

nourrissante ; ce manger mérite d'être connu ; il pourrait être utile aux Montagnards, dans les tems de famine. La manière est simple : on met la mousse dans une lessive de cendre qui en prend une couleur rougeâtre ; l'amertume se passe ; on la lave dans l'eau fraîche, et en la faisant cuire on en fait un mets nourrissant.

*Lu à la Société Philomatique le 17 mai 1806.*

---

NOUVELLES OBSERVATIONS  
SUR LE FER SPATHIQUE,

Par M. COLLET DESCOSTILS, Ingénieur des Mines.

Lues à la Classe des Sciences de l'Institut (1).

Au mois de janvier dernier, j'eus l'honneur de présenter à la Classe un Mémoire, dans lequel, après avoir prouvé que le fer spathique varie beaucoup dans les proportions de ses principes, j'expliquais par ces différences de compositions celles qu'il offre dans son traitement métallurgique. La résistance qu'il présente quelquefois à la fusion avait été le principal objet de mes recherches, et j'avais été conduit à en attribuer la cause à la magnésie qu'il contient souvent en grande quantité. En effet, je m'étais convaincu par des expériences plusieurs fois répétées, que lorsqu'on expose à l'action de la chaleur, dans un creuset brasqué de charbon en poudre, un fer spathique contenant de la magnésie, cette terre ne se vitrifie point et s'oppose par cette raison à la réunion des globules de fonte. Ces faits indiquent clairement d'où provient l'engorgement des fourneaux où l'on traite cette espèce de minerai.

En examinant les procédés usités pour enlever aux espèces réfractaires leur infusibilité,

---

(1) Le 22 décembre 1806.

procédés qui consistent principalement en une exposition à l'air et à la pluie, soit avant, soit après le grillage, j'avais conjecturé qu'ils n'avaient d'autre effet que de séparer la magnésie. Dans le premier cas j'expliquais la séparation de cette substance par sa dissolution à l'état de carbonate dans l'eau des pluies, dont l'action peut être favorisée par la plus grande oxydation des métaux, qui détermine la séparation de l'acide carbonique; ce dernier réagit alors sur le carbonate de magnésie et le rend plus soluble. Dans le second cas je l'attribuais à l'action du sulfate de fer provenant des pyrites qui accompagnent presque toujours le fer spathique dans ses filons. Ce sel me semblait devoir être décomposé par la magnésie et le sulfate magnésien dissout dans l'eau des pluies ou des arrosages.

Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de la Classe, a pour objet de prouver ces explications que j'avais présentées comme de simples conjectures, et de faire connaître quelques résultats que m'ont offerts mes expériences.

Le changement opéré dans les minerais spathiques réfractaires par leur exposition à l'air et à la pluie, sans grillage préalable, ne pouvait être apprécié d'une manière exacte, qu'à l'aide d'analyses comparatives de la même mine, prise avant et après cette exposition. Je n'ai pu me procurer d'échantillons de cette espèce, parce que cette pratique est peu usitée en France. J'ai cru pouvoir y suppléer par deux échantillons provenant du même filon, dont

l'un n'était point altéré, et l'autre était passé à l'état de mine douce. Je les ai analysés par une méthode qui ne peut laisser aucun doute sur l'exacte séparation des substances terreuses d'avec les oxydes métalliques (1). La différence de composition de ces deux minerais consistait en ce que l'échantillon non altéré contenait 4 pour 100 de magnésie, et que les métaux étaient à l'état de carbonate, tandis que la mine décomposée ne contenait plus de magnésie ni d'acide carbonique, et que les métaux étaient à leur maximum d'oxydation. Les analyses de cinq autres échantillons de mine douce ou décomposée, provenant de divers lieux, m'ont tous présenté le même résultat, et l'on peut en conclure généralement que la séparation de la

(1) Cette méthode consiste à dissoudre la mine dans l'acide muriatique, à séparer ensuite les métaux par l'hydro-sulfure d'ammoniaque. On fait griller le précipité. (Il est nécessaire de brûler en même tems le filtre, sauf à déduire le poids des cendres). On fait redissoudre le résidu dans l'acide nitro-muriatique, et on sépare ensuite le fer du manganèse par le carbonate de potasse.

