

---

---

JOURNAL  
DES MINES.

---

N.º XXV.

VENDÉMAIRE.

---

---

A N A L Y S E

DE QUATRE ÉCHANTILLONS D'ACIERS,

*Avec des Réflexions sur les moyens nouveaux  
employés pour cette analyse;*

Par le C.<sup>en</sup> VAUQUELIN.

---

NOTE PRÉLIMINAIRE DU RÉDACTEUR.

LES aciers que le citoyen *Vauquelin* a soumis à l'analyse, avaient été envoyés au Conseil des mines sous les numéros 864 a, 864 b, 977 et 1024. Ces aciers provenaient de la forge de *Remmelsdorff*, située au canton de *Gross-Remmelsdorff*, département de la Moselle, à 5000 mètres au nord de *Bouzonville*, du côté gauche de la *Nied*. Les fontes qu'on y affine proviennent des fourneaux de *Dilling* et de *Betting*, lesquels, suivant le rapport du citoyen *Dietrich*, tirent leur minéral de fer des communes de *Gresaubach* et de *Steinbach*, ainsi que de la forêt d'*Hommelswald*, et leur castine des bois de la commune de *Mersching*. L'établissement est

composé de deux affineries , d'un gros marteau , de deux martinets et d'une chaufferie. Le citoyen *Soller* , qui en est propriétaire , y avait établi , avant 1785 , une manufacture d'acier de cémentation , qui , après avoir été abandonnée pendant plusieurs années , vient d'être remise en activité. Le four à cémenter les aciers contient , suivant le compte que ce citoyen lui-même en a rendu au Conseil des mines , environ 6 milliers de fer , et peut être chargé deux ou trois fois par mois.

Le citoyen *Diétrich* , qui visita cet établissement en 1785 par ordre du gouvernement , prit connaissance du procédé et du fourneau du citoyen *Soller* ; il en rendit le compte le plus avantageux. On voit , par ce rapport , que c'est de la houille que le citoyen *Soller* emploie pour la cémentation. Nous croyons devoir transcrire ici le rapport qui fut fait sur ces mêmes aciers , en 1786 , par les commissaires de l'Académie des sciences. C'est en comparant ainsi les résultats des essais faits dans les ateliers des ouvriers , sous les yeux des savañs , avec ceux que donne l'analyse chimique , que l'on peut espérer d'apprendre jusqu'à quel point la nature et la proportion des parties constituantes influent sur les qualités des aciers , et si l'on peut attendre de la chimie , des moyens nouveaux et directs de reconnaître les espèces les mieux appropriées aux différens usages que les arts font de cette substance.

*EXTRAIT des registres de l'Académie des Sciences ,  
du 15 mars 1786.*

M. *Soller* a présenté , le 15 février dernier , de l'acier de cémentation , provenu de l'établissement qu'il vient de former à Remmelsdorff , en Lorraine , près Saarlouis ; l'Académie nous a chargés , M. *Vandermonde* et moi , de lui en rendre compte.

Il faut distinguer trois espèces d'acier , qui ont chacune des propriétés relatives aux différens usages qu'on en fait.

1.<sup>o</sup> L'acier de fonte , ou l'acier naturel , est l'espèce qu'on tire immédiatement de la fonte. Cet acier est ordinairement inégal , sujet à avoir des gerçures et des

pailles , moins dur et moins cassant que les deux autres espèces ; il se soude mieux lors qu'on le forge : on l'emploie principalement pour les instrumens aratoires , la coutellerie commune et les ressorts. Cette espèce d'acier exigeant moins de frais dans la fabrication , est celle qui coûte le moins : la plus grande partie nous vient d'Allemagne.

2.<sup>o</sup> La seconde espèce est l'acier de cémentation. Il présente un grain plus égal dans sa cassure , et prend un plus beau poli que le précédent ; il est plus dur et plus cassant ; il a besoin d'être forgé avec plus de ménagemens. Cette espèce , plus parfaite , est d'un grand usage dans toutes les circonstances qui exigent les qualités qu'on vient de détailler.

Enfin , la troisième espèce est l'acier fondu , qui provient de la fusion de l'une ou de l'autre des espèces dont on a parlé. Ce qui la caractérise , c'est qu'elle est privée des cendres qui se trouvent même dans l'acier de cémentation , de sorte qu'elle est susceptible du plus beau poli , et qu'elle est propre aux rasoirs , aux lancettes , à la bijouterie , aux filières , laminoirs , &c. Les Anglais ont été jusqu'à présent presque les seuls en possession de faire de l'acier fondu , espèce la plus précieuse de toutes.

On a soumis aux épreuves suivantes quatre barreaux d'acier de cémentation , qui ont été remis par M. *Soller* , et qui avaient été choisis parmi des aciers de différentes qualités qu'il a en dépôt à Paris.

Avec le premier morceau , on a fait des crochets pour tourner le fer ; ils se sont forgés très-bien : cet acier est très-dur au feu , et par conséquent très-aisé à travailler. Les crochets mis en œuvre ont paru d'un bon service. On a fait avec ce même morceau , un burin pour tourner le fer à l'archet ; on l'a essayé sur l'acier , il a paru aussi bon que les burins anglais.

On s'est servi du second morceau pour faire un fer de rabot à raboter le fer : il a parfaitement réussi , et il tient aussi long-temps son affût en travaillant sur le fer , que ceux qui sont faits avec l'acier d'Angleterre.

Du troisième morceau , qu'on a doublé en trois et soudé sur un morceau de fer , on a fait un ciseau de menuisier , de 26 lignes de large ; l'acier s'est parfaitement soudé , et sans exiger de soins particuliers ; le taillant

s'est trouvé très-bon : on a comparé ce ciseau à un pareil d'acier d'Angleterre, et on l'a trouvé de pareille qualité.

On a fait aussi un ciseau de menuisier, de 14 lignes de large, avec le quatrième morceau d'acier. Il s'est très-bien soudé et s'est trouvé aussi bon que le précédent. Les ouvriers estiment qu'on trouvera chez le marchand plus de ciseaux anglais au-dessous qu'au-dessus de cette qualité.

M. *Soller* a remis aussi aux commissaires, un échantillon de fer provenant d'un lien d'une botte d'acier, et fabriqué par le mélange de moitié poids de vieille ferraille mêlée avec la gueuse dans la loupe: ce fer, duquel paraît être provenu l'acier présenté à l'Académie, est de la première qualité; on ne peut le casser qu'en le déchirant; il se forge et se pétrit avec la plus grande facilité.

Les échantillons de M. *Soller* ont présenté, dans les essais dont on vient de parler, les qualités de l'acier ordinaire de cémentation qui nous vient d'Angleterre sous la forme et le nom d'acier *punte*. Comme lui ils se tortillent à chaud sans faire de crevasse; mais ils ne peuvent être comparés aux aciers fins d'Angleterre.

