

Nous avons fait voir que

$$\varphi(u) = R + \sum \pi D l \left( 0,003416 \frac{B^2 u^2}{b^2} \right) \\ + \sum \frac{B^3 u^2}{2} \left( \frac{1}{\rho} - \frac{1}{b} \right)^2 de.$$

Si nous n'avons rien dit encore du régulateur des machines à colonne d'eau, considéré comme résistance, c'est que la perte qu'il produit sur l'effet est en général très-petite et la moins importante de toutes celles dont nous avons tenu compte précédemment. A l'appui de cette assertion, je citerai les régulateurs des machines représentées sur la Planche XLIII et sur le compartiment inférieur de la Planche XLIV de l'Atlas de la Richesse minérale, qui sont de petits pistons mus immédiatement par la colonne d'eau; ils consomment, l'un le vingt-huitième, et l'autre le quarante-quatrième de la quantité d'eau dépensée par chaque course du grand piston, ainsi qu'on peut s'en assurer en comparant les volumes des petits cylindres de ces régulateurs aux volumes des cylindres principaux.

Telle me paraît être la théorie complète des machines à colonne d'eau. Il est important de remarquer que les diverses résistances qu'il faut y considérer étant, ou constantes ou proportionnelles au carré de la vitesse, nos formules, qui sont établies sur cette loi et sur les vrais principes de la mécanique, conduiront à des résultats conformes à l'expérience, lorsque celle-ci aura fourni toutes les données du calcul.

## ANALYSE

DU

### FER TITANÉ EN COUCHE, DU BRÉSIL,

ET DE QUELQUES AUTRES MINÉRAUX DU MÊME  
GENRE;

PAR M. P. BERTHIER,

INGÉNIEUR AU CORPS ROYAL DES MINES.

PARMI les minéraux que M. l'ingénieur Montlevade a recueillis au Brésil, et qu'il a envoyés à la collection de l'École des Mines, il en est un étiqueté *minerai de fer*, dont l'aspect diffère beaucoup de celui qu'affecte ordinairement ce genre de minerai. Il a paru d'autant plus intéressant de l'examiner chimiquement, qu'il se trouve en masses très-considérables. Selon M. Montlevade, il constitue des montagnes ou des bancs très-épais et très-étendus qui alternent avec des roches de formation intermédiaire. L'expérience ayant démontré que ce minéral est composé d'oxide de fer et d'oxide de titane, on a cru intéressant de réunir, dans cet article, l'analyse de quelques autres minéraux qui sont formés des mêmes élémens.

*Fer titané du Brésil.*

Le fer titané du Brésil est en masses com-

pactes, fissiles et ayant une grande tendance à se diviser en fragmens rhomboïdaux. Sa cassure est grenue presque compacte, à grains fins un peu écailleux. Sa couleur est le gris foncé; il n'a presque pas d'éclat. Toutes les fissures dont il est traversé présentent une pellicule de mica rougeâtre, et on y voit aussi çà et là des veinules de quartz. Il exerce une action très-forte sur le barreau aimanté, et la plupart de ses fragmens sont même doués des pôles magnétiques.

Il est attaqué par l'eau régale, et on en sépare aisément le fer par ce moyen. Le quartz reste mélangé avec l'oxide de titane. La séparation de ces deux corps est fort difficile à opérer, parce l'oxide de titane se dissout en quantité notable dans les acides et dans les alcalis. On n'y est parvenu qu'en traitant le mélange alternativement par la potasse et par l'acide muriatique à plusieurs reprises. L'analyse a donné pour résultat :

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Peroxide de fer. . . . .    | 0,562  |
| Oxide de titane. . . . .    | 0,410  |
| Silice ou quartz. . . . .   | 0,025  |
| Oxide de manganèse. . . . . | trace. |
|                             | <hr/>  |
|                             | 0,997  |

mais le fer ne pouvant se trouver dans le minéral qu'au second degré d'oxidation tout au plus, il faut retrancher de ces produits au moins 0,018 d'oxigène.

Les essais par la voie sèche ont donné des résultats plus précis, comme on va le voir, et ils ont mis à même de prononcer sur le degré d'oxidation du fer.