La liqueur d'où l'on a précipité les métaux est ensuite évaporée à siccité, et le résidu chauffé dans un creuset de platine jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs. Quand ce résidu est froid on y verse quelques gouttes d'eau, et ensuite de l'acide sulfurique; on fait évaporer de nouveau à siccité, et on pèse le résidu qui est composé des sulfates de magnésie et de chaux. On le redissout dans de l'eau aiguisée d'un peu d'acide sulfurique; on sépare par l'évaporation le sulfate de chaux, et après l'avoir fait calciner, on déduit le poids de ce qui reste du poids, du premier résidu. On déduit ensuite les proportions des deux terres de celles de leurs sulfates.

magnésie est complète lorsque la décomposition est entière (2).

Il ne reste donc aucun doute sur la nature du changement opéré sur les fers spathiques dans l'intérieur des filons par l'action de l'air et de l'eau. Il est évident que le même changement doit s'opérer dans les mines extraites longtemps exposées à l'air et à la pluie, et produire par conséquent une plus grande fusibilité dans ce minerai (3).

(2) La chaux y est toujours en proportion un peu plus forte que dans les mines non altérées, ce qui provient de ce que sa quantité est restée la même, tandis que plusieurs principes se sont séparés. J'ai de plus observé dans toutes les dissolutions muriatiques des mines douces une gelée siliceuse qui semble indiquer une combinaison de cette terre avec l'oxyde de fer. Ce fait est d'autant plus remarquable, que les mines non altérées ne m'ont jamais rien présenté de semblable.

(3) J'ai attribué cette altération à la seule action de l'eau sur le carbonate de magnésie; mais il se peut que le sulfate de fer y contribue aussi. M. le Maire, ingénieur des mines, m'ayant fait part qu'il avait observé à Pezey, sur des tas de schlamm, des efflorescences de sulfate de magnésie dont il attribuait la formation à la réaction du sulfate de fer sur le spath magnésien qui constitue en grande partie la gangue du minerai, j'ai cherché à obtenir un résultat analogue, en jetant dans une dissolution de sulfate de fer, du fer spathique très-magnésien réduit en poudre fine. J'ai gardé le mélange pendant quelques jours, en ayant soin de le remuer souvent. La liqueur examinée ensuite, m'a effectivement présenté du sulfate de magnésie. Il serait donc possible que le sulfate de fer fût une des causes de la décomposition du fer spathique. Je ne crois pourtant pas qu'on doive lui accorder une grande influence, car les pyrites ne sont pas également disséminées dans les filons, et cependant les mines sont ordinairement décomposées d'une manière uniforme. On trouve d'ailleurs assez souvent au milieu des mines douces, des pyrites qui ont conservé tout leur brillant métallique.

Pour

Pour prouver que l'exposition du minerai réfractaire à l'air et à la pluie après le grillage, a pour effet de séparer la magnésie par le moyen du sulfate de fer qui se forme, il me suffira d'énoncer le résultat de l'analyse des eaux de lavage d'un minerai grillé, recouvert d'efflorescences blanches, et qui a été recueilli à Allevard pendant l'été dernier par M. Berthier, Ingénieur des mines. Ces eaux n'ont pas présenté une quantité sensible de fer; elles ne contenoient que du sulfate de magnésie et du sulfate de chaux: ce dernier formait le tiers en poids du résidu de l'évaporation. On conçoit que ces proportions ne peuvent être constantes, et par conséquent que des efflorescences qui recouvriraient des tas anciens de minerai grillé, n'annonceraient pas certainement qu'il fût originairement de nature réfractaire, puisqu'elles pourraient n'être composées que de sulfate de chaux.

On obtient facilement en petit un résultat analogue, en laissant pendant quelques jours du fer spathique magnésien grillé dans une dissolution de sulfate de fer; mais j'ai trouvé que pour que cette expérience réussisse, il est nécessaire que la chaleur du grillage n'ait point été trop forte, car dans ce cas la magnésie ne peut plus être attaquée par le sulfate de fer. Il y aurait moins d'inconvénient à ce qu'il restât dans le minerai une portion d'acide carbonique, car la mine qui n'a subi aucune altération, abandonne au moins en partie sa magnésie au sulfate de fer.

Il est, ce me semble, suffisamment prouvé, par ce que je viens de rapporter, que l'exposi-

Volume 21.

T

plus facile à pratiquer dans les usines, et qui donne des notions suffisamment exactes, est l'essai par la voie sèche sans addition de fondant (7).

Si le résultat est une masse grisâtre terreuse, friable, parsemée d'une multitude de petits globules de fonte, on peut être assuré que le minerai est très-magnésien ou de nature réfractaire.

