles, des limes, des ressorts d'horlogerie, des armes blanches, et des faux.

Il a paru suffisant à l'auteur de parler de ce petit nombre d'arts, pour donner une idée, 1°. des effets des machines; 2°. de l'avantage de la division du travail entre un grand nombre d'ouvriers; 3°. de la supériorité du travail de la main, dans quelques circonstances, sur celui des machines; 4°. du ramollissement de l'acier; 5°. de son élasticité; 6°. des effets résultant des mélanges de différens aciers ou fers avec l'acier, mélanges souvent nécessaires par l'usage auquel l'acier est destiné.

Cet ouvrage, qui est accompagné de près de 80 planches, forme 4 volumes in-4°. Il est terminé par une table des matières, par ordre alphabétique, dans laquelle l'auteur donne la définition de tous les mots techniques consacrés dans le travail du fer, ainsi que les mots allemands qui leur correspondent.

L'ouvrage doit être imprimé par M. Firmin Didot, avec le caractère douze ou Saint-Augustin, sur de beau papier Annonay. Les planches sont gravées au trait par M. Adam, dont l'habileté en ce genre de gravure est bien connu.

D'après l'exposé que nous venons de faire de la manière avec laquelle M. Hassenfratz a exécuté son ouvrage, la Classe peut juger qu'il n'a rien négligé pour rendre l'art de traiter les mines de fer le plus parfait possible.

Ce savant a, en effet, employé beaucoup de tems pour recueillir tous les faits et les observations qu'il renferme; il a rangé tous ces faits dans un ordre qui établit entre eux une dépendance mutuelle; une liaison simple et naturelle; enfin il a donné des explications claires et concordantes de toutes les opérations auxquelles sont soumis les minerais de fer et le fer lui-même.

Nous croyons pouvoir dire que c'est assurément l'ouvrage le plus complet, le plus riche, à tous égards, qui ait jamais été fait en ce genre: on peut le regarder comme le répertoire général de tout ce qui est connu, soit par des écrits, soit par la tradition, sur le fer.

On n'en sera point étonné, quand on saura que M. Hassenfratz a constamment fait du travail du fer son étude favorite, depuis qu'il est attaché au Corps impérial des mines.

Les savans, les maîtres de forges, et les artistes de toutes les classes lui sauront gré, sans doute, d'avoir eu le courage d'entreprendre et d'exécuter un ouvrage aussi difficile que très-utile. Enfin c'est un service important rendu à la société toute entière.

Nous pensons, en conséquence, que l'ouvrage de M. Hassenfratz est très-digne de paraître sous les auspices et avec l'approbation de la Classe: nous pensons aussi qu'il peut faire partie des arts et métiers qu'elle s'est chargée de continuer et de publier.

Fait à la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut impérial de France, le 23 mars 1812.

Signé, LELIÈVRE, MONGE, VAUQUELIN, Rapporteur.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

Certifié conforme à l'original;

Le Secrétaire perpétuel, Ch. de l'Empire, Signé, CUVIER.