Le minéral du Brésil chauffé pendant une

heure dans un creuset brasqué de charbon, sans addition, à la température d'un essai de fer, ne s'est réduit qu'incomplètement.

Chauffé de la même manière avec addition de 0,13 de chaux, il a donné un culot métallique mal formé, du poids de 0,43, et une scorie noire imparfaitement fondue. Le culot métallique était un alliage de fer et de titane. Dans cette opération, la perte due au dégagement de l'oxigène a été de 0,184, ce qui prouve que la portion des oxides réduite contenait moins de 0,30 d'oxigène.

On a chauffé dans un creuset brasqué :

|   |        |
|---|--------|
| Minéral réduit en poudre.....             | 5g.,00 |
| Verre terreux (silice, alumine, chaux)... | 10 ,00 |
|   | <hr/>  |
|   | 15 ,00 |

On a obtenu :

|                     |        |          |         |
|---------------------|--------|----------|---------|
| Fonte. ....         | 1g.,85 | } total. | 14g.,16 |
| Scorie.....         | 12 ,31 |          |         |
|                     | <hr/>  |          |         |
| Oxigène dégagé..... | 0 ,84  |          |         |

On a ajouté :

|             |         |
|-------------|---------|
| Verre. .... | 10g.,00 |
|-------------|---------|

Reste donc. .... 2 ,31 ou 0,461 de matières enlevées au minéral par le verre.

La fonte formait un culot bien arrondi, et quelques grenailles qu'il a été facile de recueillir. Elle était blanche, à cassure grenue très-éclatante. On y a recherché le titane; mais elle n'en contenait pas la moindre trace; c'était du fer pur.

La scorie était compacte, parfaitement fondue, vitreuse, à cassure largement conchoïde et très-éclatante, opaque, d'un très-beau noir

un peu violacé sur les bords. A l'extérieur elle était recouverte d'un enduit métallique extrêmement mince, d'un beau rouge de cuivre. On en a fait l'analyse pour rechercher quelle proportion d'oxide de fer elle avait retenu. On a trouvé qu'elle en contenait 0,01 à 0,02 de son poids. D'autres expériences ont prouvé qu'on pouvait évaluer la proportion moyenne à 0,015. D'après tout ce qui précède, on voit que le minéral du Brésil a donné :

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Fonte. ....         | 0,370 |
| Oxigène.....        | 0,168 |
| Oxide de fer.....   | 0,020 |
| Oxide de titane.... | 0,417 |
| Quarz. . . . .      | 0,025 |
|                     | <hr/> |
|                     | 1,000 |

Si tout l'oxigène dégagé appartenait au fer, l'oxide contenu dans le minéral en renfermerait 0,31; mais tout porte à croire que l'oxide de titane en se vitrifiant au contact du charbon, abandonne aussi une certaine quantité de ce gaz; dès-lors, l'oxide de fer du minéral en contient moins de 0,31. Les expériences suivantes ont été entreprises dans le but de déterminer la proportion d'oxigène que perd l'oxide de titane en se vitrifiant.

Après avoir constaté par l'analyse que l'oxide de titane des environs de Limoges ne renferme pas d'autres substances étrangères que 0,02 au plus d'oxide de fer et une trace d'oxide de manganèse, on a chauffé dans un creuset brasqué de charbon à la température d'un essai de fer :

## DU FER TITANÉ.

5 gr. de cet oxide  
et 10 gr. de verre terreux.

|                               |      |        |
|-------------------------------|------|--------|
| On a obtenu une scorie pesant | 15   | 148,94 |
| Perte.....                    | 0,16 |        |
| ou 0,032 du poids de l'oxide. |      |        |

La scorie formait un culot parfaitement fondu, ayant à l'extérieur l'éclat métallique et la couleur du cuivre; mais à l'intérieur compacte, vitreux, à cassure conchoïde luisante, d'un très-beau noir et opaque, même dans les éclats les plus minces.

