L'oeuvre scientifique de Louis BLUM
(1858 - 1920) [1])

par Eugène BISENIUS.

Avant-propos de A. Gloden.



Dans une notice nécrologique consacrée à notre regretté membre L. Blum, Victor François a exprimé l'espoir qu'une plume plus autorisée que la sienne retracerait un jour l'oeuvre tout entière de cet homme éminent. Cet espoir n'a pas été réalisé du vivant de François, mais dans ce volume, grâce au dévouement du professeur E. Bisenius, nous présentons une vue d'ensemble sur les travaux scientifiques de L. Blum.

Notre Société se glorifie de l'avoir compté parmi ses membres de 1896 jusqu'à sa mort survenue en 1920. De 1897 à 1915 il a fourni une quinzaine de contributions originales à nos Bulletins. Le Comité de rédaction a estimé devoir s'acquitter d'une dette de reconnaissance envers ce collaborateur distingué en exposant à nos membres la quintessence de ses travaux. Le fait qu'un grand nombre des recherches de L. B. ont été publiées dans des revues spécialisées de l'étranger atteste leur valeur.

Après des débuts modestes, L. B. se vit confier en 1888 le poste important de chef de laboratoire aux usines d'Esch. C'est

[1]) Le lecteur pourra consulter les deux notices nécrologiques sur L. Blum publiées resp. dans les «Bulletins de la Société des Naturalistes Luxembourgeois», 1921, No 12, p. 171-173 (V. François), et dans la revue «Stahl und Eisen», 1921, No 10, (sans nom d'auteur). La plupart des données de notre Avant-Propos sont extraites de ces notices.

dans cette position qu'il put déployer toutes les facultés de son talent de chercheur. Ses premières recherches se rapportaient surtout à la minéralogie et à la géologie de notre pays, en particulier à la genèse de nos minerais de fer. Dès 1885 il se tournait aussi vers la chimie analytique et il a publié plusieurs recherches intéressantes sur les méthodes analytiques dont quelques-unes sont devenues classiques. Ses travaux sur la chimie sidérurgique ne le cèdent pas en importance aux précédents. Ses recherches sur la présence du vanadium dans les minerais de fer oolithiques luxembourgeois ainsi que celles sur la constitution du laitier et ses déterminations concernant la composition du lit de fusion contribuèrent beaucoup à attirer sur lui l'attention des spécialistes.

Ce qui rehausse les mérites de cet homme de valeur, c'est qu'autodicate, sans préparation universitaire, il a poussé ses investigations avec l'unique souci de la recherche de la vérité. L'originalité de ses idées ne lui procura pas toujours l'approbation des chimistes, mais consciencieux à l'extrême et sûr de sa méthode de travail, il eut, dans la plupart des cas, la satisfaction de voir triompher finalement sa façon de voir. Ses travaux ont eu une influence durable, ce qui prouve la fécondité de son oeuvre. Il a mis toutes les ressources de son intelligence au service de son pays et de la science. Honneur à sa mémoire!

* * *

L'oeuvre scientifique de Louis Blum est remarquable et se distingue par l'abondance des matières et questions étudiées. Ses recherches et travaux appartiennent aux domaines de la chimie et de la sidérurgie, de la minéralogie et de la géologie. Les publications ont eu lieu dans les périodiques suivants:

Bulletins mensuels de la Société des Naturalistes Luxembourgeois, Luxembourg (S. N. L., B. m.);

Annales de la Société géologique de Belgique, Bulletin, Liége;

Revue universelle des mines, de la métallurgie, des travaux publics, des sciences et des arts appliqués à l'industrie, Liége et Paris;

Stahl und Eisen, Düsseldorf;

Ferrum, Halle a. d. S.;

Chemiker Zeitung, Köthen;

Zeitschrift für analytische Chemie.

La grande diversité des études de L. Blum est mise en relief par l'aperçu que je vais en donner.