Si au contraire on trouve un bouton bien

(7) Je crois devoir décrire ici la manière dont je procède à cet essai. Je remplis un creuset d'un décilitre environ de capacité avec du charbon en poudre humecté d'eau gommée. Il faut que cette brasque soit mise par petites portions, et comprimée chaque fois jusqu'à ce qu'elle ne cède point à la plus forte pression du doigt. Je pratique ensuite dans la brasque une cavité bien arrondie vers le fond, et qui s'étende jusqu'à plus de moitié de la profondeur, en laissant une petite épaisseur de brasque sur les parois du creuset. J'introduis ensuite dans cette cavité dix grammes de la mine que je veux essayer, après l'avoir préalablement pulvérisée et humectée d'huile de manière à en faire une pâte un peu molle. Je remplis le creuset de poussière de charbon, et après avoir luté avec de la terre glaise le couvercle sur le creuset, en ayant soin de laisser une petite ouverture pour le dégagement des gaz, je pose le creuset sur une brique ronde, et je le fixe avec de la terre glaise. J'introduis ensuite le tout dans la forge, et je le remplis de charbons allumés. J'attends pour donner le vent que le creuset soit bien rouge. Lorsqu'il est en cet état, je commence à souffler doucement, et je continue ainsi pendant trois quarts-d'heure. J'augmente ensuite et je continue pendant une demi-heure. Dans les derniers instans j'augmente le feu jusqu'à ce que le creuset commence à donner des indices de fusion. On arrête alors, et après avoir laissé refroidir le creuset, on le casse pour examiner le résultat de l'opération.

Lorsqu'on n'a pas de forge d'essai, on peut employer une forge de maréchal, en entourant le creuset avec quelques rangs de briques, en laissant tout autour du creuset un

fondu avec des scories brunes et peu abondantes, le minerai est fusible et contient peu de manganèse. Si les scories sont vertes, elles annoncent la présence du manganèse, et plus elles sont abondantes dans ce cas, plus la proportion de ce métal est forte. Il faut cependant observer qu'une chaleur trop long-tems continuée en réduit une grande partie qui se réunit à la fonte.

Les autres conséquences que l'on peut déduire de ces analyses, sont les suivantes.

La perte par le grillage varie de 31 à 37 pour 100 pour les mines non altérées. Les mines douces ou décomposées perdent au plus 14, et ce n'est que de l'eau. Cette dernière espèce de mine prend un peu de dureté par la calcination.

Les quantités de manganèse et d'oxyde de manganèse sont très-variables; elles s'élèvent quelquefois pour l'un ou pour l'autre de ces deux principes aux  $\frac{1}{10}$  de la mine crue, et souvent elles sont presque nulles; mais il paraît qu'une très-forte proportion de l'un de ces principes exclut une forte proportion de l'autre, sans pourtant que de l'absence de l'un des deux on puisse conclure la présence de l'autre, de sorte que la quantité d'oxyde de fer s'élève toujours au moins à 50 pour 100 de la mine crue, en le supposant à l'état d'oxyde rouge, c'est-à-dire,

espace de 1 décimètre environ pour le charbon. Il faut que le mur de briques s'élève un peu au-dessus du creuset.

Les creusets doivent pouvoir résister à un degré de feu un peu vif. Ceux que j'emploie habituellement sont fabriqués à Cône par M. Rüssinger. Ceux de Hesse sont aussi très-bons pour cet usage.

tion à l'air, soit avant, soit après le grillage, et dont l'effet bien reconnu est de rendre plus fusibles les fers spathiques réfractaires, a pour résultat la séparation de la magnésie, et que c'est à cette séparation qu'est due l'augmentation de fusibilité de ces minerais (4).

Mais pour donner encore à ces conséquences un nouveau degré de certitude, j'ai fait quelques mélanges de mines fusibles avec de la magnésie, et je me suis convaincu que 15 parties de magnésie ajoutées à 100 parties de mine de fer de l'île d'Elbe bien pulvérisée (le tout mélangé très-exactement et humecté d'huile),

(4) Il est cependant une pratique usitée à Allevard qui semble contredire cette conclusion. Cette pratique consiste à ajouter à la charge, lorsque le fourneau va mal, une certaine quantité de fer spathique magnésien. Si cette addition avait effectivement pour but de faciliter la fusion des parties terreuses du minerai, elle serait une preuve incontestable de la fausseté de mon opinion; mais elle peut avoir des effets très-différens. Ainsi on peut croire, par exemple, qu'elle a pour objet d'empêcher la production de la fonte blanche. Au fourneau d'Allevard on cherche à obtenir de la fonte grise. La quantité de charbon qui se consomme dans ce fourneau est trop considérable pour qu'on puisse soupçonner que c'est à sa trop faible proportion qu'est due la production de la fonte blanche. (Voyez à cet égard les détails donnés par M. Schreiber, et qui se trouvent dans le premier volume de *Dietrich*, p. 121). Mais le minerai contient souvent une très-forte proportion de manganèse, et je me suis assuré par quelques expériences, qu'une forte proportion de ce métal dans un minerai de fer, rend toujours blanche la fonte qui en résulte, quoiqu'on expose long-tems cette fonte à un degré de feu violent au milieu d'une brasque de charbon. Le fer seul, au contraire, donne bientôt une fonte très-brune. (Ce résultat est d'ailleurs conforme aux Observations de M. Stunkel. V. *Journal des Mines*, vol. 16, p. 173). Si ce minerai manganésifère