On a chauffé au creuset brasqué de la même manière :

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Oxide de titane pur. | 15,00 |
| Verre terreux.....   | 4,00  |
|                      | <hr/> |
|                      | 5,00  |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| On a obtenu une scorie pesant | 48,95 |
| Perte.....                    | 0,05  |
| ou 0,05 de l'oxide.           |       |

Cette scorie ressemblait tout-à-fait à la précédente; seulement, comme elle était moins chargée d'oxide de titane, on voyait sur ses bords minces qu'elle avait une légère transparence et qu'elle était d'un bleu pourpre très-foncé.

La moyenne de la perte dans ces deux expériences a été de 0,04. Quoique peu considérable, je ne la crois pas accidentelle, et je l'attribue à un dégagement de gaz oxigène; d'une part, parce que les expériences ont été faites avec beaucoup de soin, et de l'autre, parce que quand on fond dans des creusets non brasqués les mélanges qui donnent des verres noirs et

opaques dans des creusets brasqués de charbon, les verres que l'on obtient ont un aspect tout différent; ils sont alors compactes, translucides ou tout-à-fait transparens, marbrés de jaune de miel, de rouge de cannelle et de brun, et ils présentent dans plusieurs parties une texture cristalline aciculaire très-prononcée. Cette grande différence d'aspect ne peut être expliquée que par une désoxidation opérée par le contact de la brasque, et cet effet est d'autant plus vraisemblable que l'on remarque que la partie supérieure des verres titanifères fondus dans des creusets non brasqués, est presque toujours noire et opaque comme les verres préparés avec le contact du charbon, sans doute parce que les gaz combustibles qui remplissent le creuset, opèrent la désoxidation des parties qu'ils touchent. Au surplus, ces phénomènes, qu'on a déjà observés au chalumeau, n'ont rien qui doivent surprendre. La plupart des métaux difficiles à réduire, tels que le manganèse, etc., en présentent d'analogues.

Si l'oxide de titane perd réellement 0,04 d'oxigène lorsqu'il se vitrifie avec le contact du charbon, des 0,168 d'oxigène dégagé dans l'essai du minéral du Brésil, 0,018 environ appartiennent à l'oxide de titane, et les 0,15 restant combinés aux 0,37 de fer, donnent un oxide à 0,29 d'oxigène, proportion qui s'approche beaucoup de celle du deutoxide. Il y a tout lieu de croire effectivement que c'est le deutoxide de fer que renferme le minéral du Brésil, et que ce deutoxide est simplement mélangé avec l'oxide de titane. Il est évident, en effet, que le fer ne peut être oxidé au maximum, puisqu'il agit sur le bar-

reau aimanté; et que, d'un autre côté, il ne peut être au minimum; car alors il n'aurait perdu dans l'essai que 0,11 d'oxigène, et il faudrait par conséquent que l'oxide de titane en eut perdu 0,14. Il est très-probable, enfin, que les oxides fer de et de titane ne sont que mélangés, d'abord parce que ces oxides se trouvent réunis en proportions très-variables dans un grand nombre de minéraux, et ensuite parce que les composés à base de deutoxide de fer sont rares, s'il est vrai qu'il en existe.

D'après tout ce que nous venons de dire, on voit que le fer titané en roche du Brésil doit contenir :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Deutoxide de fer..... | 0,540 |
| Oxide de titane.....  | 0,435 |
| Quarz.....            | 0,025 |
|                       | 1,000 |

On peut conclure aussi des expériences qui précèdent, et ces conclusions seront confirmées par les expériences que nous rapporterons plus tard :

1°. Que l'on sépare facilement et nettement l'oxide de fer de l'oxide de titane, en chauffant le mélange dans un creuset, brasqué de charbon, avec un verre terreux; ce verre se charge de tout l'oxide de titane sans presque dissoudre d'oxide de fer, tandis que celui-ci se réduit complètement sans entraîner de titane, pourvu que le verre terreux soit employé en quantité telle que la scorie ne contienne pas beaucoup plus du cinquième de son poids d'oxide de titane;

2°. Que l'oxide de titane paraît augmenter beaucoup la fusibilité des verres terreux, lors même qu'il y entre pour un tiers de leur poids;

Nouveau  
moyen de sé-  
parer le fer  
du titane.