M. *Soller* nous a encore communiqué les détails de son procédé et le dessin de ses fourneaux, et nous avons tout lieu de croire qu'il pourra fabriquer de l'acier d'excellente qualité; mais pour prévenir les objections qu'on pourrait faire sur ce que l'acier qu'il a présenté à l'Académie a été choisi, il a fait tirer tout celui qui était contenu dans une caisse, et qui venait d'être fait par une nouvelle cémentation; cet acier doit nous être envoyé avec toutes les sûretés juridiques qu'on peut désirer. Nous le soumettrons pareillement à différentes épreuves, et nous en rendrons compte à l'Académie. En attendant, nous pensons que les recherches et l'entreprise de M. *Soller* sont dans la classe de celles auxquelles l'Académie ne manque jamais d'applaudir.

Fait à Paris, à l'Académie, le 15 mars 1786. *Signe*  
VANDERMONDE et BERTHOLLET.

*Je certifie le présent extrait conforme à son original et au jugement de l'Académie.*

A Paris, ce 18 mars 1786.

*Signé* CONDORCÉT.

L'ANALYSE des aciers est une des parties de la Introduction. chimie la moins avancée et la plus difficile, sur-tout lorsqu'on a pour objet la détermination exacte des proportions des principes qui les constituent.

Les agens qu'on a coutume d'employer pour rompre les liens qui réunissent ces principes, laissent échapper eux-mêmes quelques-uns de leurs élémens, qui réagissent sur ceux de l'acier, et les mettent dans une condition difficile à estimer.

C'est ainsi, par exemple, qu'en dissolvant de l'acier dans de l'acide sulfurique étendu d'eau, le gaz hydrogène, qui se développe, dissout et enlève avec lui une portion de carbone, dont le rapport varie suivant une foule de circonstances.

L'insuffisance des méthodes proposées jusqu'à ce jour pour arriver à ces connaissances, est bien démontrée par les résultats qu'elles ont fournis à ceux même qui les ont inventées, et à qui l'art d'expérimenter n'était pas plus étranger que celui de raisonner.

On sait que c'est à *Bergmann* que sont dus les premiers moyens analytiques des fers et des aciers, moyens auxquels on a peu ajouté depuis; mais ces procédés sont inexacts, comme nous le ferons voir dans la suite de ce mémoire, et comme il ressort de la comparaison des résultats divers qu'il a obtenus de l'analyse de différens aciers dont les propriétés usuelles n'indiquaient pas qu'ils dussent différer d'une manière aussi sensible.

Il est reconnu, depuis les belles expériences de *Bergmann*, et sur-tout de *Berthollet* et de *Monge*,

que l'acier ne diffère du fer pur que par la présence d'une certaine proportion de carbone qui y est intimement combiné, proportion qui peut admettre peut-être quelques degrés de latitude, mais qui cependant, en-deçà et au-delà d'un certain terme, ne donne point encore d'acier, ou de l'acier trop cimenté, fragile et trop fusible.

Si l'acier n'était jamais que la combinaison du carbone et du fer dans un rapport constant, il serait aisé de déterminer ce point une fois pour toutes; mais il s'y rencontre presque toujours en même temps, de la silice, du phosphore, et quelquefois du manganèse, dont on ne connaît pas l'influence sur les qualités de l'acier, en supposant même que celui-ci ne soit nécessairement que la combinaison du fer et du carbone.

En admettant que ces différentes substances ne soient pas indispensables à la constitution de l'acier, il faut convenir cependant qu'elles doivent apporter dans ses propriétés, des modifications plus ou moins grandes, suivant les quantités dans lesquelles elles y sont contenues.

Si donc, comme il ne paraît pas douteux, les différentes qualités des fers et des aciers dépendent des principes divers dont ils sont composés et de leurs proportions respectives, il est également intéressant, pour la philosophie et pour les arts, de déterminer, par l'expérience chimique, quelle influence exerce chacun de ces principes dans la combinaison, et de trouver, par quelques essais simples, prompts et peu coûteux, à quel usage ces matières métalliques peuvent être employées avec le plus d'avantage. Mais il manque, pour arriver à ce but désirable, une connaissance plus précise des propriétés usuelles des fers et aciers connus,

comparée à la nature chimique de ces matières. Ce n'est pourtant qu'en faisant marcher ainsi de front ces deux moyens, que l'on pourra parvenir quelque jour à établir et à fixer, par l'essai chimique, les qualités des fers et des aciers déjà employés, et même de ceux que l'on fabriquera par la suite.

L'on conçoit aisément que ce travail exigerait un grand nombre d'expériences; car non-seulement il faudrait connaître le nombre et la nature des élémens nécessaires à la formation de l'acier de la meilleure qualité, mais aussi les proportions de ces élémens qui peuvent varier à l'infini, et déterminer de plus les modifications qu'y pourraient apporter, dans diverses quantités, des substances non essentielles à la constitution de ce métal.

En attendant que le temps et les circonstances permettent d'exécuter ce plan utile, je vais offrir les résultats de l'analyse de quatre espèces d'aciers, les difficultés que j'ai rencontrées dans le cours de ce travail, les moyens que j'ai employés pour les vaincre, et les méthodes que j'ai substituées aux anciennes pour reconnaître et mesurer les principes essentiels et accidentels de l'acier.

#### §. I I.

*Acier, n.º 864 : petit morceau.*

*Expérience I.<sup>re</sup>* 576 grains ou 30,57 grammes de cet acier réduit en limaille, dissous dans l'acide sulfurique étendu de cinq parties d'eau, ont fourni 1,98 grains de résidu noir.

*Expérience II.* 100 grains ou 5,3 grammes du même acier, dissous dans la quantité nécessaire d'acide sulfurique, ont produit 108 pouces ou 2169 millimètres cubes de gaz hydrogène.

Procédé nouveau pour séparer le phosphate de fer de l'acier.

*Expérience III.* L'excès d'acide contenu dans la dissolution ci-dessus (*exp. I.<sup>ère</sup>*) ayant été saturé par le carbonate de potasse, il s'est déposé 19 grains, ou environ un gramme, d'une poudre blanche sans saveur, complètement dissoluble dans l'acide muriatique.

Cette matière, traitée à l'aide de l'ébullition, avec une dissolution de soude caustique, a pris une couleur rouge foncée, et a beaucoup diminué de volume.

La liqueur filtrée et mêlée avec de l'acide muriatique concentré, n'a donné aucun signe d'effervescence, et a formé, avant et après son mélange avec l'acide muriatique, un précipité blanc avec l'eau de chaux.

Ce dépôt calcaire, lavé et séché, s'est dissous dans les acides sans produire d'effervescence; d'où l'on peut conclure que c'est du phosphate de chaux, et conséquemment que l'acier n.<sup>o</sup> 864, *p. m.*, contient du phosphore. Des expériences encore plus positives ajouteront une preuve incontestable à ce que l'on avance ici sur la nature de cette substance.