Über einen arsenhaltigen Eisenkies im luxemburgischen Devon bei Stolzemburg. S. N. L., B. m. 1908, No 4, p. 153-154.

Cette pyrite s'est trouvée dans la mine de cuivre de Stolzembourg. Elle a été soumise par Blum à l'analyse chimique qualitative et quantitative. Cette dernière accuse une teneur en arsenic de 2,39 %. L'arsenic existe dans le minéral vraisemblablement à l'état de mispickel, sulfoarséniure de fer,

$$FeAs_2.FeS_2 \text{ ou } FeAsS.$$

Abstraction faite des traces d'arsenic dans les minettes, la présence de cet élément dans les couches de notre pays n'avait pas été observée jusqu'alors.

Über einen goldhaltigen Eisenkies aus dem luxemburgischen Devon bei Folscheid. S. N. L., B. m. 1908, No 5, p. 192-194.

Dans ce minéral provenant d'une veine mise à jour la présence de l'or fut révélée qualitativement. Blum a pu ainsi revendiquer la priorité de la découverte de l'or dans les terrains indigènes.

Vorkommen von Schwerspat im oberen Lias von Esch. S. N. L., B. m. 1905, No 10, p. 172-173.

Sur la présence de la barytine dans le Lias supérieur d'Esch-s.-Alzette. Annales de la Société géologique de Belgique 1906, t. 33, Bulletin, p. B 51-52.

Les analyses qualitative et quantitative de cristaux appartenant au système rhombique, rencontrés dans les schistes bitumineux du Lias supérieur d'Esch, montrent que ces cristaux sont formés par de la barytine BaSO4.

Leesbergite, un nouveau carbonate calcaréo-magnésique. Annales de la Société géologique de Belgique 1907, t. 34, Bulletin, p. B 118-120.

L'analyse chimique d'un échantillon d'un filon encastré dans la magnétite de la couche grise de minettes près de Hayange a fourni la composition suivante:

$$2MgO.CO_2;\ CaO.CO_2 \text{ ou } 2MgCO_3.CaCO_3 = Mg_2Ca(CO_3)_3.$$

Blum considère ce composé comme une espèce minérale encore inconnue et lui donne le nom de Leesbergite, en souvenir du capitaine Leesberg, ancien régisseur de la Société des mines d'Esch-s.-Alzette, connu pour ses recherches, découvertes et collections paléontologiques.

Über das Vorkommen von basischem Ferrisulfat in den oolithischen Lagern der Juraformation. S. N. L., B. m. 1897, No 3, p. 50-52.

Blum a fait l'analyse chimique d'un minéral jaune-brunâtre rencontré comme revêtement des parois d'une galerie maçonnée dans une concession de minettes près d'Ars-sur-Moselle. Les minettes sont formées par du minerai de fer oolithique.

D'après les résultats et l'interprétation de l'analyse, Blum admet que la majeure partie de ce minéral pourrait se composer d'un sulfate basique $2Fe_2(SO4)_3.5Fe_2O_3$ avec 3 molécules d'eau d'hydratation, que les solutions de sulfate ferreux laissent déposer à l'air, et de sulfate ferrique neutre, ou bien aussi d'un mélange de plusieurs sulfates ferriques basiques.

Selon Blum les sulfates ferriques basiques doivent leur origine à la pyrite, assez fréquente dans les couches de minettes inférieures et ne manquant pas absolument dans les couches supérieures. La pyrite est oxydée à l'état de sulfate ferreux: $FeS_2 + 7O + H_2O = FeSO_4 + H_2SO_4$.

Le sulfate ferreux entre en solution dans les eaux de mine. Celles-ci, venues en contact large avec l'air atmosphérique, s'évaporent et, à la fois, par oxydation plus avancée et hydratation. le sulfate ferreux se transforme en sulfate ferrique basique insoluble.