Traitement  
métallurgi-  
que du fer  
titané.

3°. Enfin, qu'il serait très-facile de traiter en grand les minerais de fer titanés, et qu'ils produiraient de très-bon fer.

On peut remarquer que l'oxide de titane se conduit dans toutes les expériences par la voie sèche, absolument comme l'oxide de manganèse. (On verra bientôt que le titane peut s'allier au fer comme le manganèse.) Il serait intéressant de rechercher si les minerais de fer titanés donnent, comme les minerais de fer manganésés, de la fonte éminemment propre à la fabrication de l'acier naturel (1).

#### *Fer titané d'Expailly.*

On trouve dans le petit ruisseau appelé *Riou-Pézouliou*, qui coule à Expailly, auprès de la ville du Puy, un sable volcanique qui renferme des zircons, etc., et une très-grande quantité de grains de fer titané. Ces grains ont jusqu'à la grosseur d'un pois. Comme ils sont très-magnétiques, il est facile de les séparer de tous les autres minéraux avec lesquels ils sont mélangés, à l'aide du barreau aimanté. M. Cordier les a analysés, et il y a trouvé (2):

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Peroxide de fer. . . . .    | 0,820 |
| Oxide de titane. . . . .    | 0,126 |
| Oxide de manganèse. . . . . | 0,045 |
| Alumine. . . . .            | 0,006 |

0997

(1) On sait que depuis quarante ans on traite par la méthode catalane, à Avellino, près de Naples, un sable titané qu'on ramasse sur la côte. Ce sable rend 53 pour 0/0 et produit beaucoup d'acier; tandis que le minerai de l'île d'Elbe, quoique traité par le même procédé, ne fournit presque que du fer; (*Journal des Mines*, n°. 17, p. 15.)

(2) *Journal des Mines*, t. XXI, p. 256.

L'analyse que j'en ai faite m'a donné des résultats peu différens :

En traitant par l'eau régale bouillante, il est resté 0,094 d'oxide de titane très-blanc; l'ammoniaque à ensuite précipité de la dissolution 0,934 de tritoxide de fer et d'oxide de manganèse. Ce précipité, repris par l'acide muriatique, a encore laissé 0,006 d'oxide de titane. Ainsi, par la voie humide, le minéral a donné :

|  |       |
|--|-------|
| Oxide de titane. . . . .                       | 0,100 |
| Peroxide de fer et oxide de manganèse. . . . . | 0,934 |
|  | 1,034 |

L'augmentation de poids prouve que le fer est tout au plus au second degré d'oxidation.

On a fondu dans un creuset brasqué de charbon, sans addition :

Minéral en poudre. . . . . 10gr.

On a obtenu un culot métallique pesant. . . 75,59

La perte due à l'oxigène a donc été de. . . 28,41

intermédiaire entre celle qu'aurait éprouvé du protoxide et du deutoxide de fer. Le culot était compacte, homogène, dur et tenace, d'un rouge de cuivre dans quelques points de sa surface. Il avait conservé exactement la forme de la brasque, ce qui prouve qu'il n'avait pas éprouvé une fluidité aussi grande que la fonte ordinaire. Il n'y avait pas de scorie.

On a fondu au creuset brasqué :

Minéral en poudre. . . . . 10 g.

Verre terreux. . . . . 6

16,00

On a obtenu :

|                     |      |             |       |
|---------------------|------|-------------|-------|
| Fonte.....          | 6,50 | } total.... | 13,88 |
| Scorie.....         | 7,38 |             |       |
| Oxigène dégagé..... | 2,12 |             |       |

Les 7,38 de scories devaient contenir 1,38 d'oxide de titane, d'oxide de manganèse et d'oxide de fer enlevés au minéral.

La fonte était en très-grosses grenailles écaillieuses brillantes, disséminées à la surface de la scorie. Il a été très-facile de la recueillir. On l'a analysée et on y a trouvé environ 0,025 de carbone de fer, mais point de titane ni de manganèse.