suffisaient pour rendre cette dernière réfractaire. Le résultat que j'ai obtenu ne pouvait être distingué de ceux que m'avaient présenté des fers spathiques magnésiens.

J'ai fait comparativement l'essai de la mine d'Elbe, ou pour mieux dire, du même cristal sans le griller ni le pulvériser, et sans aucune autre addition que la poussière de charbon dans laquelle il était enveloppé; j'ai toujours obtenu un bouton de fonte parfaitement réuni, sans employer un coup de feu plus considérable que celui qui est nécessaire pour un essai de fer avec addition de borax (5).

est seul, il donne nécessairement de la fonte blanche. Le minerai magnésien que l'on emploie est très-pauvre en manganèse; en diminuant la proportion de ce métal dans le mélange, et en favorisant la combinaison du fer avec le charbon, par la résistance que la magnésie apporte à la fusion, il peut faire repasser la fonte à l'état de fonte grise.

Je ne présente point, au reste, cette explication comme certaine, mais je la crois suffisamment probable pour faire penser que l'addition des minerais magnésiens peut avoir un tout autre objet que celui de faciliter la fusion; ce n'est, au reste, que par l'observation des circonstances qui précèdent et suivent cette addition, que l'on peut juger avec certitude de l'effet qu'elle produit, et ces circonstances n'ont point encore été observées avec assez de soin, pour qu'on puisse attribuer à la magnésie une propriété toute contraire à celle qu'elle manifeste dans des cas analogues.

(5) Ce dernier fait prouve que la cohésion n'influe pas sensiblement sur la fusibilité des mines de fer, si la cohésion peut être estimée par la dureté de la mine et par la résistance qu'elle oppose à l'action des acides; car il n'en est aucune qui possède ces deux qualités à un degré aussi éminent que les cristaux de fer de l'île d'Elbe; seulement la fusion des gros fragmens doit exiger plus de tems, mais non pas un degré de feu plus fort que celle des petits.

dans l'état où il se trouve après le grillage. Souvent sa proportion augmente beaucoup, et alors la magnésie et le manganèse diminuent dans la même raison; cette remarque est surtout applicable aux fers spathiques des Pyrénées, et explique la facilité et l'avantage que l'on éprouve à en extraire le fer par la méthode catalane. Mais cette assertion exige quelques développemens, et je terminerai ce Mémoire en rappelant en peu de mots, comment dans ce travail le minerai passe à l'état de fer malléable.

La méthode catalane consiste à réduire l'oxyde de fer par le contact des charbons, à l'aide d'une chaleur douce, et quand la plus grande partie du fer est à l'état ductile, à vitrifier, par un coup de feu vif, les parties terreuses (ordinairement de la silice), l'oxyde de manganèse et l'oxyde de fer non réduit (8). Cette vitrification décape les surfaces des molécules de fer: cet effet, joint à la chaleur forte qu'elles éprouvent, facilite leur réunion, et l'on peut bientôt étirer le massé.

On conçoit que l'espèce de cémentation désoxydante que l'on fait subir à la mine dans le commencement de l'opération, doit avoir un effet d'autant plus rapide, qu'elle contient

(8) Dans cette circonstance le métal coule quelquefois lui-même, et la partie fondue peut être étirée en barres. Cette portion doit nécessairement être très-aciéreuse, et est souvent en effet d'excellent acier. (Voy. *Lapeyrouse*, p. 191). Cette observation aurait pu conduire à fabriquer de l'acier fondu dans ces contrées, et il est étonnant qu'on n'y ait pas encore songé.

moins de parties terreuses, et qu'il existe moins d'union entre elles et les parties métalliques. Si ces terres sont susceptibles d'entrer en vitrification, il est inutile de rien ajouter au minerai, mais si, comme à Baigorry (9), par exemple où la mine crue contient  $\frac{4}{100}$  de magnésie, elles ne se vitrifient pas seules, on est obligé d'ajouter un fondant, qui s'insinuant dans le massé, et entraînant dans sa fusion tout ce qui n'est pas fer ductile, facilite la réunion de ce métal.