Mineralogisch-geologische Beiträge zur Kenntnis der Minetten, S. N. L., B. m. 1902, No 9, p. 151-154; No 10, p. 185-188; No 11, p. 224-228; No 12, p. 240-243. — 1905, No 10, p. 162-163.

Mineralogische Zusammensetzung einiger Minetten. Stahl und Eisen 1911, p. 922-924.

La composition minéralogique de quelques minettes. Annales de la Société géologique de Belgique 1911. t. 38, Bulletin, p. B 338-345.

Blum communique les résultats de l'analyse chimique quantitative et calcule par la méthode des restes successifs la composition de plusieurs minettes lorraines et luxembourgeoises. Dans ces minettes le fer se trouve à l'état de carbonate ferreux $FeCO_3$, de silicate ferreux $FeSiO_3$ et de magnétite (oxyde ferroso-ferrique) Fe_3O_4 ($FeO.Fe_2O_3$).

Origine de la minette	%	$FeCO_3$	$FeSiO_3$	Fe_3O_4
Minette noire de la couche grise d'Algrange - Couche (grise) 1 [1])		15,35	16,25	45,37
Minette siliceuse vert-jaune près de Knutange		60,23		
Minette vert-bleu de Differdange . .		26,99	30,84	
Minette verdâtre de la couche grise de Fontoy - Couche (grise) 1 [1])		9,44	31,99	20,05
Minette noir-bleuâtre de la couche grise de Hayange - Couche (grise) 1 [1])		10,33	16,61	56,06
Minette verte de même provenance		27,23	25,74	12,19
Couche verte d'Esch/Höhl — Couche (verte) III [1]) . . .		34,80	24,53	12,54

D'autres analyses de Blum montrent nettement que la teneur en composés ferreux augmente d'une façon générale avec la profondeur des couches de minettes.

La présence du carbonate ferreux, du silicate ferreux et de la magnétite dans les minettes fut déjà signalée avant Blum. Mais Blum est le premier qui a prouvé que les composés ferreux jouent un rôle important dans les couches inférieures.

Le principal composé dans les minettes est l'oxyde ferrique hydraté $Fe_2O_3 . nH_2O$.

Beitrag zur Kenntnis der Bestandteile unserer Eisenerze, S. N. L.,B. m. 1897, No 2, p. 48.

A l'assemblée mensuelle de la Société des Naturalistes Luxembourgeois, tenue en janvier 1897, Blum a fait la démonstration de cristaux rouge-cuivre de forme cubique. Blum a montré que ces cristaux, déjà décrits par Wöhler, sont formés par de l'azocyanure de titane de formule $Ti(CN)_2 . 3\ Ti_3N_2$ ou Ti_5CN_4. Ils se rencontrent parfois dans le loup des hauts fourneaux, fonte solidifiée déposée dans le creuset et qui est mise à jour lors de la réparation du haut fourneau éteint.

Ce composé a pour origine la réduction de l'acide titanique qui se trouve en traces encore indéterminées jusqu'alors dans nos minerais de fer, vraisemblablement à l'état de titanate ferrique.

Blum le premier a ainsi révélé la présence du titane dans l'exploitation des hauts fourneaux luxembourgeois.

---

[1]) D'après la nomenclature de M. Lucius — Dr. M. Lucius, Die Luxemburger Minetteformation. Service de la Carte Géologique du Grand-Duché de Luxembourg. Volume IV, 1945.

Vorkommen von Vanadium im luxemburgischen Hochofenbetrieb. Stahl und Eisen 1900, Nr. 7.

Vorkommen von Vanadium im luxemburgischen Hochofenbetrieb. S. N. L., B. m. 1900, No 4, p. 55-57.

Bestimmung des Eisens in Thomasschlacken. Stahl und Eisen 1915, Nr. 1, 3 p.

Vorkommen des Vanadins in den Minetten und sein Verhalten bei der Eisendarstellung. Stahl u. Eisen 1915, Nr. 1, 3 p.