La scorie était parfaitement fondue, compacte, vitreuse, à cassure conchoïde luisante, d'un beau noir et opaque. Sa surface avait la couleur et l'éclat métallique du cuivre.

D'après ce qui a été dit plus haut, elle devait contenir environ 08,08 d'oxide de fer, et comme le minéral lui avait fourni 15 d'oxide de titane, elle devait renfermer en outre 08,3 d'une autre substance. Cette substance était de l'oxide de manganèse dont on avait reconnu la présence au moyen de la fusion avec de la potasse.

D'après cela, le fer titané d'Expailly a donné :

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Fonte.....            | 0,650 |
| Oxigène.....          | 0,212 |
| Oxide de fer.....     | 0,008 |
| Oxide de titane.....  | 0,100 |
| Oxide de manganèse... | 0,030 |
|                       | 1,000 |
| ou Oxide de fer.....  | 0,870 |
| Oxide de titane.....  | 0,100 |
| Oxide de manganèse..  | 0,030 |
|                       | 1,000 |

Dans ces deux expériences la perte, si elle représentait exactement l'oxigène dégagé, indiquerait un oxide de fer intermédiaire entre le protoxide et le deutoxide. Pour avoir la proportion réelle de l'oxigène, il faudrait, à la vérité, ajouter à la perte la quantité de charbon combiné dans la fonte; mais cette quantité ne peut être assez considérable pour que la proportion d'oxigène atteigne celle qui convient au deutoxide. Peut-être le minéral d'Expailly est-il un mélange de deutoxide de fer et de titane de protoxide du même métal?

#### *Fer titané de l'île des Siècles.*

La petite île des Siècles est peu distante des côtes de la Bretagne. Ses plages sont couvertes d'amas, à ce qu'il paraît assez considérables, d'un sable titanifère qui a beaucoup d'analogie avec le sable de Saint-Quay, département des Côtes-du-Nord, que M. Descostils a examiné (1). Il est composé de grains dont la grosseur atteint rarement celle de la tête d'une épingle. La plupart sont noirs; mais il y en a de blancs, de roses, de bleus et de jaunes. Les grains noirs appartiennent au fer titané, les autres sont des pierres dures de diverse nature; mais il est à remarquer qu'en les examinant à l'aide d'une forte loupe, on n'en distingue aucuns qui aient l'apparence de fragmens de roches volcaniques. Il est très-facile d'obtenir des grains noirs sans mélange, par le moyen du lavage à l'augette à main.

(1) *Journal des Mines*, t. XVI, p. 61.

Les grains noirs sont de deux espèces. Lorsqu'on les a obtenus ensemble par le lavage, on en opère aisément le triage à l'aide du barreau aimanté. Les uns s'y attachent rapidement, tandis que les autres, qui n'exercent qu'une action très-faible sur l'aimant, restent en place.

Les grains magnétiques sont les moins nombreux. Ils forment environ la dixième partie du sable. Ils sont d'un noir peu brillant. Leur poussière est également noire. On n'a pu en recueillir que 38,14. On les a chauffés au creuset brasqué sans addition, à la température d'un essai de fer. Ils ont produit un culot métallique du poids de 28,52; la perte 08,62 ou 0,28, est à-peu-près celle qu'aurait éprouvé du deutocide de fer pur; mais le culot était évidemment un alliage de fer et de titane; car il n'avait pas éprouvé une fusion parfaite; il était poreux, grenu, très-dur, gris à l'intérieur et d'un rouge de cuivre à l'extérieur; cet aspect annonce qu'il devait contenir plus de 0,10 de titane. On n'en a pas fait l'analyse.

Les grains non magnétiques sont d'un noir de jais et très-éclatants. Leur poussière est d'un brun foncé. L'eau régale les attaque et en sépare de l'oxide de titane pur. On y a trouvé par la voie humide :

Peroxide de fer..... 0,410

Oxide titane..... 0,552

Oxide manganèse..... 0,053

1,015

Par la voie sèche, on a fondu au creuset brasqué :

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Minéral en poudre..... | 4,00  |
| Verre terreux.....     | 8,00  |
|                        | <hr/> |
|                        | 12,00 |

On a obtenu :

|                     |       |           |       |
|---------------------|-------|-----------|-------|
| Fonte.....          | 18,00 | } total.. | 11,65 |
| Scorie.....         | 10,65 |           |       |
| Oxigène dégagé..... | 0,35  |           |       |

La fonte était grise et malléable. Elle formait un culot et des grenailles que l'on a recueillies soigneusement à l'aide du barreau aimanté.