Inconvénient de se servir d'acide sulfurique pour déterminer la quantité de carbone contenue dans l'acier.

L'expérience chimique ayant démontré que l'hydrogène, en se développant au sein des corps qui contiennent du carbone très-divisé, en dissout une certaine quantité relative à la fois, et à la température plus ou moins élevée des matières, et au dégagement plus ou moins rapide du gaz, j'avais lieu de présumer que les résultats fournis par l'expérience I.<sup>ère</sup> ne donnaient pas l'expression exacte de la quantité de carbone contenue dans l'acier; en conséquence, j'ai cherché une autre méthode, dans laquelle le fer, dissous sans dégagement

de gaz hydrogène, fournit la quantité réelle ou absolue de carbone qui le constitue acier.

L'acide sulfureux ayant le double avantage de dissoudre le fer sans produire de gaz, et de ne point agir sur le carbure de fer, m'a offert ce moyen.

*Exp. IV.* J'ai mis dans une bouteille 288 grains ou 15,28 grammes d'acier en limaille fine, avec environ 2 livres ou environ 978,24 grammes d'eau distillée, et j'ai fait passer dans ce flacon, du gaz acide sulfureux dégagé de l'acide sulfurique par le mercure (1). Lorsque l'acide sulfureux a cessé d'agir sur l'acier, j'ai décanté la liqueur avec soin à l'aide d'un siphon; j'ai lavé le précipité noir, à plusieurs reprises, avec de l'eau distillée: après avoir été desséché à la chaleur douce d'une étuve, il pesait 7 grains ou environ 0,37 grammes.

L'on voit que cette quantité de carbure de fer est beaucoup plus considérable que celle de l'expérience I.<sup>ère</sup>, puisque 576 n'ont donné que 1,98, tandis qu'ici j'en ai obtenu 7 de 288. Mais en examinant cette matière, je me suis aperçu qu'elle contenait du soufre à l'état de mélange; car en l'exposant sur une pelle chaude, elle s'est enflammée à la manière du soufre isolé. Pour extraire cette substance combustible du carbure de fer, je l'ai fait chauffer légèrement avec une dissolution de potasse caustique; et ayant laissé déposer la matière, j'ai décanté la liqueur: alors le dépôt, lavé et séché, ne pesait plus que 4 grains, et ne donnait plus

Nouveau moyen de déterminer, avec exactitude, la quantité de carbone contenue dans l'acier.

(1) Nous ne décrivons point ici les phénomènes qui ont lieu pendant cette opération; ils ont été exposés par le citoyen *Berthollet*, et nous les avons nous-mêmes développés et étendus sur d'autres métaux, dans un mémoire particulier sur les sulfates métalliques.

de signes de soufre par la combustion (1). Cette expérience prouve évidemment que dans la première expérience, où je me suis servi d'acide sulfurique, la plus grande partie du carbone a été dissoute et emportée par le gaz hydrogène, puisque 576 grains n'ont donné que 1,98 grains de cette matière, pendant que la même quantité d'acier en a fourni 8 grains avec l'acide sulfureux. Cet acier contient donc environ 0,014 de son poids de carbure de fer.

Analyse du  
carbure de fer.

*Expérience V.* Pour connaître la quantité de carbone contenue dans les 4 grains de carbure de fer obtenus expérience IV, ils ont été soumis à l'action du feu dans une petite soucoupe de porcelaine placée sous une moufle. Dès que la température a été suffisamment élevée, ils se sont enflammés, et ont laissé 1,9 grains d'une matière grise jaunâtre, qui, traitée avec de l'acide muriatique bouillant, a pris une couleur blanche, et a été réduite à 0,44 grains.

L'acide muriatique avait pris, dans cette opération, une couleur citrine; il donnait, avec le prussiate de potasse bien pur, un précipité bleu; et avec l'ammoniaque, des flocons rougeâtres, qui étaient de l'oxide de fer. Les 0,44 grains de matière blanche insoluble dans l'acide muriatique, ont présenté à l'essai tous les caractères de la silice.

(1) Il paraît que la potasse agit non-seulement sur le soufre, mais qu'elle dissout aussi une portion de fer, car en versant un acide dans la liqueur, il se forme d'abord un précipité noirâtre, qui est bientôt suivi d'un autre dépôt blanc; ce précipité recueilli a en effet présenté à l'examen, du soufre et des traces sensibles de fer. Les quatre grains de précipité noir obtenus dans cette expérience, sont donc du carbone pur ou presque pur.

Il résulte de ces expériences, que l'acier n.° 864, p. m., contient du phosphore, du carbone et de la silice, dont les rapports avec la masse du fer seront établis en parties millésimales, dans un tableau placé à la fin de ce mémoire.

*Expérience VI.* Bergmann ayant annoncé la présence du manganèse dans tous les fers et aciers qu'il a examinés, il devait entrer dans mon plan de rechercher si ce métal existait dans les aciers qui font l'objet de ce travail. En conséquence, j'ai pris une quantité connue de la dissolution des 576 grains (*expérience I.ère*), dont le phosphate de fer avait été séparé; je l'ai précipitée par le prussiate de potasse bien saturé, auquel j'avais encore ajouté un peu d'acide, afin qu'il n'y eût point de fer précipité à l'état d'oxide.

Le dépôt lavé fut traité par l'ébullition, avec l'acide muriatique un peu affaibli; la masse de la matière diminua sensiblement, et la liqueur prit une couleur rouge purpurine, phénomène qui me fit présumer la présence du manganèse dans cet acier: pendant la dissolution, ou plutôt l'ébullition de la liqueur, il se répandait une odeur très-sensible d'acide prussique; la liqueur muriatique, mêlée avec une dissolution de carbonate de potasse, donna un précipité blanc, qui jaunissait par le contact de l'air; ce dépôt, séché à l'étuve et exposé au feu dans une moufle au fourneau de coupelle, prit une couleur noire; redissoute dans l'acide muriatique, la dissolution, mêlée avec du prussiate de potasse, donna encore du prussiate de fer aussi beau que la première fois. Ce second précipité, traité comme auparavant et chauffé fortement sous la moufle, prit d'abord une couleur noire; mais

Essai pour  
découvrir la  
présence du  
manganèse  
dans l'acier  
n.° 864, p. m.

ensuite elle passa au rouge brun, ce qui commença à détruire l'opinion que j'avais conçue sur l'existence du manganèse.

Cependant, pour éclaircir ce doute, j'ai mis le précipité calciné avec de l'acide sulfureux, dans l'espérance de dissoudre le manganèse s'il s'en trouvait, sans toucher au fer; mais je me suis convaincu qu'une petite portion de fer seulement avait été dissoute, car l'acide sulfureux était précipité en bleu par le prussiate de potasse, et en vert foncé par la potasse caustique. Ce qui prouve, en même temps, que le fer ne contient pas de manganèse, et que cette méthode est insuffisante pour en démontrer la présence, et sur-tout pour le séparer du fer, puisque d'une part l'acide muriatique décompose ou au moins dissout le prussiate de fer, et que de l'autre, l'acide sulfureux dissout aussi de l'oxide de fer.