Über den Vanadingehalt der luxemburgisch-lothringischen Minetten. Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der Gesellschaft Luxemburger Naturfreunde, Luxemburg 1915, p. 81-86.

La présence de l'acide vanadique dans les minettes françaises est mentionnée par Braconnier en 1883.

Blum, dans ses publications en 1900, signale l'existence de l'acide vanadique dans les scories du four à puddler et dans la couche mince de scories qui se forme à la surface de la fonte Thomas et se détache après la solidification de la fonte.

Dans une telle scorie provenant d'une fonte Thomas pauvre en manganèse Blum a montré la présence de quelques % d'acide vanadique. La fonte en question elle-même ne contenait que des traces de vanadium. Le vanadium qui s'oxyde facilement à chaud s'est enrichi dans la scorie sous forme d'acide vanadique. La présence du vanadium ne peut provenir que de nos minettes, le haut fourneau ayant été alimenté exclusivement par des minettes luxembourgeoises. Blum est le premier qui a montré la présence du vanadium dans l'exploitation du haut fourneau luxembourgeois.

En 1914 Blum a constaté chez nous la présence du vanadium dans les scories Thomas. Les résultats des analyses ont été publiés en 1915. Les essais ont donné une moyenne de 1,24 % d'acide vanadique (anhydride vanadique) correspondant à 0,70 % de vanadium. Il confirme que les différentes matières, autres que les minettes, dont le haut fourneau avait été chargé ainsi que la chaux introduite dans le convertisseur Thomas étaient exemptes de vanadium. Celui-ci ne peut donc provenir que des minettes.

Blum a ensuite déterminé quantitativement la teneur en vanadium de onze minettes différentes luxembourgeoises ou lorraines. La teneur en acide vanadique y varie de 0,121 à 0,194 % correspondant à 0,068 respectivement 0,109 % de vanadium.

L'acide vanadique se trouve dans les minettes à l'état de vanadate ferrique. Dans le haut fourneau il est réduit en majeure partie et arrive dans la fonte à l'état de vanadium. Celui-ci, dans le convertisseur, passe de nouveau à l'état d'acide vanadique et c'est sous cette forme qu'il se concentre dans les scories Thomas.

Vorkommen von kristallisiertem Zinkoxyd im luxemburgischen Hochofenbetriebe. S. N. L., B. m. 1897, No 7, p. 129-130.

Lors de la démolition d'un haut fourneau éteint on a trouvé dans la maçonnerie de la région du ventre des cristaux magnifiques qui se composaient d'oxyde de zinc, comme l'a montré l'analyse effectuée par Blum.

L'oxyde de zinc s'est présenté également sous forme d'une masse spongieuse à la sortie du gueulard d'un haut fourneau d'Esch. D'après l'analyse faite par Blum cette masse contenait 90,23 % d'oxyde de zinc, ce qui correspond à 72,41 % de zinc.

De plus, des quantités relativement grandes d'oxyde de zinc dans les poussières de gaz de nos hauts fourneaux, alimentés exclusivement par des minettes, furent établies par les analyses de Blum.

D'après Blum, qui le premier a mentionné la présence de l'oxyde de zinc dans l'exploitation des hauts fourneaux luxembourgeois, le zinc doit être considéré comme un corps secondaire constant des minettes dans lesquelles il se trouverait en traces faibles, non encore révélées jusque-là.

Über einige Begleitbestandteile der Minetten, S. N. L., B. m. 1911, No 3, p. 112-115.

Note sur quelques corps secondaires des minettes, Annales de la Société géologique de Belgique 1911, t. 38, Bulletin, p. B 333-337.

Blum a déterminé quantitativement dans la fonte quelques corps qui n'y sont que dans de faibles proportions: Cuivre, nickel, arsenic. Dans des fontes fabriquées exclusivement de minettes luxembourgeoises Blum a trouvé 0,021 à 0,028 % de cuivre, 0,03 % de nickel et 0,051 à 0,057 % d'arsenic.