La scorie était bien fondue, mais caverneuse, à cassure vitreuse et luisante, opaque, d'un noir foncé nuancé de bleu de lavande à l'intérieur et d'un rouge de cuivre à l'extérieur; comme elle contenait 88 de verre terreux, elle a du prendre au minéral 28,65, c'est-à-dire, les 0,66 de son poids d'oxides de titane, de manganèse et de fer. En admettant que la proportion de celui-ci fut de 08,15, il resterait 2,50 d'oxides de titane et de manganèse, quantité de très-peu plus considérable que celle trouvée par l'analyse humide, et le minéral donnerait :

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| Fonte.....              | 0,250 |
| Oxigène.....            | 0,088 |
| Oxide de fer.....       | 0,040 |
| Oxide de titane.....    | 0,569 |
| Oxide de manganèse..... | 0,053 |

1,000

Lors même que l'oxigène dégagé dans l'essai appartiendrait tout entier à l'oxide de fer, la quantité n'en serait pas assez grande pour constituer cet oxide au second degré; si l'on admet au contraire, d'après les expériences précédentes, que 0,018 d'oxigène proviennent de l'oxide de titane, il en restera 0,07 qui, avec les 0,25 de

fonte, formeront exactement du protoxide, et le minéral se trouvera composé de :

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| Protoxide de fer.....   | 0,360 |
| Oxide de titane.....    | 0,587 |
| Oxide de manganèse. . . | 0,053 |

1,000 (1)

Ce serait donc une combinaison d'oxide de titane avec le protoxide de fer et le protoxide de manganèse, un véritable titanate totalement différent du fer titané ordinaire qui ne paraît être le plus souvent qu'un mélange, en proportions variables, de deutoxide de fer et d'oxide de titane, ou de deutoxide de fer et de titanate de protoxide. Malheureusement, je n'avais pas assez de matière pour vérifier ce résultat par de nouvelles expériences; mais je le crois exact, et il n'a rien d'ailleurs qui doive étonner. En effet, on sait que beaucoup de sels à base de protoxide de fer sont noirs lorsqu'ils ne renferment pas d'eau, tels sont les silicates, phosphates,

(1) M. Descostils a trouvé dans la partie non attirable du sable de Saint-Quay :

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| Tritoxide de fer.....   | 0,440 |
| Oxide de titane.....    | 0,540 |
| Oxide de manganèse. . . | 0,015 |

0,995

composition presque identique avec celle du sable de l'île des Siècles. (*Journal des Mines*, t. XVI, p. 65.)

Le fossile de Bodemnaïs, en Basse-Bavière, noir, non magnétique, etc., et qui a donné à M. Vauquelin :

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Oxide de titane.....    | 0,49 |
| Oxide de fer.....       | 0,49 |
| Oxide de manganèse. . . | 0,02 |

1,00

paraît être encore de même nature que le minéral de l'île des Siècles. (*Journal des Mines*, t. IV, p. 57.)

tungstates, etc., et qu'en même temps ces sels n'agissent point, ou n'agissent que très-faiblement, sur l'aiguille aimantée lorsqu'ils ne contiennent pas un certain excès de base. Au contraire, si le fer titané de l'île des Siècles n'était pas tel que je le suppose, il serait bien extraordinaire qu'il fut privé de toute vertu magnétique, tandis que le moindre mélange de deutoxide de fer dans un minéral quelconque se décele ordinairement par le mouvement qu'il imprime à l'aiguille aimantée, et que le fer titané du Brésil, qui renferme près de moitié de son poids d'oxide de titane, jouit de la polarité jusque dans ses plus petits fragmens.