Ce procédé était fondé sur ce que les chimistes ont annoncé que le prussiate de fer était insoluble et indécomposable par les acides, tandis que le prussiate de manganèse, au contraire, est facilement dissous par les mêmes agens: si la dernière assertion est vraie, les expériences exposées plus haut prouvent que la première est fausse. Il est cependant vraisemblable que des acides plus faibles, tels que celui du vinaigre, du soufre, affaiblis de beaucoup d'eau, n'auraient pas une action aussi marquée sur le prussiate de fer, et qu'ils seraient préférables pour en séparer le prussiate de manganèse. Mais l'expérience n'a point encore prononcé à cet égard, et il n'en reste pas moins constant qu'il n'est pas indifférent d'employer, pour cette opération, tel ou tel acide.

Le mauvais succès de ce procédé m'a engagé à suivre une autre méthode proposée par *Bergmann* dans sa dissertation sur les mines de fer blanches, et autres endroits de ses ouvrages, pour séparer le fer du manganèse.

Méthode  
de *Bergmann*  
pour séparer  
le manganèse  
du fer.

En conséquence, j'ai pris une partie de l'oxide de fer précipité de la dissolution du même acier par l'alcali caustique, lavé, séché et calciné au fourneau de coupelle; je l'ai fait bouillir à plusieurs reprises avec de l'acide nitrique, en le poussant chaque fois jusqu'à siccité, et en le faisant calciner dans chaque opération; enfin je l'ai traité avec le même acide, dans lequel on avait dissous un peu de sucre: il s'est dégagé, pendant cette opération, une grande quantité de gaz nitreux, et la liqueur a pris une couleur jaune brunâtre; cette liqueur évaporée à siccité, le résidu lessivé, s'est en partie dissous dans l'eau. La dissolution a donné un précipité d'un très-beau bleu par le prussiate de potasse, vert par la potasse caustique, et blanc par le carbonate de potasse.

L'acide sulfurique, jeté sur cette dissolution ferrugineuse, n'en dégageait point de vapeurs nitreuses, mais une fumée blanche, dont l'odeur avait beaucoup d'analogie avec l'acide acéteux.

Il est donc démontré par-là que la méthode proposée par *Bergmann*, suivie et répétée par tous les chimistes, est très-vicieuse, puisqu'elle favorise la dissolution du fer, et que sur un mélange de cet oxide métallique et d'oxide de manganèse, l'acide n'agit pas exclusivement sur ce dernier, à moins que par hasard on n'employât que la quantité de sucre nécessaire à former l'acide végétal dans la proportion convenable pour dissoudre seulement l'oxide de manganèse. Mais comment établir cette

donnée, lorsqu'on ignore la proportion dans laquelle ces deux métaux sont unis !

Nouvelle méthode pour séparer le manganèse d'avec le fer, et proposer à en déterminer les rapports.

Les incertitudes des méthodes proposées par les chimistes pour reconnaître et déterminer les quantités de manganèse contenues dans les fers, fontes et aciers, m'ont engagé à en chercher une autre qui réunît la simplicité à l'exactitude; et je crois avoir obtenu, à cet égard, tout le succès que l'on peut désirer dans une matière aussi importante.

Pour cela, on dissout une quantité connue de fer, d'acier ou de fonte, soupçonnés contenir du manganèse, dans de l'acide sulfurique étendu de quatre à cinq parties d'eau; on précipite la dissolution avec l'alcali caustique: le dépôt lavé et séché à l'air, on le calcine sous la moufle du fourneau de coupelle. Lorsque la calcination est aussi avancée qu'elle peut l'être par ce moyen, on pèse exactement l'oxide métallique, on le dissout dans l'acide muriatique; et après avoir fait évaporer l'excès d'acide, on verse dans la liqueur étendue d'eau, une dissolution de carbonate de potasse bien saturé d'acide carbonique, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité: on fait bouillir la liqueur filtrée; et si elle contient de l'oxide de manganèse, il se précipite sous la forme d'une poudre blanche, qui est un véritable carbonate de manganèse.

Ce procédé est fondé sur ce que le carbonate de potasse, bien saturé d'acide carbonique, ne précipite point les sels de manganèse, parce que la quantité d'acide carbonique contenue dans la potasse nécessaire à la saturation de l'acide uni à l'oxide de manganèse, est assez grande pour tenir en dissolution cette dernière substance, tandis que les sels ferrugineux, lorsque leur base est très-

oxidée

oxidée, sont entièrement précipités par le même réactif.

J'ai fait, à ce sujet, beaucoup d'expériences synthétiques et analytiques avec des quantités très-petites de fer et de manganèse, qui ne me laissent pas de doute sur l'exactitude de cette méthode. Mais le manganèse existe dans le fer à l'état métallique; et tel qu'on l'obtient dans cette expérience, il est combiné à l'oxigène et à l'acide carbonique; il faut diviser sa masse, après l'avoir fait dessécher à l'air, par 2,5. Ainsi, si l'on obtient 100 parties de carbonate de manganèse, on aura  $\frac{100}{2,5} = 40$ .

Je n'ai pas encore eu l'occasion de faire l'application de cette méthode sur un grand nombre de fers, d'aciers ou de fontes; ceux que j'ai essayés jusqu'à présent ne m'ont offert nulles traces de manganèse: d'où je présume fortement que *Bergmann* qui en a trouvé dans tous les fers, aciers et fontes, a souvent pris du fer pour du manganèse, sur-tout lorsqu'il annonce en avoir obtenu 30 pour cent.

### S. I I I.

*Acier, n.º 864; grand morceau.*

*Expérience I.º* 1152 grains ou 61,14 grammes de cet acier cassé en petits morceaux, ont été dissous dans l'acide sulfurique étendu de cinq parties d'eau; il est resté au fond de la dissolution, 5,5 grains ou 0,292 grammes de poussière noire de carbure de fer. Dans une autre expérience, la même quantité de cet acier a fourni 6,4 de carbure de fer, quantité dont la moyenne est 5,95, et conséquemment entre la masse dissoute et le résidu, est de 0,0051.

*Expérience II.* 100 grains ou 5,3 grammes du même acier dissous dans l'acide sulfurique, ont fourni 121 pouces ou 2420 millimètres cubes de

*Journal des Mines, Vendémiaire, an V. B*

gaz hydrogène; ils ont laissé un résidu noir qui pesait à peine 0,75 grains.