Comme généralement, dans l'exploitation des hauts fourneaux, on prend, en chiffres ronds, trois parties de minettes pour la fabrication d'une partie de fonte, Blum évalue la teneur moyenne de la minette en cuivre à 0,008 %, celle en nickel à 0,01 % et celle en arsenic à 0,018 %.

Blum admet que le cuivre se trouve dans les minettes vraisemblablement à l'état d'hydroxyde ou de carbonate, le nickel

sans doute à l'état d'hydroxyde et l'arsenic sans doute comme arséniate ferrique.

Jusqu'alors la présence du nickel dans les minettes n'avait pas été mentionnée dans la littérature sidérurgique.

Le dosage exact dans les minettes mêmes des corps qui s'y trouvent en quantités minimes est, comme Blum l'indique, compliqué et il n'est pas tout à fait sûr à côté des quantités abondantes d'autres substances y contenues. Dans la fonte la détermination de ces corps est moins compliquée.

De plus, Blum a démontré la présence d'alcalis (composés de sodium et de potassium) dans plusieurs produits secondaires des hauts fourneaux. Ils ne peuvent provenir que des minettes consommées et Blum en déduit que les alcalis entrent comme corps accessoires dans la composition de nos minettes.

Remarque.

Plus récemment l'emploi d'un séparateur automatique permettant l'extraction quantitative du fer (à l'éther en solution chlorhydrique) a permis à Robert Stumper[1]) de doser exactement les corps secondaires ou accessoires de nos minettes qui s'y trouvent en quantités minimes. Pour l'ensemble des différentes couches de minettes il a trouvé en moyenne les pourcentages suivants: Titane, 0,111; vanadium 0,062; zinc, 0,0184; cuivre, 0,0053; nickel, 0,0079; arsenic, 0,021. Ajoutons que pour le vanadium la valeur varie de 0,056 à 0,070 %.

Sur la genèse des minettes de Lorraine et du Luxembourg. Revue universelle des mines etc. 1902, 1er trim., p. 241-246.

Mineralogisch-geologische Beiträge zur Kenntnis der Minetten. S. N. L., B. m. 1902, No 11, p. 224-228; No 12, p. 240-243.

L'observation faite au sujet du sulfate ferrique basique et le fait que les minettes contiennent des composés ferreux en quantités non négligeables ont suggéré à Blum l'idée d'une théorie sur la genèse des minettes.

D'après cette théorie le fer des minettes doit son origine à la pyrite des schistes bitumineux qui forment l'assise inférieure du Lias supérieur ou Toarcien. Encore aujourd'hui ces schistes se distinguent par leur teneur en pyrite. Selon l'opinion de Blum les schistes bitumineux affleuraient, à l'époque

[1]) Quelques recherches sur la composition minéralogique de nos minerais de fer. Revue Technique Luxembourgeoise 1937, No 6, p. 286-293.

de la formation des minettes, sur le littoral du golfe lorrain-luxembourgeois.

Les couches de minettes elles-mêmes appartiennent au Dogger inférieur qui d'après M. Lucius (1943)[1]) correspond à l'Aalenien.

Sous l'action des agents atmosphériques les schistes bitumineux se désagrégaient et la pyrite, par oxydation, donnait lieu à la production de sulfate ferreux, son premier produit d'oxydation. Les débris des couches, de la pyrite non encore décomposée, des sulfates ferriques basiques déjà formés et précipités et du sufate ferreux à l'état dissous furent charriés dans le golfe par les courants d'eau. D'une part, l'oxydation du sulfate ferreux, venant en contact étendu avec l'oxygène de l'air par suite de l'agitation des vagues marines, à l'état de sulfate ferrique basique s'est poursuivie, et d'autre part, le sulfate ferreux encore en présence entrant en réaction avec des carbonates et des silicates en solution, a donné lieu a la formation de carbonate ferreux et de silicate ferreux insolubles. A l'origine le fer se trouvait donc dans les minettes à l'état de sulfate ferrique basique, de carbonate et de silicate ferreux. Plus tard, le sulfate ferrique basique en abandonnant son acide sulfurique s'est transformé peu à peu en oxyde ferrique hydraté. Le carbonate ferreux, à son tour, par perte de son anhydride carbonique, par oxydation et hydratation, a pu également passer à l'état d'oxyde ferrique hydraté. Les couches où on rencontre encore aujourd'hui des composés ferreux étaient exposées d'une façon incomplète à l'action oxydante des agents atmosphériques. Ce sont avant tout les couches inférieures. La théorie, d'après Blum, explique le fait que la teneur des couches de minettes en composés ferreux augmente d'une façon générale avec la profondeur.