Les scories contiennent toujours une assez forte proportion d'oxyde de fer, par conséquent la perte en métal doit être d'autant plus considérable, que les parties terreuses sont plus abondantes dans le minerai; les mines pauvres ne peuvent donc être traitées avec avantage par la méthode catalane; au contraire, les mines spathiques décomposées et les mines pures comme celles de l'île d'Elbe, doivent être et sont en effet les plus propres à être traitées par ce procédé. Il est facile de concevoir, d'après cela, les causes de tous les résultats des expériences tentées par Dietrich et M. Vergnies, sur des mines terreuses de divers lieux, et particulièrement sur celles du Berry.

La réduction (10) à l'état parfaitement ductile

(9) Cette mine, qui ne contient que  $\frac{4}{100}$  de magnésie avant d'être grillée, est regardée comme difficile à traiter, quoiqu'on l'expose quelque tems à l'air avant de l'employer; on conçoit, d'après cela, qu'il doit être impossible de traiter par la méthode catalane certaines mines spathiques des Alpes, qui contiennent jusqu'à 12 et 14 pour 100 de magnésie.

(10) Cette facile réduction explique la préférence que l'on donne dans quelques forges aux fontes blanches pour la fabrication du fer. Ces fontes doivent probablement leur couler seulement au degré d'oxydation,

N<sup>o</sup>. 5. (*Alpes*).*Fer spathique de pierre plate près Vizilles.*

Comme il était mélangé de quartz je n'ai pas pris sa pesanteur spécifique.

Couleur blonde.

A peine translucide.

Cristallisation très-nette.

Lames moyennes et planes.

Perte au feu. . . . .	37
Oxyde rouge de fer. . . . .	50
Oxyde brun de manganèse. . . . .	0,2
Magnésie. . . . .	10
Chaux. . . . .	0,8
	<hr/>
	98,0
Perte. . . . .	2

N<sup>o</sup>. 6. (*Alpes*).*Fer spathique d'Allevard recueilli par M. Berthier.*

P. S. . . . .

Couleur grise jaunâtre.

Opaque.

Cristallisation très-confuse. (*Rives*).

Perte au feu. . . . .	35
Oxyde rouge de fer. . . . .	57
Oxyde de manganèse. . . . .	1,5
Magnésie. . . . .	5,5
Trace de chaux.	
	<hr/>
	99,0
Perte. . . . .	1

100

N<sup>o</sup>. 7. (*Alpes*).*Fer spathique de Sainte-Agnès, département de l'Isère.*

P. S. . . . . 3,735.

Couleur brune.

Opaque.

Cristallisation assez nette, lames moyennes et un peu bombées.

Perte au feu. . . . .	34
Oxyde rouge de fer. . . . .	59
Oxyde brun de manganèse. . . . .	1,5
Magnésie. . . . .	5,6
Trace de chaux.	
	<hr/>
	100,1

Excédent. . . . . 0,1

N<sup>o</sup>. 8. (*Alpes*).*Fer spathique d'Allevard.*

P. S. . . . . 3,82

Couleur grisâtre.

Opaque.

Cristallisation un peu confuse.

Les lames assez grandes et un peu contour-  
nées.

Perte au feu. . . . .	34,5
Fragmens de quartz. . . . .	1
Magnésie. . . . .	2,8
Oxyde rouge de fer. . . . .	52
Oxyde brun de manganèse. . . . .	12
Chaux, une trace.	
	<hr/>
	102,3

N<sup>o</sup>. 2.*Fer spathique de Saxe du cabinet de  
M. Lelievre.*

P. S. . . . . 3,6.

Couleur blonde très-claire.

Translucide.

Cristallisation très-nette.

Lames grandes et très-planes.

Perte au feu. . . . .	37
Oxyde rouge de fer. . . . .	52
Oxyde brun de manganèse. . . . .	0,2
Magnésie. . . . .	12,6
Trace de chaux.	

101,8

Excédent. . . . . 1,8

Cette erreur provient probablement de ce qu'ayant compris sous la dénomination de mines de fer blanches des spaths calcaires ferrifères, il aura examiné la nature de la terre fournie par ces derniers, sans même pousser cet examen aussi loin qu'il eût été nécessaire; car il n'en existe, je crois, aucun de cette espèce qui ne contienne une assez forte proportion de magnésie. M. Berthier et M. Bergman ont publié chacun une analyse de spaths calcaires de cette espèce. Ils en ont tous deux retiré de la chaux, de la magnésie, du fer et du manganèse.