*Expérience III.* Les 5,5 grains de carbure de l'expérience I.<sup>re</sup>, soumis au feu sous une moufle, se sont enflammés, et ont laissé 3 grains d'une matière grise jaunâtre, qui, traitée avec l'acide muriatique bouillant, a pris une couleur blanche, tandis que l'acide en a pris une jaune; elle s'est réduite à 1,66 grain, ce qui fait 0,0014 de la masse d'acier. Cette substance avait tous les caractères de la silice.

L'acide muriatique avec lequel on l'avait fait bouillir, contenait sensiblement du fer, lequel paraît être la cause de la couleur jaune qu'avait cette substance avant l'opération.

*Expérience IV.* La dissolution des 1152 grains de fer dans l'acide sulfurique, ayant été traitée comme il a été dit plus haut au §. II, expérience III, a fourni 58 grains de phosphate de fer, ce qui fait environ 0,05 du poids de l'acier employé; la liqueur a encore déposé, par l'ébullition, 96 grains de matière rouge foncée, mais qui ne contenait pas sensiblement de phosphate de fer.

On voit, par ce résultat, que cet acier contient presque trois fois plus de phosphore què le n.<sup>o</sup> 864, p. m., puisque 576 n'ont donné que 19 de phosphate de fer, tandis que 1152, qui ne font que le double, en ont fourni 58 grains. Cet acier doit être conséquemment plus cassant à froid, si, comme il n'y a pas lieu d'en douter d'après les expériences nombreuses de *Bergmann* et de plusieurs autres chimistes, le phosphore est la cause essentielle de la fragilité à froid du fer et de l'acier.

*Expérience V.* 288 grains d'acier, n.<sup>o</sup> 864, g. m., dissous dans l'acide sulfureux comme il a été dit plus haut, ont laissé 6,5 de carbure de

fer, lesquels, en supposant qu'ils contiennent autant de soufre et de fer que celui du n.<sup>o</sup> 864, p. m., donneront 3,71 de carbone, ce qui fait environ les 0,010, ou un peu plus d'un centième de la somme de l'acier employé.

*Expérience VI.* Cet acier a été soumis à toutes les épreuves propres à y démontrer la présence du manganèse, sans pouvoir y parvenir; nous en concluons donc que cet acier, ainsi que celui examiné plus haut, ne contiennent pas sensiblement de manganèse, au moins eu égard aux moyens que fournit la chimie (1).

## §. I V.

Acier, n.<sup>o</sup> 977.

*Expérience I.<sup>re</sup>* 144 grains ou 7,631 grammes de cet acier, dissous dans l'acide sulfurique étendu de 5 parties d'eau, ont fourni 164,94 pouces cubes de gaz hydrogène, et ont laissé 0,941 grains ou environ 0,05 grammes de carbure de fer, ou à-peu-près les 0,007 de sa masse.

*Expérience II.* 504 grains ou environ 26,7 grammes du même acier, dissous dans l'acide sulfurique étendu de 5 parties d'eau, la dissolution étendue d'une grande quantité d'eau, et son excès d'acide saturé avec le carbonate de potasse, a déposé, quelques instans après, une grande quantité

(1) L'oxide de fer formé avec cet acier, fortement oxidé par l'action du feu, et traité ensuite par l'acide nitrique et le sucre, a fourni un oxide qui donnait un très-beau bleu avec le prussiate de potasse: ce même oxide, fondu avec le borax, a donné un globule verdâtre; mais en le chauffant avec la flamme extérieure et au bout d'une pince, il a pris une couleur purpurine légère, qui a disparu lorsque ce globule a été refroidi.

de matière blanche légèrement grisâtre, et qui a pris une couleur jaune de paille par le contact de l'air; cette matière était du phosphate de fer, et pesait 22 grains ou environ 1,16 grammes.

*Expérience III.* La liqueur d'où le phosphate de fer avait été précipité par le carbonate de potasse, soumise à l'ébullition, a encore de nouveau déposé 22 grains ou 1,16 grammes de matière, mais dans laquelle il n'y avait presque pas de phosphate de fer. Ainsi, 504 grains de l'acier n.° 977, contiennent 23 à 24 grains de phosphate de fer, ou les 0,047 de sa masse.

*Exp. IV.* Ces 24 grains de phosphate de fer, traités par une longue ébullition avec la soude caustique, ont pris une couleur rouge foncée, et après avoir été lavés et séchés dans l'air, ils ne pesaient plus que 15,33 grains. Ils ont donc perdu 8,67 grains d'acide phosphorique, lesquels ont fourni 17,54 grains de phosphate de soude cristallisé.

*Expérience V.* Cet acier, dissous dans l'acide sulfureux, a fourni, à très-peu de chose près, la même quantité de carbure de fer que le n.° 864, p. m.

§. V.

Acier, n.° 1024.

*Expérience I.* 100 grains ou environ 5,3 de limaille de cet acier, ont donné 108 pouces cubes de gaz hydrogène, pendant leur dissolution dans l'acide sulfurique.

J'ai remarqué que le gaz hydrogène produit par cet acier, avait une odeur extrêmement fétide, et infiniment plus forte que celle des gaz fournis par les autres aciers, ce qui paraît être dû à la plus

grande quantité de phosphore qu'il contient (1).

*Expérience II.* 288 grains de limaille du même acier, dissous dans l'acide sulfurique étendu de 5 parties d'eau, le carbure de fer séparé, la dissolution étendue d'eau, et l'excès d'acide saturé avec le carbonate de potasse, ont formé un dépôt blanc très-considérable de phosphate de fer, qui, bien lavé et séché, est resté blanc, et pesait 26 grains, ou environ 0,09 de la masse de l'acier employé. Ces 26 grains de phosphate de fer, traités avec la soude caustique, ont fourni 22 gr. de phosphate de soude, et le résidu ferrugineux pesait 17 grains.

*Exp. III.* 288 grains d'acier, dissous dans l'acide sulfureux, ont laissé un résidu charbonneux qui, traité avec la potasse comme il a été dit §. II, et séché, pesait 3,5 grains. Mais vu les petites pertes qu'il est impossible d'éviter dans une suite nombreuse de manipulations, on peut porter à 4 grains la quantité de cette substance, avec d'autant plus de raison, que les autres espèces d'aciers ont donné à-peu-près le même résultat; ce qui élève la quantité de carbure de fer dans cet acier, à un peu moins de 0,014 de la masse de l'acier.

*Expérience IV.* Cet acier, soumis aux essais propres à y faire découvrir la présence du manganèse, ne m'en a présenté aucuns vestiges.

(1) L'odeur d'ail pourri que répandent les fers et les aciers en se dissolvant dans les acides, paraît tenir immédiatement à la présence du phosphore dans ce métal, dont une portion est dissoute par le gaz hydrogène; car cette odeur est d'autant plus forte, que la quantité de phosphore est plus grande, et *vice versa*: cette observation prouve que, par ce procédé, on ne pourra pas déterminer exactement le rapport de cette substance avec celui du fer, en le dissolvant dans des acides qui produisent avec lui du gaz hydrogène; mais l'acide sulfureux pourra remplir cet objet.