Zur Konstitution der Hochofenschlacken. Stahl und Eisen 1901, Nr. 19, p. 1024-1029.

Zur Constitution der Hochofenschlacken. S. N. L., B. m. 1902, No. 2, p. 31-32; No. 3, p. 43-45; No. 7, p. 112-115; No. 8, p. 127-131.

Sur la constitution des laitiers de haut fourneau. Revue universelle des mines etc. 1904, 2e trim., p. 102-112.

Einfluss des Kalk-Kieselsäureverhältnisses der Schlacken auf die Betriebsergebnisse des Hochofens. Ferrum 1914/15, Heft 3, p. 33-40.

Dans la fabrication de la fonte Thomas dans le haut fourneau il faut tenir compte du fait qu'elle ne doit contenir qu'une faible quantité de silicium et de soufre mais la quantité néces-

[1]) l. c.

saire de manganèse qui s'élève à 1 jusqu'à 1,5%. Pour que ce résultat soit atteint la condition fondamentale exige que le laitier qui se forme contienne un certain excès de chaux. Par cet excès de chaux la réduction de la silice à l'état de silicium est contrariée et celle des oxydes de maganèse est favorisée, tandis que le soufre du lit de fusion passe en majeure partie dans le laitier à l'état de sulfure de calcium. Un tel laitier est désigné sur le nom de laitier basique.

D'après Mràzek l'alumine en présence doit être considérée comme base, et d'après Platz elle joue le rôle d'un acide. Selon Mràzek l'alumine et la chaux peuvent se remplacer, et suivant Platz c'est le cas pour l'alumine et la silice.

D'après Blum, qui se base sur les résultats d'un grand nombre d'analyses, la teneur en alumine d'un laitier basique n'exerce sur les propriétés de celui-ci ni une influence basique, ni une influence acide. L'alumine se comporte comme un corps neutre.

Blum recommande un procédé simplifié pour l'évaluation de la composition du lit de fusion dans lequel on envisage uniquement le rapport mutuel de la chaux et de la silice. Il n'y est pas tenu compte de l'alumine.

Pour les laitiers basiques, comme ils se produisent dans la fabrication de la fonte Thomas et des fontes de moulage, le rapport $\frac{Ca\,O}{Si\,O_2}$ fut trouvé égal à $\frac{58{,}3}{41{,}7}$[1]. A ce rapport correspond le sesquisilicate de calcium de formule $3CaO.\ 2SiO_2$. Comme dans l'exploitation des hauts fourneaux luxembourgeois et lorrains la teneur moyenne en silice de tels laitiers est d'ordinaire de 31 %, il faudrait qu'il s'y trouvât 43,34 % de chaux pour que la formation du sesquicarbonate de calcium fût possible.[2]) Pour une teneur en soufre de 1 %, qui est présent à l'état de sulfure de calcium, 1,75 % de chaux en plus sont nécessaires. Pour 31 % de silice le laitier doit donc contenir 43,34+1,75 = 45,09, en chiffres ronds, 45 % de chaux. Pour le calcul du lit de fusion, la teneur de 1 % en soufre du laitier étant pris en considération, le rapport $\frac{CaO}{Si\,O_2}$ serait donc à exprimer par $\frac{45}{31} = 1{,}45$. Ce rapport, selon Blum, d'après les expériences

[1]) après déduction de la quantité de chaux qui avec le soufre donne du sulfure de calcium.