J'en ai aussi analysé un qui provenait des mines d'Alleward et qui m'a présenté le résultat suivant :

Perte au feu. . . . .	43
Chaux. . . . .	26,5
Magnésie. . . . .	11,5
Oxyde rouge de fer. . . . .	15,5
Oxide brun de manganèse. . . . .	2,25

98,75

N<sup>o</sup>. 3. (*Alpes*).*Fer spathique d'Alleward recueilli par  
M. Berthier.*

P. S. . . . . 3,656.

Couleur blonde.

Légèrement translucide.

Cristallisation assez nette.

Lames de moyenne grandeur et assez planes.

Perte au feu. . . . . 36,5

Fragmens de quartz. . . . . 2

Oxyde rouge de fer. . . . . 49

Oxyde brun de manganèse. . . . . 0,5

Magnésie. . . . . 11

Trace de chaux.

99,0

Perte. . . . . 1

N<sup>o</sup>. 4. (*Alpes*).*Fer spathique de la montagne de la Citre, près  
Grenoble, de la Collection du Conseil des  
Mines, sous le n<sup>o</sup>. 84<sup>o</sup>.*

P. S. . . . . 3,715.

Couleur rougeâtre foncée.

Opaque.

Cristallisation un peu confuse.

Lames moyennes et planes.

Perte au feu. . . . . 37,5

Oxyde rouge de fer. . . . . 50

Oxyde brun de manganèse. . . . . 1

Magnésie. . . . . 11

Chaux. . . . . 0,5

100,0

par la cémentation (11), à une chaleur modérée, n'est point une supposition déduite de l'observation des pratiques métallurgiques, c'est un résultat d'expériences directes que l'on peut répéter facilement. M. Mushet est le premier, je crois, qui les ait tentées, et il a opéré sur des quantités considérables. (V. *Annales des Arts et Manufactures*, tome XI, p. 232). J'ai obtenu des résultats semblables sur de très-petites masses, c'est-à-dire, sur des cristaux de fer de l'île d'Elbe du poids de 15 à 20 grammes, ce qui au reste a quelque ressemblance avec la méthode catalane, car dans ce procédé la mine est réduite en fragmens de la grosseur d'une noix.

## R É S U M É.

Il résulte des faits contenus dans ce Mémoire, que c'est à la séparation de la magnésie, ainsi que je l'avais conjecturé, que l'on doit attribuer les avantages de l'exposition du minerai réfractaire à l'air, soit avant, soit après le grillage.

Que c'est à la présence de la magnésie, en proportion même assez faible, que l'on doit attribuer la difficulté que l'on éprouve à traiter

(11) On conçoit qu'en prolongement la cémentation et en augmentant la chaleur on convertirait le fer en acier; c'est aussi ce qui arrive quelquefois. Comme le charbon qui brûle difficilement exige pour sa combustion un plus haut degré de chaleur, il doit déterminer la production de l'acier: par la raison contraire celui qui brûle avec facilité doit être plus propre à la production du fer doux; et cela est confirmé par l'expérience.

par la méthode catalane certaines espèces de mines de fer spathique.

Enfin, qu'il n'y a aucun rapport entre la variation des caractères minéralogiques du fer spathique et celle des proportions de ses principes, et que par conséquent l'essai en petit, sans addition de fondant, est le seul moyen de connaître ses propriétés métallurgiques.

*RÉSULTATS des Analyses de fer spathique mentionnées dans ce Mémoire.*

No. 1<sup>er</sup>.

*Fer spathique envoyé par Bergman à M. Guyton (12).*

P. S. prise par M. Guyton. . . . . 3,693.

Couleur jaune brunâtre.

A peine translucide.

Cristallisation un peu confuse.

Fragmens de quartz. . . . .	2,58
Oxyde rouge de fer. . . . .	48,45
Oxyde brun de manganèse. . . . .	1,80
Chaux. . . . .	0,52
Magnésie. . . . .	1,98

55,33

*Nota.* La perte a été considérable sur les principes métalliques.

(12) On voit par le résultat de cette analyse que Bergman s'était trompé en annonçant que les parties terreuses qu'il avait obtenues des fers spathiques n'étaient que de la chaux.

N<sup>o</sup>. 9.

*Fer spathique de Nassau-Siegen, du cabinet de M. Guyton.*

P. S. . . . . 3,715.

Couleur rouge piquetée de blanc.

A peine translucide.

Cristallisation assez nette, les lames moyennes et un peu bombées.