I.<sup>o</sup> Tableau  
des quantités  
de gaz hydro-  
gène fournies  
par chaque es-  
pèce d'acier.

En réunissant les différentes quantités de gaz hydrogène fournies par un quintal docimastique de chacun des aciers dissous dans l'acide sulfurique, nous avons les résultats suivans sur 100 grains.

	Pouces cubes.
Acier, n. <sup>o</sup> 864, petit morceau . . . . .	108.
— n. <sup>o</sup> 864, grand morceau . . . . .	121.
— n. <sup>o</sup> 977 . . . . .	114.
— n. <sup>o</sup> 1024 . . . . .	108.

II.<sup>o</sup> Tableau  
des quantités  
de carbure de  
fer siliceux  
fournis par  
chacun des  
aciers, rédui-  
tes en parties  
décimales.

Acier, n. <sup>o</sup> 864, petit morceau . . . . .	0,015.
— n. <sup>o</sup> 864, grand morceau . . . . .	0,013.
— n. <sup>o</sup> 977 . . . . .	0,012.
— n. <sup>o</sup> 1024 . . . . .	0,015.

Étant résultat de plusieurs expériences faites sur des carbures de fer extraits de différens aciers, que cette substance contient, proportion moyenne, 0,526 de carbone, 0,474 de fer siliceux, il suit,

1.<sup>o</sup> Que les 15 millièmes du n.<sup>o</sup> 864, petit morceau, sont composés de

Carbone . . . . .	0,00789.
Fer siliceux . . . . .	0,00711.

2.<sup>o</sup> Que les 0,013 du n.<sup>o</sup> 864, grand morceau, sont composés de

Carbone . . . . .	0,00683.
Fer siliceux . . . . .	0,00616.

3.<sup>o</sup> Que les 0,015 du n.<sup>o</sup> 977 sont formés de

Carbone . . . . .	0,00789.
Fer siliceux . . . . .	0,00711.

4.<sup>o</sup> Que les 0,012 du n.<sup>o</sup> 1024 sont composés de

Carbone . . . . .	0,00631.
Fer siliceux . . . . .	0,00568.

Je ne crois pas devoir établir ici les rapports entre le fer et la silice qui existent dans le carbure de fer, parce que cette substance terreuse n'étant, selon toute apparence, qu'accidentellement dans l'acier, elle doit varier suivant une foule de circonstances différentes.

Voici cependant les résultats moyens que j'ai tirés de plusieurs expériences faites sur le carbure de fer.

1. <sup>o</sup> Carbone . . . . .	0,53.
2. <sup>o</sup> Fer . . . . .	0,26.
3. <sup>o</sup> Silice . . . . .	0,21.
	<hr/> 100.

En comparant les quantités de phosphate de fer obtenues des quatre espèces d'aciers qui ont été soumis aux essais ci-dessus, on aperçoit des différences très-remarquables, dont voici le tableau :

N. <sup>o</sup> 864, petit morceau . . . . .	0,0210.
N. <sup>o</sup> 864, grand morceau . . . . .	0,0504.
N. <sup>o</sup> 977 . . . . .	0,0474.
N. <sup>o</sup> 1024 . . . . .	0,0900.

L'analyse m'ayant fait connaître que le phosphate de fer est composé de 0,58 d'oxide de fer et de 0,42 d'acide phosphorique, et ce dernier étant formé, suivant *Lavoisier*, de 0,39 de phosphore et de 0,61 d'oxigène, il en résulte que dans l'acier,

N. <sup>o</sup> 864, petit morceau, il y a de phosphore	0,00345.
N. <sup>o</sup> 864, grand morceau . . . . .	0,00827.
N. <sup>o</sup> 977 . . . . .	0,00791.
N. <sup>o</sup> 1024 . . . . .	0,01580.

Je n'oserais cependant assurer qu'il existe réellement une aussi grande différence entre les

III.<sup>o</sup> Tableau  
des quantités  
de phosphate  
de fer fournies  
par les quatre  
espèces d'a-  
ciers.

IV.<sup>o</sup> Tableau  
des quantités  
de phosphore  
contenues  
dans chacun  
des aciers.

quantités de phosphore contenues dans chacun de ces aciers, que celle qui est donnée ici par l'expérience; car il faut si peu de chose pour changer les résultats à cet égard, sur-tout lorsqu'on opère sur de petites quantités, que deux ou trois millièmes, en plus ou en moins, sont bientôt donnés. Néanmoins, je ne puis croire qu'avec les mêmes procédés et les mêmes soins, la différence qui se trouve entre le *maximum* et le *minimum* de ces quantités, soit due à l'incertitude des moyens analytiques.

V. Tableau synoptique des proportions des principes qui constituent les quatre espèces d'aciers ci-dessus.

Acier, n.° 864, p. m.	}	1.° Carbone . . . . . 0,00789.
		2.° Silice . . . . . 0,00315.
		3.° Phosphore . . . . . 0,00345.
		4.° Fer . . . . . 0,98551.
		1 00000.

— n.° 864, g. m.	}	1.° Carbone . . . . . 0,00683.
		2.° Silice . . . . . 0,00273.
		3.° Phosphore . . . . . 0,00827.
		4.° Fer . . . . . 0,98217.
		1 00000.

— n.° 977.	}	1.° Carbone . . . . . 0,00789.
		2.° Silice . . . . . 0,00315.
		3.° Phosphore . . . . . 0,00791.
		4.° Fer . . . . . 0,98105.
		1 00000.

— n.° 1024.	}	1.° Carbone . . . . . 0,00631.
		2.° Silice . . . . . 0,00252.
		3.° Phosphore . . . . . 0,01520.
		4.° Fer . . . . . 0,97597.
		1 00000.

Beaucoup de circonstances peuvent influer sur la quantité de carbure de fer que fournit le même acier; et ce n'est pas une chose facile, que d'obtenir des masses égales de cette matière, dans deux expériences différentes, sur un acier de la même nature.

*Réflexions* sur les causes des quantités variables de carbure de fer données par les aciers dissous dans l'acide sulfurique.

*Bergmann* a obtenu depuis 0,002 jusqu'à 0,008 de carbure de fer de différens aciers: est-il vraisemblable qu'il y ait véritablement une aussi grande différence dans les proportions d'une substance à laquelle les aciers doivent leurs qualités, sans qu'il y en ait eu une aussi très-sensible dans leurs propriétés usuelles!

Parmi les causes d'incertitude qui peuvent faire varier les résultats, l'on doit principalement remarquer les suivantes: 1.° la concentration plus ou moins grande de l'acide qu'on emploie pour dissoudre le fer; 2.° son mélange actuel ou antérieur avec l'eau; 3.° la division plus ou moins considérable du métal; 4.° l'espace de temps plus ou moins long pendant lequel la dissolution est à se faire; 5.° celui pendant lequel le dépôt de carbure reste en contact avec la liqueur, après que la dissolution est opérée.