[2]) $\frac{43{,}34}{31} = \frac{58{,}3}{41{,}7}$

de nombreuses années, convient pour les conditions d'exploitation existant chez nous.

Über die Oxydation des Schwefelgehaltes der Hochofenschlacken. Ferrum 1913, 1 p.

Les recherches de Blum confirment l'opinion de Ledebur, suivant laquelle l'oxydation à l'air du sulfure de calcium du laitier de haut fourneau à l'état de sulfate a lieu en deux phases:

$$2CaS + 4O + CO_2 = CaCO_3 + CaS_2O_3 \text{ (thiosulfate de calcium)}$$

$$CaS_2O_3 + O = CaSO4 + S$$

Theorie der Entschweflungsvorgänge im Roheisenmischer. Stahl und Eisen 1916, No. 47, 8 p.

La fonte, à la sortie du haut fourneau, arrive au mélangeur qui assure une composition plus homogène des différentes coulées. Dans le mélangeur la fonte subit également une désulfuration partielle.

La couche de scorie qui dans le mélangeur se forme à la surface du bain comprend en particulier du silicate manganeux, du sulfure de manganèse et aussi du silicate ferreux. Pendant la coulée, son transport et son séjour dans le mélangeur, la fonte se trouve en contact avec l'air atmosphérique. Sous l'action de l'oxygène de l'air du silicium et du manganèse qui sont des constituants très oxydables ainsi que du fer sont oxydés. Les oxydes formés ainsi donnent lieu à la formation de silicate manganeux et de silicate ferreux. Le soufre, contenu dans la fonte à l'état de sulfure ferreux, produit avec du manganèse du sulfure de manganèse qui, vu son poids spécifique plus faible que celui du bain, monte à la surface pour s'y répartir dans la scorie.

Or souvent la désulfuration laisse à désirer ou même échoue complètement, fait signalé dans la littérature entre autres par Osann et confirmé par Blum.

Pour élucider la question Blum a eu recours à un grand nombres d'analyses: Analyses de scories de mélangeur, analyses de fontes et des scories de mélangeur correspondantes.

Il a établi que dans la scorie à une augmentation du rapport $\frac{SiO_2}{Mn}$ correspond une diminution de sa teneur en soufre et corrélativement un abaissement du pourcentage de la désulfuration de la fonte dans le mélangeur.

Prenant en considération une scorie à laquelle correspond une fonte, pour laquelle on peut admettre que le maximum possible de la désulfuration soit atteint au mélangeur, Blum calcule que le rapport $\frac{SiO_2}{Mn}$ dans la scorie ne doit pas être supérieur à 0,80 pour obtenir une désulfuration aussi complète que possible.

Dans le silicate manganeux $MnSiO_3$ le rapport $\frac{SiO_2}{Mn}$ est égal à 1,09. La différence entre 0,80 et 1,09 exprime la quantité de manganèse nécessaire pour fixer le soufre à l'état de sulfure de manganèse.

Le diagramme établi par Blum montre que la désulfuration n'a pas lieu du tout lorsque le rapport $\frac{SiO_2}{Mn}$ dans la scorie s'élève à 2,00 environ.

Dans le cas où le rapport $\frac{SiO_2}{Mn}$ devient supérieur à 0,80 il existe dasn la scorie un excès de silice qui n'a pas été fixé par l'oxyde manganeux. La silice en excès donne avec de l'oxyde ferreux du silicate ferreux. Du silicate ferreux entre en réaction avec le sulfure de manganèse: $MnS + FeSiO_3 = MnSiO_3 + FeS$. Il se produit ainsi du silicate manganeux et du sulfure ferreux. Ce dernier est absorbé par le bain.