M. Cordier a fait voir (1) que le fer titané est extrêmement abondant dans les terrains volcaniques, et que tous les grains magnétiques que l'on trouve dans les dix-neuf vingtièmes des roches de cette formation, renferment une plus ou moins grande quantité de titane. L'existence du fer titané en couches immenses dans un terrain incontestablement d'origine neptunienne, prouve que la proposition inverse ne serait pas admissible, c'est-à-dire, qu'une roche ne pourrait pas être considérée comme volcanique par cela seulement qu'elle contiendrait du fer titané. Cette proposition serait d'autant moins exacte que l'on sait que le fer titané a été observé ailleurs qu'au Brésil, dans des terrains non volcaniques. Le minéral d'Aschaffembourg, qui contient, d'après Klaproth :

|                      |      |
|----------------------|------|
| Oxide de fer.....    | 0,78 |
| Oxide de titane..... | 0,22 |

1,00

(1) *Journal des Mines*, t. XXIII, p. 55.

est incontestablement dans ce cas, puisqu'on le rencontre en gros morceaux dont *quelques-uns sont renfermés dans du quartz gras*. Le sable de l'île des Siècles, ainsi que le sable de Saint-Quay, semblent être aussi tout-à-fait étrangers aux volcans; car ils ne renferment pas de débris évidemment volcaniques, et, outre le fer titané ordinaire aux volcans, ils en contiennent une autre variété qui paraît leur être étrangère. La variété dite *isérine*, qu'on retire du sable de la rivière Don, dans l'Aberdeenshire, est accompagnée de quartz et de feldspath, etc., et il est remarquable qu'elle se trouve en même temps associée comme le titanate de l'île des Siècles et de Saint-Quay, à des grains de fer titané magnétique analogue à celui des volcans. Le ménakanite a été rencontré dans des montagnes de schiste micacé, à Gènes. M. Berzélius a découvert, par des expériences au chalumeau, la présence du titane dans le minerai de fer de l'île d'Elbe; M. Robiquet vient de trouver que le fer oxidulé octaèdre, qui abonde dans les roches stéatiteuses de la Corse, contient 0,06 d'oxide de titane. Enfin, tous ceux qui ont souvent occasion de faire des essais de minerai de fer, savent que presque tous les oxides métalloïdes donnent des scories qui ont à l'extérieur la couleur et l'éclat métallique du cuivre, indice certain de la présence du titane. Il semble que le mélange d'oxide de titane soit aussi habituel aux minerais de fer oxidé métalloïde, que l'est le mélange d'oxide de manganèse aux minerais de fer oxidé terreux, etc., et aux minerais de fer carbonaté.

---



---

## EXTRAIT

*D'un Rapport fait à la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, sur la fabrication de limes de M. Musseau (1); par M. Héricart de Thury, ingénieur en chef au Corps royal des Mines.*

LA fabrication des limes, sur laquelle la France a été si long-temps en retard, y a fait, depuis quelques années, les plus rapides progrès. Des manufactures s'y sont élevées sur plusieurs points, et l'on a remarqué, avec intérêt, à l'exposition du Louvre, les limes de MM. Saint-Bris, d'Amboise; Montmouceau, d'Orléans; Garrigou, de Toulouse; Irroy, d'Arc, près Gray; Ruffié, de Foy; Rochet, de Bèze; Rivals-Gincla, de Ville-Monstauson; celles de l'École royale des Arts et Métiers de Châlons-sur-Marne (2), et les produits en ce genre de nos fabriques de Paris, dont plusieurs jouissent d'une réputation justement méritée, et soutiennent la concurrence avec les manufactures les plus renommées.

Au nombre de ces fabriques, il en est une sur laquelle il importe de fixer particulièrement l'attention; c'est celle de M. Musseau, mécanicien-acieriste, qui, après avoir d'abord employé les aciers anglais dans sa fabrication, les a ensuite remplacés, avec le plus grand succès, par nos aciers fondus de MM. Millerey, de la

---

M. Musseau, fabricant de limes de toutes espèces, faubourg Saint-Antoine, n°. 137.

(2) Voyez *Annales des Mines*, t. V, p. 62 et 98.