1.° Il est évident que plus l'acide sulfurique sera concentré, plus la dissolution sera rapide, et plus il se développera de calorique dans un temps donné.

*Explication* de chacune de ces causes.

Or, l'expérience prouve que la dissolution du carbure par l'hydrogène, est en raison directe du calorique qui le pénètre, ou au moins suit une raison progressive quelconque par l'augmentation de température; il s'ensuit donc que plus la température sera élevée pendant la dissolution de l'acier

dans les acides, et moins il restera de carbone ; il s'ensuit également, qu'il est avantageux de ne pas employer un acide trop rapproché.

2.<sup>o</sup> Si la trop grande concentration de l'acide est un défaut pour la dissolution de l'acier dont on veut extraire le carbone, sa trop grande faiblesse n'est pas moins nuisible : l'on sait en effet que lorsque les acides sont trop étendus d'eau, ils exercent moins d'affinité sur les autres corps ; et c'est ce qui arrive ici à l'égard de l'acide sulfurique très-faible et de l'acier très-divisé. Alors la dissolution se fait très-lentement ; une portion d'acier décompose l'eau par sa propre puissance, et passe à l'état d'oxide noir, lequel ne peut être dissous par l'acide sulfurique faible ; de sorte qu'au lieu d'avoir pour résultat, du carbure de fer, on a un mélange de cette matière avec de l'oxide noir de fer.

3.<sup>o</sup> La durée de l'opération est aussi une chose importante à considérer ; elle peut provenir de deux causes : la première, la concentration de l'acide, et dans ce cas, le sulfate de fer qui se forme, absorbe, pour cristalliser, le peu d'eau qui reste, se précipite, et arrête entièrement la dissolution ; la seconde, la faiblesse trop considérable de l'acide, dont les molécules trop éloignées de celles du métal par l'eau qui les retient, n'agissent alors que très-lentement.

Je me suis convaincu que toutes les fois que le carbure de fer reste en contact avec la dissolution métallique, sur-tout lorsqu'elle est acide, il subit des changemens remarquables ; sa couleur noire devient fauve, ou même d'un gris jaunâtre ; il diminue de volume en perdant une partie de sa masse. Il suit de ces observations, que, pour obtenir la plus grande quantité de carbure de fer

d'un acier quelconque, il ne faut employer l'acide ni trop ni trop peu concentré. J'ai reconnu que le meilleur rapport à observer entre l'acide et l'eau, était 1 du premier et 5 de la seconde, et que de la limaille grossière, ou des verlopures d'acier, étaient préférables à de la limaille fine ou à des morceaux trop gros.

La plupart des inconvéniens dont je viens de parler, n'existent pas relativement à l'acide muriatique, au moins d'une manière aussi marquée, parce qu'il n'est jamais aussi concentré que l'acide sulfurique, qu'il a plus d'affinité pour l'oxide de fer, et qu'il forme avec ce métal un sel très-soluble dans l'eau ; mais il ne peut être employé lorsqu'on veut déterminer, dans la même opération, la proportion du carbure de fer et celle du phosphore, parce qu'il décompose le phosphate de fer, et qu'il faudrait alors employer un alcali caustique pour le précipiter à l'aide d'une double affinité, ce qui pourrait avoir quelques inconvéniens.

La méthode que nous avons proposée pour déterminer la quantité de carbone contenue dans les aciers, est donc très-préférable à celle-ci sous tous les rapports.

#### §. VIII.

*Bergmann*, dans sa dissertation sur l'analyse du fer, de l'acier et de la fonte, n'a pas parlé de la présence du phosphore ou de la sydérite, et il n'a trouvé cette substance que dans le fer cassant à froid.

Il est cependant peu vraisemblable que dans le nombre très-multiplié de fers et d'aciers qu'il a examinés, il ne s'en soit trouvé quelques espèces qui contiennent du phosphore, puisque les 4 aciers

Reflexions  
sur les moyens  
proposés par  
*Bergmann*  
pour décou-  
vrir la présen-  
ce du phos-  
phore dans les  
fer et aciers.

qui font l'objet de ce travail m'en ont tous présenté des quantités assez considérables, quoiqu'ils paraissent d'une qualité assez bonne pour l'usage des arts; je soupçonne donc que si ce chimiste n'en a pas trouvé, c'est qu'il ne l'a pas cherché, ou que les moyens qu'il a employés n'étaient pas susceptibles de le lui faire apercevoir.

Voici quelle est la méthode qu'il propose à cet effet, dans sa dissertation sur la cause de la fragilité du fer à froid.

Il prend une bouteille *A* qui contient environ 12 pouces cubes; il y met 16 lots de fonte qui fournit du fer cassant à froid; il verse sur le fer 6 pouces cubes d'eau distillée, et un demi-pouce d'acide sulfurique concentré. Lorsque le mouvement de l'effervescence est passé, il filtre la liqueur et la recueille dans une autre bouteille *B* de la même contenance que la première; il lave le résidu resté dans la bouteille *A*, jusqu'à ce que la colature remplisse la fiole *B*. Cela fait, on voit la liqueur qui était claire au commencement dans *B*, se troubler et devenir blanche; la poussière n'atteint le fond du vase qu'après plusieurs heures. Il remet sur le fer resté dans la bouteille *A*, une nouvelle quantité d'eau et d'acide égale à la première; lorsque l'effervescence est finie, il transvase la liqueur dans une troisième bouteille *C*. Il répète cette manœuvre une troisième, une quatrième fois, &c., et il rassemble les liqueurs dans des vases marqués *D*, *E*, &c. Les phénomènes furent les mêmes dans chacune de ces opérations; mais la cinquième solution en *F*, resta claire pendant plusieurs semaines, enfin il s'y forma un léger nuage; la sixième dissolution ne déposa rien dans le même espace de temps, quoiqu'il restât beaucoup de fer non dissous.

J'ai répété ce procédé sur les aciers dont il est question dans ce mémoire, et je n'ai pas pu y découvrir la moindre trace de phosphate de fer, quoiqu'ils m'en eussent fourni des quantités assez notables par la méthode que j'ai proposée plus haut; et c'est ce qui m'a fait dire que si *Bergmann* n'avait pas trouvé cette substance dans les différens états du fer qu'il a soumis à l'analyse, c'est que sa méthode était insuffisante.

Voici comme je le prouve: le fer et le phosphore, unis ensemble et mis en contact avec de l'eau acidulée, tendent l'un et l'autre à s'unir à l'oxygène, en vertu d'une attraction *prédisposante* entre l'acide ajouté et celui qui se forme, avec l'oxide de fer, d'où résulte du sulfate et du phosphate de fer.