Perte au feu. . . . .	34,5
Fragmens de quartz. . . . .	3
Oxyde rouge de fer. . . . .	50,1
Oxyde brun de manganèse. . . . .	7,3
Magnésie. . . . .	3,2
Chaux, une trace.	

98,1

Perte. . . . . 1,9

N<sup>o</sup>. 10.

*Fer spathique de Bendorf, du cabinet de M. Brongniart.*

P. S. . . . . 3,767.

Couleur brune.

Opaque.

Cristallisation assez nette, les lames moyennes et un peu bombées.

Perte au feu. . . . .	36
Fragmens de quartz. . . . .	1
Oxyde rouge de fer. . . . .	49
Oxyde brun de manganèse. . . . .	9
Magnésie. . . . .	3,1
Chaux. . . . .	0,4

98,5

Perte. . . . . 1,5

100,0

N<sup>o</sup>. 11.N<sup>o</sup>. 11. (Pyrénées).

*Fer spathique de Baigory, traité à la forge catalane, et regardé comme réfractaire; remis par le directeur de la forge.*

P. S. . . . . 3,761.

Couleur grise jaunâtre.

Un peu translucide.

Cristallisation assez nette, les lames moyennes et planes.

Perte au feu. . . . .	37
Oxyde rouge de fer. . . . .	66
Oxyde brun de manganèse. . . . .	1,5
Magnésie. . . . .	4
Trace de chaux.	

102,5

Excédent. . . . . 2,5

N<sup>o</sup>. 12. (Pyrénées).

*Fer spathique de Baigorry, du même filon que le précédent, et regardé aussi comme réfractaire.*

P. S. . . . . 3,828.

Couleur blonde un peu foncée et très-brillante, comme certaines blends.

Translucide dans les lames minces.

Cristallisation très-confuse, les lames extrêmement petites.

Perte au feu. . . . .	34
Silice. . . . .	1
Oxyde rouge de fer. . . . .	61,5
Oxyde brun de manganèse. . . . .	0,5
Magnésie. . . . .	3,8
Trace de chaux.	

100,8

Excédent. . . . . 0,8

Volume 21,

V

N<sup>o</sup>. 13. (Pyrénées).

*Fer spathique de la Saraoute, commune de Saurat, Département de l'Arriège; de la Collection du Conseil, sous le n<sup>o</sup>.  $\frac{400}{117}$ .*

P. S. . . . . 3,9.

Couleur brune foncée.

Opaque.

Lames grandes, très-planes et très-brillantes dans la cassure fraîche.

Perte au feu. . . . .	31
Oxyde rouge de fer. . . . .	65
Oxyde brun de manganèse. . . . .	2
Magnésie. . . . .	1,8
Trace de chaux. . . . .	

99,8

Perte. . . . . 0,2

N<sup>o</sup>. 14. (Pyrénées).

*Fer spathique de la partie orientale du mont Canigou (Pyrénées orientales), de la Bouche dite des Canals; collection du Conseil, n<sup>o</sup>.  $\frac{270}{111}$ .*

P. S. . . . . 3,77

Couleur grise.

Presque opaque.

Cristallisation assez nette, lames moyennes, planes et brillantes dans la cassure fraîche.

Perte au feu. . . . .	34,5
Oxyde rouge de fer. . . . .	60
Oxyde brun de manganèse. . . . .	4,5
Magnésie. . . . .	1,5
Trace de chaux. . . . .	

100,5

Excédent. . . . . 0,5

N<sup>o</sup>. 15. (Alpes).

*Fer spathique du filon de la montagne du Croz, Département de l'Isère; de la Collection du Conseil, sous le n<sup>o</sup>.  $\frac{140}{7}$ , pris au mur.*

P. S. . . . . 3,632

Couleur brune foncée.

Opaque.

Cristallisation assez nette, lames moyennes et un peu bombées.

Perte au feu. . . . .	33
Oxyde rouge de fer. . . . .	57
Oxyde brun de manganèse. . . . .	6
Magnésie. . . . .	4
Trace de chaux. . . . .	

100

N<sup>o</sup>. 16. (Alpes. Mine douce).

*Fer spathique décomposé, du même filon que le précédent, mais pris au toit, très-facile à traiter à la catalane; de la Collection du Conseil, sous le n<sup>o</sup>.  $\frac{241}{14}$ .*

Couleur brune foncée.

Opaque.

Cristallisation peu sensible; on n'aperçoit que de légers chatouillements.