En d'autres termes, pour que la désulfuration dans le mélangeur puisse avoir lieu, il faut que dans la scorie, à côté du sulfure de manganèse, il existe une quantité suffisante d'oxyde manganeux pour la transformation totale de la silice en présence en silicate manganeux.

La désulfuration de la fonte introduite dans le mélangeur n'est pas entravée si à côté de peu de silicium elle renferme relativement beaucoup de manganèse.

D'après les recherches de Blum, dans le cas où le rapport $\frac{SiO_2}{Mn}$ dans la scorie depasse 0,80, il s'agit en réalité plutôt d'une resulfuration de la fonte que d'un manque de désulfuration.

Bestimmung des Kalkes und der Magnesia in Erzen und Schlacken. Stahl und Eisen 1914, No. 12, 5 p.

Détermination de la chaux et de la magnésie dans les minerais et les laitiers après l'élimination préalable du ses-

quioxyde de fer, de l'alumine, du manganèse et de l'acide phosphorique.

Pour la séparation des derniers corps il existe deux procédés principaux:

1) Addition de brome à la solution, précipitation par l'ammoniaque en présence du chlorure d'ammonium. Ebullition.

2) Précipitation à l'ébullition par l'acétate de sodium et addition de brome.

Le brome est nécessaire pour la séparation du manganèse à l'état de bioxyde de manganèse hydraté $MnO_2.nH_2O$.

1) Précipitation par l'ammoniaque. — Blum relève les sources d'erreurs possibles pour la détermination quantitative de la chaux, de la magnésie et aussi de l'alumine.

2) Précipitation par l'acétate de sodium. — La méthode combinée à l'acétate de sodium-brome est rapide et permet une séparation quantitative complète de la chaux et de la magnésie d'une part, du fer, de l'alumine, du manganèse et de l'acide phosphorique d'autre part.

Pour la pratique de la méthode, Blum en fait la description telle qu'il l'a élaborée.

Bestimmung des Eisens in Thomasschlacken. Stahl und Eisen 1915, No. 1, 3 p.

Il s'agit du dosage du fer en présence de l'acide vanadique qui se trouve souvent en quantités relativement fortes dans la scorie Thomas et dont la présence ne doit pas être négligée.

Blum indique deux méthodes.

1) Méthode volumétrique. — Dans des solutions appropriées, obtenues pendant la marche de l'analyse, on dose titrimétriquement par le permanganate de potassium, dans un premier essai, le fer et le vanadium ensemble, et dans un autre essai, le vanadium seul. La différence indique la teneur en fer.

2) Méthode gravimétrique. — Dans une solution, obtenue pendant la marche de l'analyse, contenant le fer et du vanadium, on précipite le fer à l'état de sulfure par le sulfure d'ammonium qui ne précipite pas le vanadium. Successivement on fait passer le sulfure de fer à l'état de chlorure ferreux (soluble), de chlorure ferrique (soluble), puis celui-ci à l'état d'hydroxyde ferrique (insoluble). Par calcination l'hydroxyde ferrique se transforme en oxyde ferrique. Ce dernier est pesé.

Parmi les autres publications citons encore:

Dans les Bulletins mensuels de la Société des Naturalistes Luxembourgeois.

Vorkommen von Phosphoriten im luxemburgischen Diluvium bei Bettemburg. 1899, Nr. 5, p. 87-91.

Altes und Neues über Metallverwandlung. 1900, Nr. 11, p. 251-256.

Über Luxemburger Phosphorite. 1904, Nr. 9, p. 188-190.

Dans «Zeitschrift für analytische Chemie».

Zur Bestimmung der Tonerde neben Eisenoxyd und Phosphorsäure. 1888, Bd. 27.

Zur Analyse Tonerde, Kalk und Magnesia enthaltender Substanzen. Bd. 27.

Über die Fällung der Magnesia. Bd. 28.

Eugène BISENIUS.