Ce dernier est insoluble dans l'eau; mais il a pour les acides une affinité à l'aide de laquelle il s'y combine et devient dissoluble dans l'eau. Cette affinité du phosphate de fer pour les acides est suffisante pour ralentir et même suspendre la dissolution de nouvelles quantités de fer, en sorte que ce n'est qu'avec peine, et à la longue, que l'on parvient à séparer complètement le phosphate de fer, de l'acide sulfurique, par le moyen du fer métallique.

Il arrive donc toutes les fois que l'on dissout dans un acide du fer, ou de l'acier qui contient du phosphore, que l'acide se partage en deux parties, l'une qui s'unirait à l'oxide de fer pur, et l'autre au phosphate de fer à mesure qu'il se forme; que lorsque l'acide est saturé par l'oxide de fer et par le phosphate de fer, la dissolution s'arrête presque entièrement, quoique la liqueur rougissee les couleurs bleues végétales. On conçoit qu'alors l'acide sulfurique uni au phosphate de fer, n'exerce plus autant de puissance sur l'oxide de fer; que

Le métal ne décompose l'eau et ne s'unit à l'oxygène de cette substance que par sa propre force, ce qui occasionne un ralentissement ou même une suspension complète de dissolution. Or, si dans une pareille dissolution le phosphate de fer n'est qu'en petite quantité, elle ne donnera aucun signe de ce sel métallique, même par l'addition d'une grande quantité d'eau; et c'est ce qui arrive par le procédé de *Bergmann*, tandis qu'en ajoutant à cette dissolution un carbonate alcalin, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus d'effervescence, l'alcali s'empare de l'acide sulfurique, et le phosphate de fer, en quelque quantité qu'il soit, se dépose sous la forme d'une poudre blanche.

## S. I X.

*Bergmann* est le premier qui ait trouvé le manganèse dans le fer; et presque toutes les espèces de ce métal qu'il a soumises à l'examen, lui en ont fourni des quantités plus ou moins grandes. Le *maximum* de cette quantité dans l'acier, s'élève, suivant ce chimiste, à 0,30, et le *minimum* à 0,005; latitude extrêmement grande, et qui paraît peu vraisemblable, ainsi que nous le ferons observer plus bas.

Pour reconnaître le manganèse dans le fer ou dans l'acier, le professeur d'Upsal propose deux méthodes: la première ayant pour objet de s'assurer de la présence de ce métal, et étant prompte, peu coûteuse et facile à faire, peut être appelée *explorative*; elle consiste à jeter dans cinq parties de nitrate de potasse fondu, une partie de limaille de fer ou d'acier, et à pousser fortement à la fonte, lorsque la détonation a eu lieu. Si le creuset

Réflexions  
sur l'insuffi-  
sance des  
moyens pro-  
posés jusqu'à  
ce jour pour  
découvrir et  
séparer le  
manganèse du  
fer.

refroidi présente vers son limbe supérieur un cercle vitreux de couleur verte ou bleu verdâtre, c'est selon lui un signe certain de l'existence du manganèse dans le fer. L'autre méthode peut être appelée *déterminative*, parce qu'elle n'est employée que lorsqu'on s'est préalablement assuré qu'il y a du manganèse dans le fer, et qu'il ne s'agit plus que d'en trouver le rapport; elle se pratique en faisant dissoudre dans l'acide nitrique, un poids connu de fer ou d'acier contenant du manganèse, et après avoir fait évaporer la dissolution, en calcinant fortement le résidu ferrugineux que l'on traite avec de nouvel acide nitrique étendu, et dans lequel on a mis une certaine quantité de sucre. Par ce moyen, dit *Bergmann*, le manganèse sera dissous, et l'oxide de fer restera intact.

Ces procédés, répétés avec soin, ne m'ont pas donné les mêmes résultats; je dois même dire qu'ils sont faux, et susceptibles d'induire en erreur: en effet, quant au premier, on sait que le nitrate de potasse, décomposé dans un creuset de terre pure ou dans un creuset d'argent fin, laisse la potasse sous la forme d'une masse de couleur verdâtre ou bleuâtre. En vain objecterait-on que cette couleur est due au manganèse contenu dans la potasse du commerce, car cet alcali, purifié par l'alcool, présente le même phénomène; en supposant même que cette couleur fût un signe certain de la présence du manganèse, ce serait toujours une source d'erreurs, puisque le nitrate de potasse et la potasse seuls la donnent par la fusion.

Le fer pur pourrait lui-même tromper à cet égard; car lorsqu'il a été oxidé par le nitrate de potasse, il se combine, à l'aide de l'alcali, à la

matière siliceuse du creuset, et forme un verre qui a souvent une couleur verdâtre. Les creusets communs ne sont pas non plus exempts d'inconvéniens, ils peuvent contenir de l'oxide de manganèse, qui, comme on sait, se trouve souvent mélangé dans les substances terreuses.

La seconde méthode de *Bergmann* renferme encore plus de dangers que la première, en fixant l'opinion sur l'existence du manganèse, et en faisant prononcer sur ses rapports avec le fer.

*Bergmann*, persuadé que l'acide nitrique mêlé avec du sucre ne dissolvait point le fer, a dû souvent attribuer au manganèse ce qui n'appartenait réellement qu'au fer, puisque nous avons prouvé que l'acide végétal qui se forme dans cette opération, en dissout une quantité assez considérable.

RAPPORT

R A P P O R T

*Sur les mines de Mercure de Stahlberg, situées dans le grand Bailliage de Meisenheim, faisant partie du duché de Deux-Ponts ;*

Par le C.<sup>en</sup> SCHREIBER, inspecteur des Mines.

LA montagne de Stahlberg, qui recèle dans son sein les mines de mercure dont il va être question dans le présent rapport, est située à deux lieues et demie au sud-est de Meisenheim, et à deux lieues au sud d'Obermoschel; elle est bornée au nord par la forêt de Roswald, à l'est par la commune de Dilkirchen, au midi par celle de Schoenborn, et à l'ouest par celle de Ransweiler.

Situation de la montagne de Stahlberg.

La crête de cette montagne se prolonge du nord-ouest au sud-est, sur 10 heures de la boussole, vers le village de Katzenbach. Sa hauteur perpendiculaire, depuis la rivière d'Alseinz jusqu'à sa cime, est d'environ 130 à 135 toises: elle a à son sommet environ 800 toises en longueur; mais comme il n'y a point de plaine, qu'elle tient presque tout autour à des montagnes plus basses qu'elle, et dans lesquelles elle se perd, on ne peut lui assigner aucune largeur.

Sa hauteur et son étendue.

Cette montagne de Stahlberg s'élève en pente douce du nord-est au sud-ouest jusqu'à sa plus grande hauteur: du côté du nord-ouest, elle tient à des montagnes assez étendues, et inférieures

*Journal des Mines, Vendémiaire, an V. C*