Perte au feu. . . . .	14
Silice gélatineuse. . . . .	1
Oxyde rouge de fer. . . . .	84
Oxyde brun de manganèse. . . . .	1
Magnésie. . . . .	0
Trace de chaux. . . . .	

100

V 2

N<sup>o</sup>. 17. (Pyrénées. Mine douce).

*Fer spathique décomposé de la montagne de Rancie; du cabinet de M. Lelièvre.*

Couleur noire.

Opaque.

Cristallisation encore très-visible et les lames petites. Grain de gabache.

Perte au feu. . . . .	8,5
Silice gélatineuse. . . . .	2,5
Oxyde rouge de fer. . . . .	80
Oxyde brun de manganèse. . . . .	6
Magnésie une trace.	
Chaux. . . . .	0,5
	<hr/>
	97,5
Perte. . . . .	2,5

N<sup>o</sup>. 18. (Mine douce).

*Fer spathique décomposé de Biscaye; du cabinet de M. Lelièvre.*

P. S. . . . . 4,027.

Couleur rouge de sanguine.

Opaque.

Cristallisation très-peu sensible.

Perte au feu. . . . .	7
Silice. . . . .	3
Oxyde rouge de fer. . . . .	86
Oxyde brun de manganèse. . . . .	2
	<hr/>
	98
Perte. . . . .	2

N<sup>o</sup>. 19. (Alpes. Mine douce).

*Fer spathique décomposé, du département de l'Isère, filon du Sabot, commune de Sainte-Agnès; de la Collection du Conseil, sous le n<sup>o</sup>.  $\frac{141}{16}$ .*

Cette mine est très-facile à pulvériser par la plus faible pression; la cristallisation n'est plus sensible que par la forme extérieure qui est conservée. Sa poussière est jaune d'ocre.

Perte au feu. . . . .	13
Silice gélatineuse. . . . .	1,5
Oxyde rouge de fer. . . . .	81
Oxyde brun de manganèse. . . . .	2
Chaux environ. . . . .	1
Une trace de magnésie.	
	<hr/>
	98,5
Perte. . . . .	1,5

N<sup>o</sup>. 20. (Mine douce).

*Fer spathique décomposé, de Carinthie; du cabinet de M. Lelièvre.*

Couleur brune.

Facile à pulvériser.

Perte au feu et perte. . . . .	21
Oxyde rouge de fer. . . . .	72
Oxyde brun de manganèse. . . . .	6
Chaux. . . . .	1
Magnésie, une trace.	
	<hr/>
	100

V 3

N<sup>o</sup>. 21. (Mine douce.)

*Fer spathique décomposé, de Sibérie; du  
cabinet de M. Lelièvre.*

Couleur brune.

Poussière jaune d'ocre.

Perte au feu. . . . .	13
Silice gélatineuse. . . . .	2
Oxyde rouge de fer. . . . .	82
Oxyde brun de manganèse. . . . .	1
Chaux. . . . .	1
Trace de magnésie.	
	99
Perte. . . . .	1
	100

*Corrections à faire dans mon premier Mémoire, Journal  
des Mines, tome 18.*

Page 222, ligne 10, effacez : et avant le sulfate de fer.

— 225, ligne 5 de la note, effacez : ferait boursouffler les la-  
tiers et.

— 228, supprimez la note.

— 230, ligne 15, au lieu de M. Stengel, lisez : M. Stunkel.

## SUR LES SULFATES

DE CHAUX, DE BARYTE ET DE PLOMB.

Par M. BERTHIER, Ingénieur des Mines.

IL y a de si grandes différences dans les proportions des principes constituans assignés au sulfate de baryte, par les chimistes qui s'en sont occupés, qu'il est difficile de faire un choix, et impossible de regarder la moyenne de leurs résultats comme un terme suffisamment approximatif.

Il y avait plus d'accord sur la composition du sulfate de chaux, lorsque, il y a quelques années (V. *Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. 77), on annonça que l'analyse de Bergmann était erronée, et que les proportions de chaux et d'acide sulfurique qu'il avait trouvées, différaient extrêmement des véritables.

Je ne sache pas qu'on se soit occupé de rechercher avec précision la quantité d'acide sulfurique contenue dans le sulfate de plomb.

Cependant il est important de connaître la vraie composition de ces sels, qui sont d'un usage fréquent en Docimasie, et qui influent sur les résultats d'un grand nombre d'analyses.

Ayant eu occasion de faire un travail sur des substances salines, dans lesquelles il était nécessaire de doser l'acide sulfurique avec le plus d'exactitude possible, je me suis vu forcé de commencer par analyser les sulfates de chaux et de baryte que je ne pouvais me dispenser d'em-